

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

**“Trabajo final presentado para optar al grado de Ingeniero
Agrónomo”**

**PRODUCCION DE CARNE EN UNA PRADERA DE ALFALFA
ASOCIADA CON GRAMINEAS BAJO DOS METODOS DE
PASTOREO**

Alumno: Alejandro Padilla

DNI: 25.766.568

**Director: Ing. Agr. M.C. Sergio Juan C. González
Codirector: Ing. Agr. Dr. Alfredo E. Ohanian**

Río Cuarto, Córdoba, Argentina 2006

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del trabajo final: PRODUCCION DE CARNE EN UNA
PRADERA DE ALFALFA ASOCIADA CON GRAMINEAS BAJO
DOS METODOS DE PASTOREO**

Autor: Padilla, Alejandro

Director: González, Sergio

Co-Director: Ohanian, Alfredo

**Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión
Evaluadora:**

Evaluador I.....

Evaluador II.....

Evaluador III.....

Fecha de presentación: -----/-----/-----

Aprobado por Secretario Académico: -----/-----/-----

Secretario Académico

INDICE

I- Resumen-----	I
II- Summary-----	III
III- Introducción-----	1
IV- Objetivo general. Objetivos específicos. Hipótesis-----	3
V- Antecedentes-----	5
5.1.-Ganadería Argentina-----	6
5.2.-Producción ovina-----	7
5.3.-Producción de carne en pastoreo-----	7
5.4.-Principales variables que hacen a la productividad en pastoreo-----	8
5.5.-Influencia de la carga sobre la eficiencia de cosecha, consumo y la producción por animal y por hectárea-----	9
5.6.-Consideraciones del pastoreo mixto-----	10
VI- Materiales y métodos-----	12
6.1.-Localización del ensayo-----	13
6.2.-Condiciones climáticas y agro climáticas-----	13
6.3.-Caracterización climática del periodo en estudio julio 2002-abril 2003----	13
6.4.-Suelo-----	15
6.5.-Pradera-----	16
6.6.-Tratamientos, diseño experimental y pastoreo utilizado-----	16
6.7.-Mediciones realizadas sobre los animales-----	17
6.8.-Mediciones realizadas sobre la pradera-----	17
6.9.-Análisis estadístico-----	18
VII- Resultados y discusión-----	20
7.1.-Carga animal, asignación de forraje y eficiencia de cosecha-----	21
7.2.-Ganancia individual y producción de carne-----	22

7.3.-Consumo-----	24
VIII- Conclusiones-----	25
IX- Bibliografía-----	27

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y GRAFICOS

Cuadro 1. Carga animal (CA), asignación promedio diaria de materia seca (AS) y eficiencia de cosecha promedio del forraje (EC) en dos métodos de pastoreo en una pradera polifítica. La Aguada-Córdoba-----	21
Cuadro 2. Aumento de peso vivo individual, diario y producción de carne de bovinos y ovinos en dos métodos de pastoreo en una pradera polifítica. La Aguada-Córdoba.-----	23
Figura 1. Croquis del área en la cual se llevó a cabo la experiencia.-----	19
Figura 2. Peso individual de bovinos en PMB y PM sobre una pradera polifítica. La Aguada-Córdoba.-----	22
Figura 3. Peso individual de ovinos en pastoreo mixto sobre una pradera polifítica. La Aguada-Córdoba.-----	24
Grafico 1. Relación entre las ganancias individuales y la producción por hectárea, en un período estacional, con la carga animal. -----	9
Gráfico 2. Precipitaciones mensuales desde junio de 2002 hasta abril de 2003. La Aguada. Córdoba.-----	14
Gráfico 3. Temperaturas medias mensuales desde julio de 2002 hasta abril de 2003-----	14

I-RESUMEN

En el campo experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto, se evaluó la ganancia de peso de ovinos y bovinos en dos métodos de pastoreo. El diseño experimental fue de bloques al azar con dos tratamientos y dos repeticiones. Un tratamiento fue pastoreo mono-específico de bovinos (PMB) constituido por 10 vaquillonas de 191 ± 30 kg de peso vivo (PV), el segundo, fue pastoreo mixto (PM) constituido por 10 vaquillonas de 189 ± 25 kg de PV, más 12 ovejas de 59 ± 11 kg PV, el PM representó un 34 % más de PV que el PMB. En una pradera asociada base alfalfa se implementó un pastoreo rotativo durante 136 días en la temporada primavera-verano 2002-03. El aumento de PV individual de bovinos en PMB fue mayor ($p < 0.05$) al de bovinos en PM. Los ovinos obtuvieron una ganancia de $35.7 \text{ g animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$. La ganancia de peso por unidad de superficie no presentó diferencia ($p > 0.05$). Es posible forzar la carga animal bovina promedio de la región basándose en la incorporación de ovinos al sistema. De acuerdo al presente trabajo esta práctica no afectaría la ganancia de PV por unidad de superficie y mejoraría la eficiencia de cosecha del forraje.

Palabras clave: pastoreo, ovinos, bovinos, producción de carne.

II-SUMMARY

In the experimental field of, National University of Río Cuarto, an experiment with the objective of assessing the gain of weights in sheep and cattle for meat using two grazing methods was established. The experimental design was random blocks with two treatments and two repetitions. One treatment was mono-specific cattle grazing with 10 heifers of 191 ± 30 kg live weight (LW), the second, was mixed grazing with 10 heifers of 189 ± 25 kg LW, and twelve ewes of 59 ± 11 kg LW, the LW of mixed grazing was 34% higher to mono-specific grazing. The grazing was carried out in an associate pasture under intensive grazing system during 136 days in spring-summer 2002-03. The increase of LW of heifers in the mixed treatment was bigger than heifers in mono-specific treatment ($p < 0.05$). The weight gain in ewes was of 35.7 g animal⁻¹ day⁻¹. The weight gain per unit of area was not significant different ($p > 0.05$). In this region, might be possible to increase the bovine average stocking rate by incorporation of sheep without affect the weight gain per unit of area and improvement the harvest efficiency.

Key words: grazing, sheep, bovine, meat production

III-INTRODUCCIÓN

La producción ganadera bovina en Argentina es de carácter pastoril utilizándose para ello praderas naturales como implantadas. Sin embargo este sistema esta íntimamente ligado a numerosos factores relacionados a la interfase pradera-animal. Es fundamental incrementar la productividad de las praderas para poder aumentar la producción secundaria (carne, leche, lana).

La baja eficiencia de utilización y conversión del forraje producido aparece como un común denominador de la baja eficiencia de los sistemas de engorde bovino sobre la base de pasturas.

Uno de los aspectos más interesantes para enfrentar la baja eficiencia de utilización del forraje producido es el manejo de la carga animal y los métodos de pastoreo, sin embargo el incremento de la carga animal genera competencia por el forraje disponible disminuyendo las ganancias de peso individuales, lo que puede repercutir en la producción de carne por unidad de superficie afectando el resultado económico final del sistema.

Los métodos de pastoreo son herramientas de manejo diseñadas para hacer compatibles la conflictiva relación entre la captura de energía y las eficiencias de pastoreo y conversión (Heitschmidt y Stuth, 1991).

El sistema de pastoreo mixto o multiespecífico es una alternativa que ha demostrado la ventaja de mejorar la eficiencia de utilización del forraje disponible frente al pastoreo monoespecífico lo que puede reflejar una mayor producción secundaria (Hardy, 2000). El desempeño productivo (resultado biológico) de sistemas mixtos, en los que dos especies de herbívoros pastorean una misma pradera, es por lo regular mejor que el de los sistemas monoespecíficos (Tovar, 1989; citado por González, 2000). Una ventaja adicional de los sistemas mixtos es que al incrementarse la diversidad se reduce la magnitud del riesgo.

El mejor desempeño productivo se origina en las diferencias en hábitos de pastoreo, que ocasionan que la competencia interespecífica sea menos intensa que la intraespecífica. Estudios regionales han demostrado que los incrementos de carga animal en sistemas de engorde bovino han mejorado la cosecha del forraje producido, pero han generado disminuciones en los incrementos de peso individuales que repercutieron negativamente en la producción de carne por unidad de superficie (Pagliaricci *et al.*, 1999).

No existe información, en las praderas de la zona, sobre el efecto de incrementar la carga animal, mediante la inclusión de ovinos, sobre la producción de carne y la eficiencia con que se utiliza el forraje producido.

IV- OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivo general

Estudiar el efecto del incremento en la carga animal bovina mediante de la inclusión de ovinos sobre la producción secundaria y la eficiencia de utilización del forraje producido.

Objetivos específicos:

Evaluar el efecto de la introducción de ovejas adultas en pastoreo con vaquillonas respecto al pastoreo de vaquillonas solas en:

- Incremento individual de peso vivo.
- La producción de carne por unidad de superficie.
- Eficiencia de cosecha del forraje.
- Consumo.

Hipótesis

El incremento en la carga animal mediante la inclusión de ovinos al pastoreo bovino aumentará la producción secundaria y mejora la eficiencia de cosecha.

V-ANTECEDENTES

5.1 Ganadería Argentina

La ganadería ha sido históricamente una actividad característica de Argentina, ubicándose el sector ganadero en una posición fundamental dentro de la estructura económica argentina.

El ganado de mayor relevancia dentro del sector es el bovino. En Argentina, la ganadería vacuna presenta dos características que se han mantenido en las últimas décadas: se trata de una producción fundamentalmente extensiva a campo con alimentación tipo pastoril y presenta fluctuaciones en sus variables de producción, oferta de ganado para faena, precios y niveles de demanda interna y externa (AACREA, 2003).

El ganado bovino es el más representativo dentro del sector ganadero, constituyendo su stock un 56 % del total, mientras que el porcino participa con un 25 %, el ovino con un 14% y el caprino con el 5 % (C.N.A., 2002). En la década del noventa, se produce una caída en el stock bovino llegando en el año 2002 a 48.063.368 de cabezas mientras que el ovino a 12.395.839, esta baja en el stock bovino en los 90 se debe entre muchos otros factores a la transferencia de las mejores tierras desde la ganadería a la actividad agrícola, como consecuencia de la mejora de los precios agrícolas en relación con los ganaderos, los cuales fueron marcadamente desfavorables (AACREA, 2003). Pero según Rearte (2004), la disminución de la superficie ganadera ocurrida en los últimos años, no habría debilitado el potencial ganadero argentino, por el contrario, la ganadería se ha mantenido porque se ha intensificado, principalmente en el ámbito de la invernada, a través de un aumento en los índices de productividad y en menor medida la cría en función de un aumento en los índices reproductivos.

La región pampeana, compuesta por la provincia de Buenos Aires, el sur de Córdoba, sur de Santa Fe, sur de Entre Ríos y este de La Pampa, por sus óptimas condiciones agroecológicas para la producción de carne hace que se concentre el 67 % de bovinos del país, considerándose la región ganadera por excelencia (C.N.A., 2002).

Se puede decir, que por las características de producción de Argentina se cuenta con todas las condiciones para crecer en el negocio de la carne, a través de la colocación de cortes de alto precio, con mayor valor agregado, provenientes de sistemas de producción identificados y comprobados en su sustentabilidad ambiental (Rearte, 2003).

5.2 Producción ovina

La producción ovina se encuentra frente a un nuevo y auspicioso escenario. Se advierte en el sector una notable recuperación a partir de la drástica devaluación que tuvo la moneda argentina en el año 2002 y el alza sostenida de precios internacionales de la lana, que han significado que los productores vean aumentado sus ingresos (Duhart, 2003).

Este impulso se traduce, en un paulatino repoblamiento de los campos, en mejoras de la calidad de las lanas con destino principalmente a exportación y en la adopción de nuevas tecnologías de manejo (Duhart, 2003).

La producción ovina, se encuentra en todo el país, pero esta regionalizada y separada de las zonas de mayor aptitud agrícola. Las zonas de mayor importancia son: sur de Corrientes y noroeste de Entre Ríos, Buenos Aires y la Patagonia (SAGPyA, 2002).

Bajo el contexto mundial de precios, en la actualidad, la producción de doble propósito (carne-lana), permitiría pensar en un futuro alentador, en regiones de mayor aptitud agrícola-ganadera, que la región patagónica (Barrera, 1998).

La carne de cordero para consumo y exportación, cuya oferta es baja, se presenta como una alternativa interesante, en zonas de buena productividad, si se considera, que la oveja es complementaria y no competitiva con el ganado bovino (Barrera, 1998).

5.3 Producción de carne en pastoreo

El pastoreo constituye la técnica de explotación más natural y difundida por todo el mundo. Comenzó como un sistema primitivo practicado por los animales en su estado semi-salvaje, previo a la domesticación, que se ha ido perfeccionando y adaptando a las circunstancias y condiciones de cada región (Pagliaricci, 2004).

El pastoreo tiene un interés económico evidente por la eliminación de gastos en mano de obra y maquinaria, además se deben considerar los beneficios del reciclado de nutrientes y el bienestar de los animales que pueden desarrollar sus comportamientos naturales libremente (Muslera y Ratera, 1991; citado por Pagliaricci, 2004). Si bien la ganadería extensiva puede parecer menos rentable que la ganadería intensiva, hay razones sociales, ecológicas, de bienestar animal y de calidad del producto para justificar su existencia.

La ganadería en nuestro país, que es básicamente pastoril, se asienta en una serie de recursos forrajeros como pasturas perennes, verdeos, rastrojos, pastizales naturales etc. cuya combinación en cada establecimiento en distintas proporciones determina una cadena forrajera (De León, 2004). Las regiones más importantes del país en producción de carne,

utilizan sistemas de producción basados en cadenas forrajeras de especies perennes fundamentalmente alfalfa.

Evidentemente, el primer paso para lograr una alta producción ganadera es procurar producir una alta cantidad de forraje, por lo que en primera instancia se debe ser un buen productor de pasto. Esto no es suficiente, ya que la respuesta productiva de un sistema ganadero va a depender no solo de cual sea su base forrajera sino también de cómo sea utilizado el forraje producido y transformado en producto animal. Por tal motivo se plantea que la ganadería es una actividad compleja porque son muchos los factores que intervienen en el resultado productivo y muchas veces difíciles de evaluar.

Existe una serie de relaciones entre la pastura y los animales, siendo el pastoreo el nexo que une a ambos, que es necesario analizar para poder formar los criterios a tener en cuenta en cada decisión en cuanto a la utilización de las praderas (De León, 2004).

Dada la importancia de las pasturas como fuente de alimentación de rumiantes en los sistemas de producción y sabiendo que los factores claves en la eficiencia del funcionamiento del sistema están relacionados con la eficiencia de intercepción de la energía, eficiencia de utilización y eficiencia de conversión, es que se hace necesario entender a la pradera como un ecosistema donde tienen lugar complejas interacciones entre todos sus componentes. Por lo cual la identificación y/o cuantificación de los mismos puede llevar a importantes avances en la comprensión del funcionamiento del sistema y de esta manera encontrar diferentes alternativas con el objetivo de incrementar la producción (Cangiano, 1997).

5.4 Principales variables que hacen a la productividad en pastoreo

Dentro de las principales variables cabe mencionar las siguientes:

Cantidad de materia seca disponible

Calidad de la materia seca

Utilización del forraje disponible

Carga animal

Ajuste entre oferta y demanda

Suplementación

Según, (Heitschmidt y Stuth, 1991) la producción animal en un sitio o pradera determinada, es una compleja relación entre la eficiencia de captura de energía, cosecha y de conversión, siendo la intensidad de pastoreo el principal factor que afecta estas eficiencias, y por consiguiente la producción animal. La intensidad de pastoreo varía en función del

número de animales, de los tipos, categorías y de la distribución temporal y espacial (González, 2002).

La cantidad de animales por área de pradera durante un período de tiempo (carga animal) tiene un efecto directo sobre la producción animal, afectando la ganancia de peso por animal o bien la producción animal por unidad de superficie. La intensidad de pastoreo esta directamente influenciada por la carga animal.

Los resultados de experiencias en diferentes partes del mundo han demostrado que la asignación a la pastura de un número adecuado de animales es el factor principal o de mayor peso relativo (Wheeler, 1962; Escuder *et al.*, 1987, citado por Cangiano, 1997) por sus efectos directos y por la interacción que generalmente se observa con otras estrategias de manejo.

5.5 Influencia de la carga sobre la eficiencia de cosecha, el consumo y la producción por animal y por hectárea.

En respuesta a la disminución en la cantidad de forraje que cada individuo obtiene al aumentar la carga, la producción por animal disminuye con el transcurso del tiempo. Tal disminución es compensada por el incremento en producción por unidad de superficie (grafico 1).

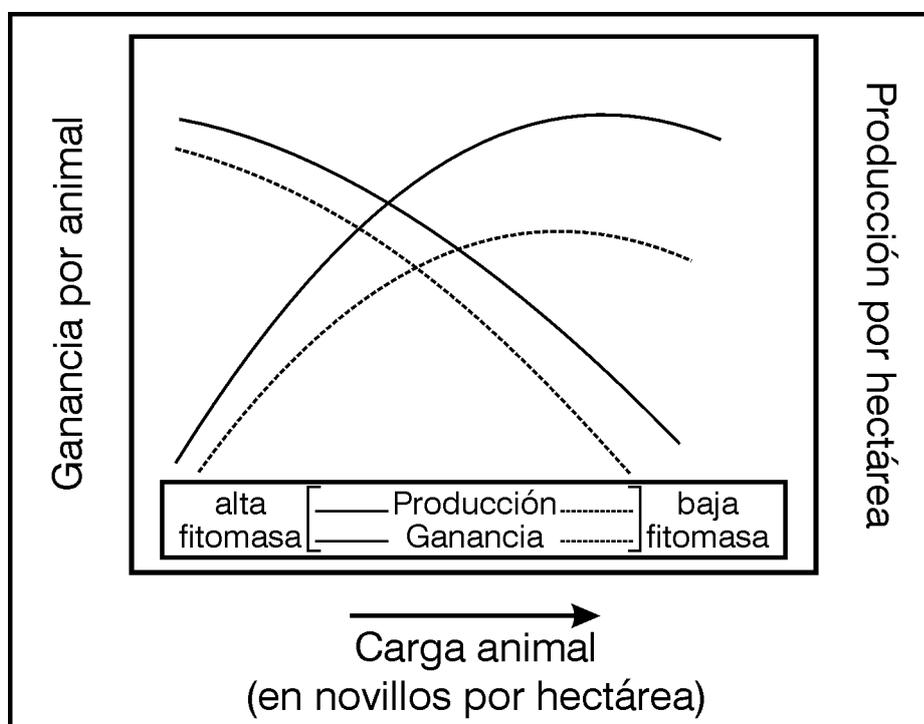


Grafico 1. Relación entre las ganancias individuales y la producción por hectárea, en un periodo estacional, con la carga animal (Cangiano, 1997).

A medida que la carga sigue aumentando, la disminución en las ganancias por animal es de tal magnitud que también comienza a limitar la producción por hectárea (Mott, 1960; Heitschmidt y Taylor, 1991; citados por Cangiano, 1997).

En resumen, el incremento de la carga animal, en un principio aumenta la producción de carne por hectárea al aumentar la eficiencia de cosecha del forraje producido, pero esa ventaja debe ser tomada en cuenta frente a la reducción en la ganancia por animal.

En el gráfico 1, se representa la relación entre carga animal y aumento individual de peso vivo y producción para situaciones en que la fitomasa sea alta (líneas continuas) y cuando la fitomasa sea baja (líneas punteadas). La diferencia entre las dos curvas refleja el efecto potencial de variar la fitomasa sobre la producción a varios niveles de carga. Así es que, con cargas bajas, el efecto de variar la fitomasa es relativamente pequeño, ya que ello solo representa una variación menor en la calidad del forraje consumido por los animales sin restricciones. Con cargas altas, en cambio, las diferencias aumentan reflejando las variaciones importantes en la calidad y cantidad de forraje.

El deterioro de la pastura por efecto de la carga, durante un período largo, también debe ser considerado. Por lo tanto, la carga óptima puede ser definida como la que maximiza la cosecha de energía y la eficiencia de conversión del forraje producido por una pastura dada, en forma sustentable en el tiempo (Heitschmidt y Stuth, 1991). De aquí resalta la dificultad de lograr, al mismo tiempo, alta producción por animal y por hectárea.

Una manera de asegurar una utilización más eficiente del recurso forrajero es mediante la utilización del sistema de pastoreo mixto y de esta manera elevar la producción ganadera (González, 2002). Nolan (1980), propone que la eficiencia de pastoreo es mayor en los sistemas que usan bovinos y ovinos que en los que usan una sola especie, debiéndose esto a la complementariedad que hacen estas especies, no solo de las especies forrajeras pastoreadas, sino también de los sitios de pastoreo.

5.6 Consideraciones del pastoreo mixto

Se entiende como pastoreo mixto, a la práctica de utilizar un mismo recurso forrajero por más de una especie de herbívoros (Baker y Jones, 1985; Lambert y Guerrin 1989; citados por Hardy, 2000).

Los mecanismos que permiten que diferentes especies coexistan de esta manera pueden ser explicados a través de la especialización en el nicho alimentario como un mecanismo para reducir la competencia (Harper, 1967 citado por Arosteguy, 1984). Animales de una misma especie tienen requerimientos más similares que animales de especies diferentes, esto lleva a suponer que la competencia intraespecífica por nutrientes es mayor que la interespecífica (González, 2002).

Según Tovar, 1989 (citado por González, 2002) en la mayoría de los experimentos sobre pastoreo mixto, la producción animal total por unidad de superficie ha sido mayor con pastoreo mixto que con pastoreo mono-específico. Esta respuesta va a depender del tipo de pastura, del nivel de carga animal y de la relación ovino-bovino (Cid y Brizuela, 1994).

Nolan y Connolly (1988) han encontrado incrementos del 10 % en las producciones individuales tanto de ovinos como de bovinos cuando pastoreaban juntos. Esto puede deberse a que los bovinos facilitarían el pastoreo de los ovinos al mantener más uniforme la estructura de la pradera, evitando la formación de áreas en las que una alta acumulación de forrajes impida su utilización por los ovinos. Estos por su parte incrementarían la densidad de biomasa de la pradera favoreciendo la ganancia de peso individual de los bovinos (Cid y Brizuela, 1994). El incremento de la producción ovina también podría estar ligado a una selección de una dieta de mayor calidad (Peart, 1962 citado por Hardy, 2000), lo cual sugiere que los bovinos al pastorear el material más fibroso, complementan a los ovinos ofreciéndoles así una dieta más nutritiva.

Nolan y Connolly (1977), concluyen que con el pastoreo mixto de bovinos y ovinos es posible obtener un mayor crecimiento de la pastura, mayor consumo y más eficiente utilización, lo cual puede ser responsable de los mayores niveles de producción obtenidos, atribuyéndole esto a diferentes factores, entre los que se destaca el hecho de que los ovinos pastorean el forraje alrededor de los manchones de heces de los bovinos. También se puede acotar que los ovinos consumen hierbas de hoja ancha que los bovinos rechazan. Esta mayor producción de los sistemas mixtos podría explicarse por medio del análisis de hábitos de pastoreo y selectividad de la dieta, carga animal, relación ovino-bovino y equivalente animal, características de la pradera, carga parasitaria y factores sociales (Nolan y Connolly, 1977).

VI-MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Localización del ensayo

El ensayo se realizó en el campo de docencia y experimentación de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Pozo del Carril, ubicado en las cercanías del paraje La Aguada, distante 50 Km al oeste de la ciudad de Río Cuarto, y 10 Km al este de las Sierras de Comechingones.

El paisaje está conformado por un relieve normal, con planicies suavemente onduladas, pendientes con gradientes que no superan el 4-5%, hidrológicamente corresponde a la cuenca del arroyo El Cipión (Cantú y Degiovanni, 1984).

El área donde se encuentra el paraje La Aguada está ubicada al oeste del departamento de Río Cuarto, siendo bordeada al norte y al oeste por el pedemonte, llegando hasta La Invernada y Rodeo Viejo, prolongándose en una estrecha faja paralela al Río Cuarto, hasta el paraje La Morocha (Cantero *et al.*, 1986).

6.2 Condiciones climáticas y agroclimáticas

El clima de la zona es templado con estación seca en invierno, el régimen de precipitaciones corresponde al tipo monzónico, con una media anual de 755 mm, con gran variabilidad interanual, encontrándose años con regímenes del orden del 60% de la media y otros del 140% de la misma.

El periodo libre de heladas es mayor a seis meses. En cuanto al régimen térmico, la temperatura media del mes más caluroso (enero) es de 23,3° C, y la del mes más frío (julio) es de 8,8° C, conformando así una media de 16° C. En cuanto a la frecuencia de granizo, la misma es una pérdida de cosecha cada cinco a diez años. La dirección predominante de los vientos en los meses que van de julio a noviembre es de NE-SO, mientras que de diciembre a junio es de N-S, con velocidades que oscilan entre 20-50 Km por hora (INTA, 1994).

6.3. Caracterización climática del período en estudio Julio 2002-Abril 2003

La misma se realizó basándose en la temperatura media mensual y las precipitaciones mensuales cinco meses antes y durante el ensayo para observar la acumulación de agua en el perfil del suelo y de que manera aumenta la temperatura mes a mes, a medida que nos acercamos al mes de diciembre.

Las precipitaciones en el período de evaluación (gráfico 2) fueron de 645 mm, aumentando hacia fines de primavera y disminuyendo a medida que transcurre el verano. Estas precipitaciones son aceptables para la producción de forraje del ensayo pero presenta valores muy bajos hacia fines del verano lo que podría comprometer la producción de la misma.

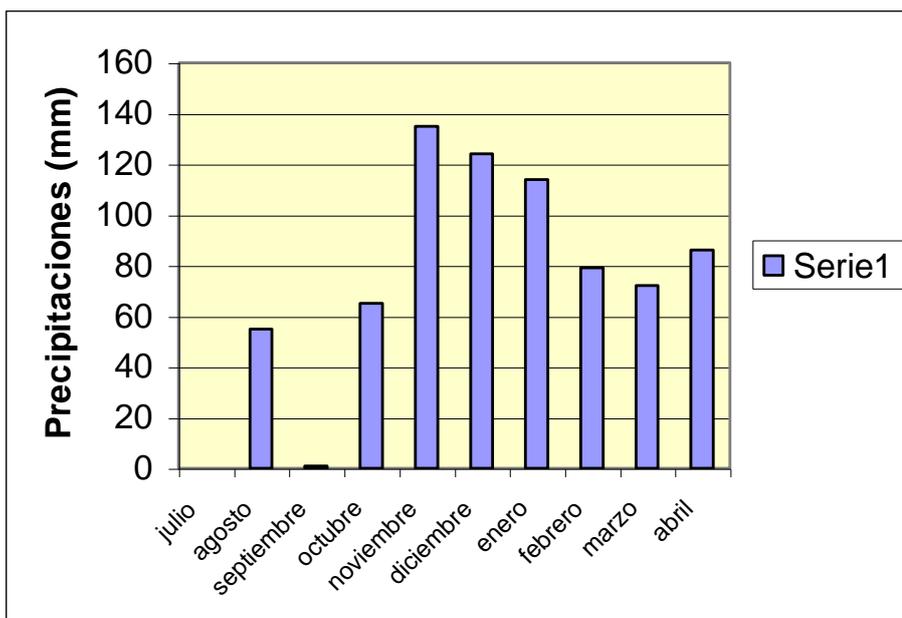


Gráfico 2. Precipitaciones mensuales desde junio de 2002 hasta abril de 2003. La Aguada-Córdoba.

En lo que respecta a las temperaturas medias mensuales (grafico 3), se observa un aumento paulatino desde el comienzo del ensayo, siendo el mes más caluroso enero de 2003 (22,63° C) y el mas frío julio de 2002 (8,95 ° C)

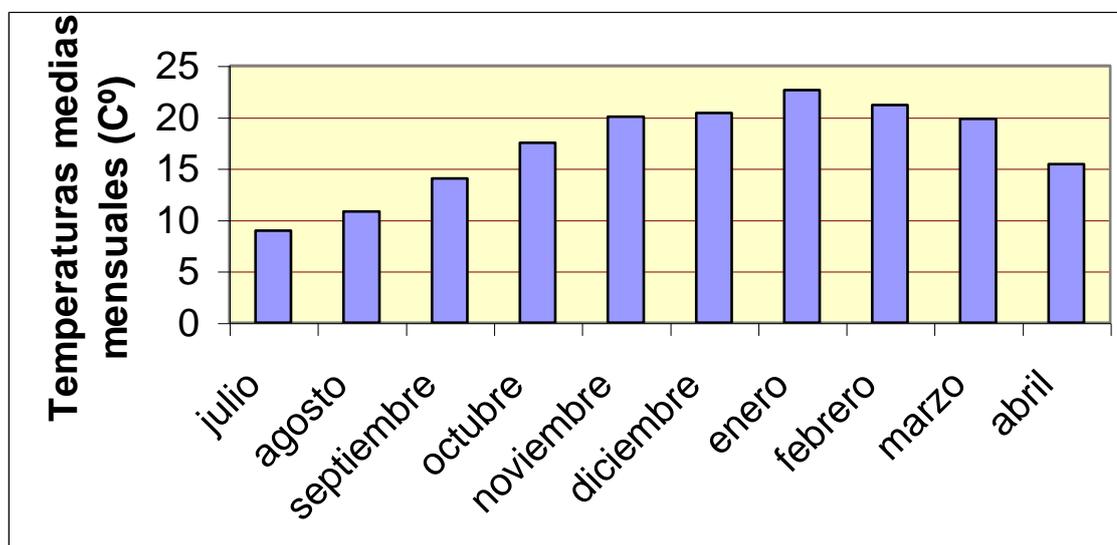


Gráfico 3. Temperaturas medias mensuales desde julio de 2002 hasta abril de 2003. La Aguada-Córdoba.

6.4 Suelo

El suelo es poco profundo, bien a excesivamente drenado, hapludoles típicos y énticos de textura franco-arenosa a arenosa. Poseen poca agregación superficial y por esto son susceptibles a plancharse con facilidad. Pertenecen a la clase 3 de la clasificación del USDA, (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) siendo aptos para la producción de cultivos y pasturas y otros usos (Becker, 2001).

Perfil típico

Ap (0-8 cm): franco arenoso, estructura en bloques angulares gruesos moderados que rompen a bloques angulares menores, duro en seco, firme en húmedo, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, seco, limite inferior abrupto y suave.

A2 (8-14 cm): franco arenoso, estructura en bloques angulares gruesos, moderados que rompen en bloques menores, duro en seco, firme en húmedo, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, seco, limite inferior abrupto y suave.

Bw1 (14-29 cm): franco arenoso, estructura en bloques angulares y prismas simples irregulares, muy gruesos que rompen a bloques angulares y prismas simples gruesos y medios, moderados, ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, abundantes lamelas discontinuas y onduladas arcillo-húmicas de 2-3 mm de espesor, horizontales y sub-horizontales que en ciertos puntos se entrecruzan, seco, limite inferior abrupto y suave.

Bw2 (29-41 cm): franco arenoso, estructura en prismas simples irregulares gruesos, moderados que rompen a prismas y bloques menores, blando en seco, friable en húmedo, escasos barnices arcillo-húmicos, finos sobre la cara de los agregados, fresco, límite inferior claro y suave.

BC (41-65 cm): franco arenoso, estructuras en prismas simples y bloques sub-angulares, finos, moderados a débiles que rompen a bloques menores débiles, blando en seco, muy friable en húmedo, fresco, limite inferior abrupto y suave.

C (65-85 cm): franco arenoso, estructura en bloques angulares irregulares muy finos y muy débiles, blando en seco, muy friable en húmedo, fresco, limite inferior abrupto y suave.

Ck (85 + cm): franco arenoso, estructura masiva, blando en seco, friable en húmedo, alto contenido de carbonatos libres.

6.5 Pradera

El ensayo se realizó sobre una pradera consociada de gramíneas y leguminosas en el segundo año de producción. La misma fue sembrada en abril de 2001, en siembra directa, sobre un rastrojo de maíz, las especies y densidades utilizadas fueron:

- Avena (*Avena sativa*) 8 kg. /ha
- Pasto ovilla (*Dactylis glomerata*) cv Porto 4,5 kg. /ha
- Festuca (*Festuca arundinacea*) cv Jhonstone 2,5 kg. /ha
- Cebadilla criolla (*Bromus unioloides*) cv Don Lorenzo 3,5 kg. /ha

Total gramíneas: 18,5 kg ha⁻¹

- Alfalfa (*Medicago sativa* L.) cv Parade 7,55 kg. /ha
- Trébol blanco (*Trifolium repens*) cv Lucero 1,8 kg. /ha

Total leguminosas: 9.35kg ha⁻¹

6.6 Tratamientos, diseño experimental y pastoreo utilizado

Se trabajó con dos métodos de pastoreo, monoespecífico y mixto. El método de pastoreo monoespecífico (PmB) se realizó solamente con bovinos, y el pastoreo mixto (PM) se realizó con bovinos y ovinos.

En el PmB se utilizaron 10 vaquillonas raza Aberdeen Angus de 191±30 kg de peso vivo (PV) inicial, mientras que en el PM se utilizaron 10 vaquillonas de la misma raza de 189±25 kg de PV inicial, mas 12 ovejas adultas de raza Corriedale de 59±11 kg de PV, (el PM resultó al inicio del ensayo un 34 % mas de PV total que el PmB).

Ambas modalidades de pastoreo se aplicaron al azar bajo un diseño experimental de bloques con dos repeticiones.

El sistema de pastoreo fue rotativo con 7 días de ocupación de la parcela y 35 días de descanso, durante tres ciclos de crecimiento comprendidos entre el 22/11/2002 al 07/04/2003.

La superficie del ensayo fue de 11 has dividida en dos bloques con un camino central hacia la aguada (Figura 1) cada bloque fue subdividido en dos (tratamiento monoespecífico y mixto) y cada uno en seis parcelas iguales de 0,44 ha, representando un área de 2,64 has para cada unidad experimental.

Cabe mencionar que los animales no tuvieron ningún tipo de suplementación durante la ejecución del presente ensayo.

6.7 Mediciones realizadas sobre los animales

Al concluir cada ciclo de pastoreo, se midió el PV de cada tratamiento y se ajusto la asignación de forraje a los bovinos a los efectos de mantener la diferencia de PV total entre ambos tratamientos. El PV se determinó individualmente utilizándose para ello una balanza con capacidad para 1500 Kg ubicada en el sector de corrales del establecimiento. Para realizar esta medición los animales se encerraban en los corrales el día previo a las 19:00 hs. pesándose los mismos a las 08:00 hs del día posterior.

Las fechas de pesaje fueron, 22 de noviembre al inicio del ensayo, 10 de enero al finalizar el primer ciclo, fecha donde se ajusto la presión de pastoreo por medio de asignación, 21 de febrero al finalizar el segundo ciclo y 7 de abril al finalizar el ensayo.

6.8 Mediciones realizadas sobre la pradera

Antes de la entrada de los animales a la parcela se determinó, la disponibilidad de forraje y después de la salida de los mismos el remanente, para lo cual se tomaron 12 muestras de 0,27 m² (marco de 0,3m x 0,9m) por parcela. Las muestras se obtuvieron siguiendo una transecta imaginaria dentro de la parcela en forma de zigzag y muestreando cada veinte pasos, ubicando el marco inmediatamente delante de quien realiza la muestra y cortando el forraje al ras del suelo con una tijera. Una vez obtenidas las muestras se colocaron en bolsas y fueron llevadas a estufa de ventilación forzada a 80 ° C hasta peso constante para la determinación de materia seca.

La asignación de forraje final se calculó indirectamente mediante la determinación previa de la disponibilidad de forraje con el método de muestreo por cortes y el PV de los animales descripto anteriormente.

$$AS: (FD/CA) \times 100/TO$$

AS: asignación (% PV)

FD: forraje disponible (kg / ha)

CA: carga animal (kg / ha)

TO: tiempo de ocupación (días)

La eficiencia de cosecha se calculo a partir de los datos de disponibilidad y remanente de materia seca con la formula

$$EC: (FR/FD) \times 100$$

EC: eficiencia de cosecha (%)

FR: forraje remanente (kg / ha)

FD: forraje disponible (kg / ha)

6.9 Análisis estadístico

Los resultados se analizaron mediante comparación de medias de mínimos cuadrados (análisis de varianza).

Debido a que la carga animal inicial no fue igual en ambos tratamientos, se tomo a esta, como covariable por lo que se aplicó a los datos un análisis de covarianza.

El modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + X_k + E_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijk} = consumo, producción de carne, eficiencia de cosecha.

μ = media general

B_i = efecto debido al bloque $i = 1; 2$

T_j = efecto de tratamiento $j = 1; 2$

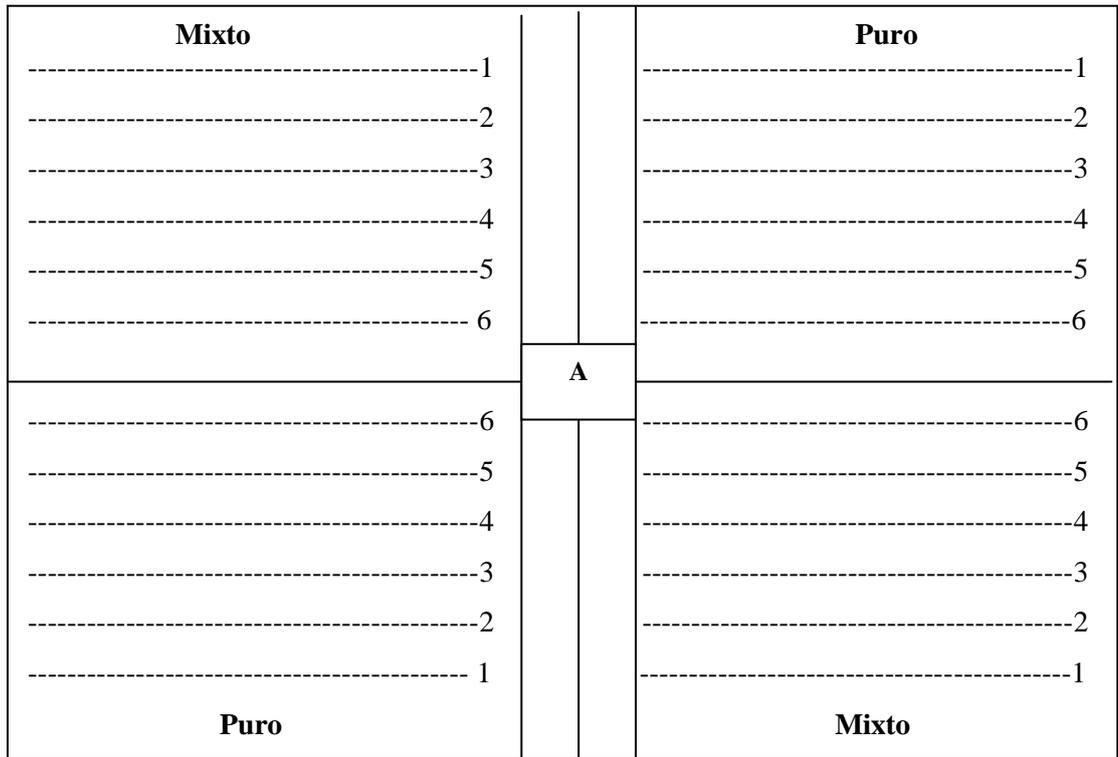
X_k = efecto de la covariable $k = 1; 2$

E_{ijkl} = error experimental

Las regresiones se basaron en medias de mínimos cuadrados resultadas de los análisis de varianza.

BLOQUE I

BLOQUE II



A= Aguada



Figura 1. Croquis del área en la cual se llevó a cabo la experiencia.

VII-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Carga animal, asignación de forraje y eficiencia de cosecha

Los resultados que se presentan corresponden al total del período primavera –verano, abarcando desde el 22 de Noviembre de 2002 hasta el 7 de abril de 2003.

La carga inicial y final en bovinos tanto en PmB como en PM no presentó diferencias ($p>0.05$), lo que corrobora que el ajuste en la asignación de forraje sobre la base de los bovinos fue correctamente ejecutado (cuadro1). El incremento en la carga animal del PM, mediante la inclusión de ovinos al inicio del estudio, pudo ser mantenido lográndose una diferencia final del 32 %.

Cuadro 1. Carga animal (CA), asignación promedio diaria de materia seca (AS) y eficiencia de cosecha promedio del forraje (EC) en dos métodos de pastoreo en una pradera polifítica. La Aguada-Córdoba.

	CA inicial (Kg. PV ha ⁻¹)	CA final (Kg. PV ha ⁻¹)	AS (%PV)	EC (%)
Bovinos en PmB	725.0 b	690.1 b	5.9 a	51 b
Bovinos en PM	714.8 b	610.2 b	5.9 a	-----
Bovinos y ovinos en PM	971.2 a	912.1 a	4.0 b	59 a

+ Letras diferentes en la misma columna representan diferencias significativas ($\alpha=0.05$).

El ajuste de carga, en bovinos de ambos sistemas, se basó en la disponibilidad del forraje resultando en una asignación diaria del 5.9 %, disminuyendo 32 puntos porcentuales en el sistema mixto debido al aporte de peso vivo de los ovinos. La eficiencia de cosecha del forraje fue superior ($p<0.05$) para el pastoreo mixto debido a la mayor presión de pastoreo por mayor carga animal (Cuadro 1).

7.2 Ganancia individual y producción de carne

La evolución del peso vivo de los bovinos en función del tiempo en ambos sistemas de pastoreo se ajustó mediante una función polinomial (Figura 2).

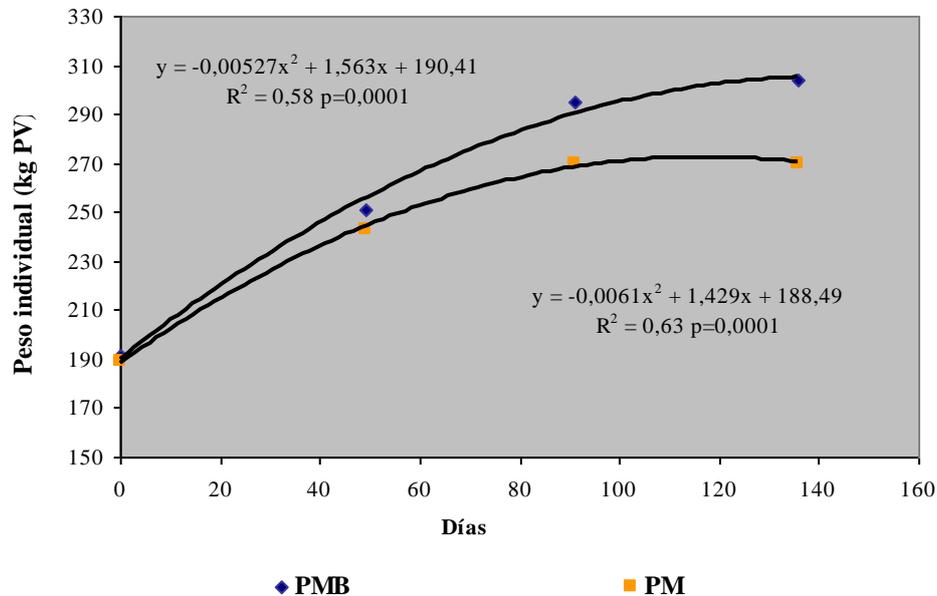


Figura 2. Peso individual de bovinos en PMB y PM sobre una pradera polifítica. La Aguada-Córdoba.

Este comportamiento en la disminución de la tasa de aumento diario en el tiempo se atribuye a que la asignación diaria de forraje para el último ciclo de pastoreo (día 91 al 136) fue de 14 y 16 puntos porcentuales inferior para los bovinos en PmB y PM respectivamente respecto a la asignación media (Cuadro 1), siendo estos valores los más bajos de los tres ciclos.

El aumento diario de peso vivo de los bovinos en PmB fue mayor ($p < 0.05$), que la de bovinos en PM (Cuadro 2), sin embargo esta diferencia no se reflejó en la producción por unidad de superficie a favor del PmB, debido a la contribución de los ovinos en la producción final del PM.

La evolución del peso vivo de los ovinos en función del tiempo se ajustó mediante una función polinomial (Figura 3). Se produjeron pérdidas de peso de alrededor de 4 % del PV en los ovinos durante el tercer ciclo de pastoreo, lo que determinó un menor incremento en la producción final.

Se atribuye esta menor respuesta productiva a que en este ciclo se registró la menor asignación de MS 18 % inferior a la asignación media del PM, esto se corrobora con lo obtenido por Passini, 2005 quien trabajando en el mismo ensayo obtuvo durante este ciclo

los menores valores de producción de materia seca, para ambos métodos. Además se registraron, para este ciclo, menores ganancias de PV en los bovinos en ambos métodos.

Cuadro 2. Aumento de peso vivo individual, diario y producción de carne de bovinos y ovinos en dos métodos de pastoreo en una pradera polifítica. La Aguada-Córdoba.

	Aumento individual (Kg. PV animal ⁻¹)	Aumento diario de PV (g día ⁻¹)	Producción de carne (Kg. Ha ⁻¹)
Bovinos en PmB	112.3 ± 14.1 a	870 ± 42 a	331.3 a
Bovinos en PM	81.3 ± 11.9 b	600 ± 84 b	283.2 b
Aporte de Ovinos	4.87	35.7	-----
Bovinos y Ovinos en PM	-----	-----	328.6 a

+ Letras diferentes en la misma columna representan diferencias significativas ($\alpha=0.05$).

A diferencia del presente estudio, Ohanian, *et al.* (2004) obtuvieron mayores aumentos (22 %) individuales de PV en los bovinos en PM que en PmB (850 y 697 g PV día⁻¹), esta respuesta se debió a que los autores generaron iguales cargas en PV en ambos sistemas por lo que el número de bovinos en el PM fue menor (por reemplazo de ovinos) que en el PmB generándose menor competencia intraespecífica. Sin embargo al igual que el presente estudio, esta diferencia, no se manifestó en la producción de carne global del sistema. Si bien el incremento de la carga afectó la ganancia individual de ambas especies respecto a lo obtenido por Ohanian, *et al.* (2004), los ovinos fueron los más afectados ya que el aporte de estos en PV a la producción fue del 14 % y 86 % para los bovinos, mientras que para los autores mencionados el aporte fue de 38 y 62 % para ovinos y bovinos respectivamente. Esto sugiere que ambas especies de rumiantes se ven afectadas en sus ganancias individuales por competencia por el forraje pero los ovinos se resienten mayormente en la medida que la competencia es mayor. González (2002) concluyó que los bovinos son mas agresivos en la competencia, siendo la competencia intraespecífica mas fuerte que la interespecífica, en tanto que lo contrario sucede con los ovinos.

La carga animal promedio del PmB fue de 660 kg PV ha⁻¹, mientras que la carga de PM fue de 905 kg PV ha⁻¹. Esto concuerda con Pagliaricci *et al.* (1999) quien utilizando cargas similares a estas (778 y 979 kg PV ha⁻¹) con bovinos en pastoreo en la misma zona del presente ensayo, obtuvo la mayor producción de carne por unidad de superficie con la carga menor. Los autores concluyeron que para las condiciones de sus estudios, cargas superiores a 800 kg PV ha⁻¹ comprometen la ganancia individual y la producción por ha cuando la carga se incrementa en base a bovinos. Para el presente estudio, el incremento de carga mediante la

inclusión de ovinos no presentó modificaciones de ganancias de PV por unidad de superficie aunque si se mejoró la eficiencia de utilización del forraje producido.

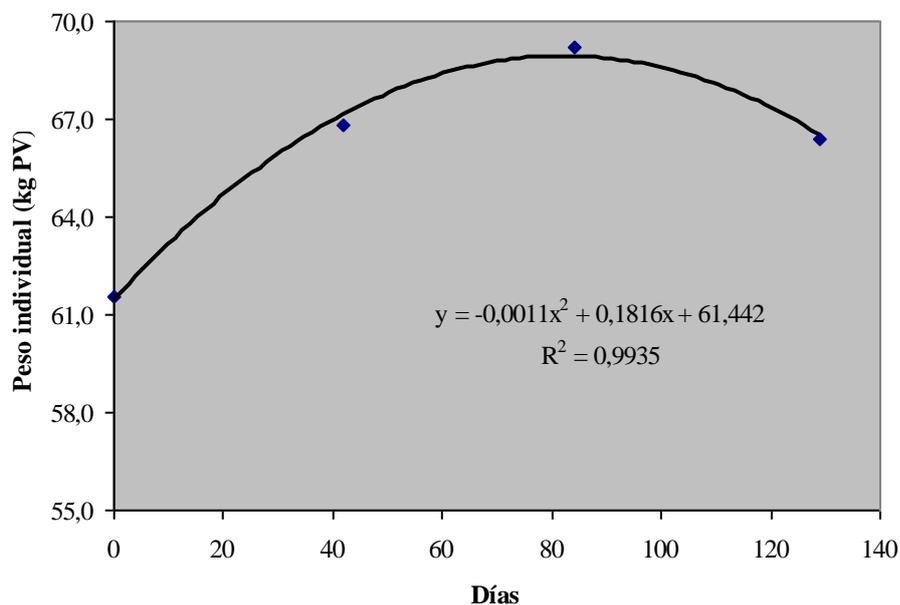


Figura 3. Peso individual de ovinos en pastoreo mixto sobre una pradera polifítica. La Aguada-Córdoba.

7.3 Consumo

El consumo promedio (expresado en % PV), estimado en base al forraje desaparecido, fue 16 puntos porcentuales inferior para el PM ($p < 0.05$; $CV = 6.3\%$) que para el PmB. Los bovinos en el PmB consumieron 2.96 % de su peso vivo mientras que en el PM el consumo (de bovinos y ovinos en forma conjunta) fue de 2.20 % del PV. González, (2002) estimó, bajo condiciones de alta eficiencia de utilización del forraje y mediante el uso de marcadores externos, un consumo de 2.60 y 3.02 % del PV para vaquillonas y ovejas adultas en pastoreo mixto respectivamente y un 2.40 % del PV para vaquillonas en pastoreo monoespecífico.

La estimación del consumo por medio del forraje desaparecido puede ser una herramienta importante y precisa cuando se realizan muestreos de la disponibilidad y remanente de forraje cumpliendo con los cuidados sugeridos por las metodologías de uso masivo. (Acosta, *et al.* 2005; Laborde, *et al.* 2005)

VIII-CONCLUSIONES

- Es posible aumentar la eficiencia de utilización del forraje producido con el sistema de pastoreo mixto, ya que permite trabajar con altos valores de carga animal y esto se traduce en una elevada presión de pastoreo.
- En las condiciones de este ensayo, el pastoreo mixto permitió elevar la carga animal en un 30% comparado con el monoespecífico de bovinos, sin que se viera afectada la producción total de carne por unidad de superficie.
- El pastoreo mixto disminuye la competencia intraespecífica y puede ser una herramienta para aumentar la productividad en sistemas de baja eficiencia.

IX-BIBLIOGRAFÍA

- A.A.C.R.E.A., 2003. Agroalimentos argentinos. Trabajo de compilación y análisis de información. Bovinos.73-81.
- ACOSTA, G., ACOSTA, A. y AYALA TORALES, A. 2005. Cambios en la calidad nutricional y el consumo de forraje de primavera cortado en la mañana y la tarde. Rev. Arg. Prod. Animal. 25 (1) 12-13.
- AROSTEGUY, J.C., 1984. Pastoreo mixto por bovinos y ovinos en pasturas de ambientes templado-húmedos. Rev. Arg. Prod. Animal. 4 (1) 61-75.
- BECKER, A., 2001. Evaluación del proceso de degradación de suelos por erosión hídrica en una subcuenca representativa de la región pedemontana del suroeste de Córdoba, Argentina. Primer informe, Doctorado en Ciencias Geológicas. Universidad Nacional de Río Cuarto. 50 pp
- BARRERA, E., 1998. Análisis de los mercados de carne ovina. PRESENCIA, año III, N° 17. I.N.T.A.- EEA Bariloche.
- CANGIANO, C. A., 1997. Manejo de la defoliación. Efecto de la carga y métodos de pastoreo. En Producción animal en pastoreo. Ed Cangiano C. 65-81. I.N.T.A., EEA Balcarce. Buenos Aires, Argentina.
- CANTERO, G., E. BRICCHI, V. BECERRA, J. CISNEROS, H. GIL, 1986. Zonificación y descripción de las tierras del departamento de Río Cuarto (Córdoba). Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. 80pp.
- CANTU, M. y S. B. DEGIOVANNI, 1984. Geomorfología de la región centro sur de la provincia de Córdoba. Con. Geología Argentina. Actas IX: 76-92. San Carlos de Bariloche.
- CATEDRA DE AGROMETEOROLOGIA Y CLIMATOLOGÍA AGRÍCOLA. 2003. Universidad Nacional de Río Cuarto. Datos climatológicos de la estación La Aguada (1994-2003).
- CENSO NACIONAL AGROPECUARIO (C.N.A.) 1988. En: www.indec.mecon.ar Consultado 15/04/2004.
- CENSO NACIONAL AGROPECUARIO. (C.N.A.) 2002. En: www.indec.mecon.ar Consultado 15/04/2004.
- CID, M. y M. BRIZUELA, 1994. Respuesta de bovinos y ovinos en pastoreo mixto en relación a la estructura de la pastura y la selectividad animal. Rev. Arg. de Prod. Animal 4 (3-4): 161-173.
- DE LEON, M., 2004. Mejoramiento de la productividad y calidad de la carne bovina en la provincia de Córdoba. II Jornada Ampliando la Frontera Ganadera. I.N.T.A., EEA Manfredi.
- DUHART, A., 2003. Revista Merino (AACM). Año X, N° 37, Buenos Aires.
- GONZALEZ MONTAGNA S., 2002. Consumo y composición de la dieta de borregas y vaquillas en pastoreo mixto a diferentes equivalentes y grados de sustitución animal. Tesis de maestro en ciencias en producción animal. Universidad Autónoma Chapingo. México.

- HARDY, M. 2000. Pastoreo mixto y el concepto de capacidad de pastoreo: Una perspectiva de la experiencia de Sudáfrica. En: Tecnologías para la explotación del recurso forrajero. 49-76. Ed. Publicaciones Diamante. Chapingo, México.
- HEITSCHMIDT, R. J. and J. W. STUTH, 1991. Grazing management and ecological perspective. Timber press. Portland, Oregon. 259 pp.
- I.N.T.A., MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y RECURSOS RENOVABLES, 1994. Carta de suelos de la Republica Argentina. Hoja 3366-12, Río de los Sauces. Hoja 3366-18, Alpa Corral. Ed. Plan Mapa de Suelos, Córdoba.
- LABORDE, H.; ARELOVICH, H.; MATONE, S., SUARDIAZ, G., CANELO, S., FERNANDEZ, H. y OYOLA, J. 2005. Efecto de la frecuencia de suplementación con grano de soja sobre el consumo y la digestibilidad de paja de trigo con novillos. Rev. Arg. Prod. Animal. 25 (1) 58-59.
- NOLAN, T. y J. CONOLLY. 1977. Mixed stocking by sheep and steers a review. Herbage Extracts. 47:367-374.
- NOLAN, T. y J. CONOLLY, 1988. Irish research on mixed grazing by cattle and sheep. I. 15 years of result. Forages 113: 57-82.
- NOLAN, T. 1980. Proceedings workshop on mixed grazing. Agricultural Institute of Iceland, Galway. pp 1-19.
- OHANIAN, A., S. GONZALEZ, G. DEGEA 2004. Producción de carne ovina y bovina en dos métodos de pastoreo en el sur de la provincia de Córdoba, Argentina. XXIX Jornadas Científicas, VII Internacionales de la sociedad española de ovinotecnia y caprinotecnia. Lleida 22 al 24 de septiembre de 2004. España
- PAGLIARICCI, H.R. 2004. Evaluación y utilización de praderas y cultivos forrajeros en sistemas extensivos de producción bovina en la Pampa Argentina. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. España.
- PAGLIARICCI, H.R., A.E. OHANIAN, C.D. GIVEL, D.M. ROSSI, T.W. PEREYRA. 1999. Producción de carne bovina con diferentes cargas ganaderas en praderas de la Pampa subhúmeda Argentina. ITEA (1999) Vol. 95 A (3), 271-281.
- PASSINI, A. 2005. Comportamiento productivo de una pradera base alfalfa bajo dos métodos de pastoreo. Tesina. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba. Argentina.
- REARTE, D. 2003. El futuro de la ganadería argentina. En: www.produccionbovina.com/tecnic/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/0 0-or. Consulta: 15/04/2004
- REARTE, D. 2004. Hacia una ganadería competitiva. I Simposio Nacional de Ganadería de AAPRESID. Revista Súper Campo. Año X, N° 117, 8-10.

SAGPyA. 2002. Boletín de información para la Producción Ovina. En:
www.sagpya.mecon.ar. Consultado: 15/04/2004.