

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

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

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE UNA PRADERA BASE
ALFALFA BAJO DOS MÉTODOS DE PASTOREO**

Alumno: ANDRÉS ESTEBAN PASSINI

DNI: 27.073.789

Director: Ing. Agr. Dr. Alfredo E. Ohanian

Codirector: Ing. Agr. M.C. Sergio Juan C. González

RÍO CUARTO - CÓRDOBA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título Del Trabajo Final: Comportamiento productivo de una pradera base
alfalfa bajo dos métodos de pastoreo

Autor: Andrés Esteban Passini

DNI: 27.073.789

Director: Alfredo Ohanian

Codirector: Sergio Juan González

**Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la comisión
evaluadora:**

Fecha de presentación: ____ / ____ / ____ .

Aprobado por Secretaria Académica: ____ / ____ / ____ .

Secretario Académico

INDICE GENERAL

	Página
Portada-----	I
Certificado de Aprobación-----	II
Índice General-----	III
Índice de Cuadros-----	V
Índice de figuras-----	VI
I- Resumen-----	VIII
II - Summary-----	X
III - Introducción-----	1
3.1- Hipótesis-----	3
3.2- Objetivo General-----	3
3.3- Objetivo específico-----	3
3.4- Antecedentes-----	4
3.4.1- Ganadería bovina-----	4
3.4.2- Ganadería ovina-----	5
3.4.3- Problemática de la producción animal en pastoreo-----	6
3.4.4 - Pastoreo mixto-----	7
3.4.5- Condiciones climáticas y agroclimáticas-----	9
3.4.6- Caracterización climáticas de la zona desde el año 1994 al 2001-----	10
3.4.7- Condiciones edáficas-----	12
IV - Materiales y Métodos-----	14
4.1- Ubicación y paisaje-----	15
4.2- Condiciones climáticas previas y durante el ensayo (Julio 2002 – Abril 2003)-----	15
4.3- Composición botánica de la pradera-----	16
4.4- Tratamiento y diseño experimental-----	17
4.5- Superficie de ensayo-----	17
4.6- Mediciones realizadas sobre la pradera-----	18
4.7 - Período de estudio-----	19
4.8- Modelo estadístico-----	19
4.9- Análisis estadístico-----	19
V – Resultados y Discusión-----	20
5.1- Disponibilidad de materia seca-----	21

5.2- Forraje residual-----	23
5.3- Eficiencia de cosecha-----	25
5.4- Disponibilidad de biomasa por componente-----	26
5.5- Carga animal-----	32
5.6- Disponibilidad porcentual de los componentes de la pradera-----	33
5.7- Biomasa viva y muerta, porcentaje de los componentes vivos-----	35
5.8- Producción total de biomasa-----	36
VI – Conclusiones-----	38
VII – Bibliografía-----	40

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Existencias ganaderas bovinas en diferentes provincias, en miles de cabezas-----	5
Cuadro 2. Existencias ganaderas bovinas en sus diferentes categorías, en el país y en la provincia de Córdoba, en miles de cabezas-----	5
Cuadro 3. Temperaturas medias y precipitaciones mensuales desde el año 1994 al 2003. Estación automática del campo experimental “Pozo del Carril”-----	10
Cuadro 4. Disponibilidad total de materia seca kg MS ha ⁻¹ ± desvío estandar para los tratamientos mixto y monoespecífico de bovinos en los tres ciclos de crecimiento. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	21
Cuadro 5. Forraje residual total kg MS ha ⁻¹ ± desvío estandar de los tres ciclos de medición para los tratamientos mixtos y monoespecíficos de bovinos. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	23
Cuadro 6. Eficiencia de cosecha (%) para los tratamientos mixto y monoespecífico de bovinos durante los tres ciclos de medición. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	25
Cuadro 7. Disponibilidad de materia seca por componente kg MS ha ⁻¹ ± desvío estandar de la pradera en el ciclo II. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	26
Cuadro 8. Disponibilidad de materia seca por componente kg MS ha ⁻¹ ± desvío estandar de la pradera en el ciclo III. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	27
Cuadro 9. Carga animal Kg PV/ha expresado como carga animal global para los tratamientos mixto y monoespecífico de bovinos. Diferencia de carga en porcentaje a favor del mixto. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	32
Cuadro 10. Composición porcentual de la biomasa viva y muerta a lo largo del ensayo. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	35
Cuadro 11. Producción total y por ciclo de materia seca kg MS ha ⁻¹ ± desvío estandar para los Tratamientos mixto y monoespecífico de bovinos. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	37

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. existencias ganaderas de Argentina en miles de cabezas (1993 – 2001)-----	4
Figura 2. Existencia s ganaderas ovinas en la provincia de Córdoba (1994 – 2001)-----	6
Figura 3. Temperaturas medias anuales desde el año 1994 al año 2003. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	11
Figura 4. Precipitaciones anuales desde el año 1994 al año 2003. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	11
Figura 5. Precipitaciones mensuales desde julio del 2002 hasta abril del 2003. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	15
Figura 6. Temperaturas medias mensuales desde julio del 2002 a abril de 2003. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	16
Figura 7. Croquis del área del ensayo-----	17
Figura 8. Evolución de la disponibilidad de materia seca (Kg/ha^{-1}) durante el período de ensayo. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	22
Figura 9. Evolución del forraje residual (Kg MS ha^{-1}) durante el transcurso del ensayo. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	24
Figura 10. Disponibilidad de material muerto (Kg MS ha^{-1}), para los tratamientos mixto y monoespecifico de bovinos en el ciclo II. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	27
Figura 11. Disponibilidad de material muerto (Kg MS ha^{-1}), para los tratamientos mixto y monoespecifico de bovinos en el ciclo III. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	28
Figura 12. Disponibilidad de materia seca de leguminosas (Kg MS ha^{-1}), para los tratamientos Mixto y monoespecifico de bovinos en los ciclos II y III. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	29
Figura 13. Disponibilidad de materia seca de gramíneas en (Kg MS ha^{-1}), para lostratamien- tos mixto y monoespecifico de bovinos en los ciclos II yIII. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	30
Figura 14. Disponibilidad de materia seca de malezas (Kg MS ha^{-1}), para los tratamientos mixto y monoespecifico de bovinos en los ciclos II y III. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	31
Figura 15. Representación porcentual de los componentes de la pradera para los tratamientos mixto y monoespecíficos en el ciclo II. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	33

Figura 16. Representación porcentual de los de la pradera para los tratamientos mixto y mono específico de bovinos en el ciclo III. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	33
Figura 17. Representación porcentual de los componentes de la pradera para los tratamientos mixto y mono específico de bovinos en los ciclos II y III. La Aguada, Córdoba, Argentina-----	36

I-Resumen

I-RESUMEN

Se estudió el efecto del pastoreo mixto bovino – ovino y del pastoreo monoespecífico bovino sobre la producción y distribución de forraje de una pradera polifítica, en el Centro Sur de la Provincia de Córdoba. Se evaluaron dos métodos de pastoreo, uno monoespecífico de bovinos constituido por 10 vaquillonas de 191 ± 30 kg de PV promedio y el segundo mixto utilizando para ello 10 vaquillonas del mismo peso, más 12 ovejas adultas de 59 ± 11 kg de PV promedio, incrementándose un 34 % la carga. El diseño experimental correspondió a bloques al azar con dos repeticiones. El pastoreo implementado fue rotativo, con 7 días de ocupación de la parcela y 35 días de descanso. El periodo de estudio comprendió tres ciclos de pastoreo desde diciembre/2002 a marzo/2003. En cada parcela, previo a la entrada y a la salida de los animales se tomaron 12 muestras para conocer la disponibilidad y el residual de forraje. Las muestras de disponibilidad fueron separadas manualmente para la determinación del componente botánico. La disponibilidad de materia seca total y por ciclo de pastoreo, no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$). El material muerto fue significativamente superior en el pastoreo monoespecífico ($p < 0.05$). El forraje residual fue menor en el pastoreo mixto ($p < 0.05$) en todos los ciclos de pastoreo. Se concluye que es posible incrementar la carga animal bovina promedio de la región mediante la incorporación de ovinos sin afectar la producción y distribución del forraje, disminuyendo el aporte de material muerto.

Palabras clave: pastoreo mixto, pradera polifítica, bovino, ovino.

II- Summary

II-SUMMARY

This paper reports on a study about the effects of mixed bovine-ovine grazing and bovine only grazing on forage production and distribution on a ley pasture, in the South central part of province of Cordoba. Two grazing methods were evaluated, a bovine only-one, using 10 cows with of PV average weight of 191 ± 30 kg., and the second mixed using for this 10 cows of the same weight, plus 12 sheep adult of a PV average of 59 ± 11 kg, with a load increment of 34%. The experimental design was of random blocks with two repetitions. Rotary grazing was used, with 7 days of plot occupation and 35 days of rest. The study consisted of three grazing cycles from December/2002 to March/2003. Prior to animal entrance and exit, 12 samples were taken in each plot to know availability of forage residue. The availability samples were separated manually for botanic component determination. Availability of total dry matter and per grazing cycle did not show monoespecific significant difference ($p > 0.05$). Dead material was significantly higher in monoespecific grazing ($p \leq 0.05$). Residual forage was lower in mixed grazing ($p \leq 0.05$) in all grazing cycles. Results suggest that it is possible to increase average bovine animal load of the region by incorporation of ovine without affecting forage production and distribution, by decreasing the supply of dead material.

Keywords: mixed grazing-ley pasture-bovine-ovine

III- Introducción

III-INTRODUCCIÓN

La producción ganadera en nuestro país es esencialmente pastoril, donde en el caso de las praderas cultivadas, la especie base es la alfalfa (*Medicago sativa* L.) conformando tanto praderas puras como consociadas con diferentes gramíneas perennes. Estas cubren los baches forrajeros que alfalfa presenta durante su latencia, o de baja producción. Alrededor del 30 % de la superficie total cultivada en el país con alfalfa se realiza en forma pura y el 70 % restante se la asocia con gramíneas y/o leguminosas (INDEC, 2001).

Existen diferentes problemas que hacen que las praderas tengan bajas producciones, siendo los más importantes las malas conformaciones de cadenas forrajeras, inapropiada distribución de forraje y una deficiente oferta en cantidad y calidad de forraje. Además de estos problemas que afectan a la producción animal, debe agregarse la baja eficiencia de utilización del forraje producido. Una de las alternativas que puede mejorar la baja utilización del forraje es mediante la implementación del pastoreo mixto, que consiste en usar un mismo recurso forrajero por diferentes especies de herbívoros (bovinos – ovinos).

Las causas que pueden explicar el mejor desempeño productivo de pastoreo mixto frente al pastoreo monoespecífico, pueden estar relacionadas con las diferencias en hábitos de pastoreo y selectividad de la dieta, carga animal, relación ovino – bovino y equivalente animal, características de la pradera, distribución de heces y orina y carga parasitaria (Boswell y Cranshaw, 1978).

En un estudio realizado sobre este método, se ha concluido que la producción animal por unidad de área es mayor bajo pastoreo mixto que con pastoreo con una sola especie. Además, este método se relacionó con un mayor crecimiento de la pradera, mayor consumo y mayor eficiencia en la utilización del forraje (Nolan y Connolly, 1977).

Sin embargo esta práctica no ha sido adoptada en Argentina por los productores, lo cual indica una potencialidad de los sistemas mixtos aún no explotados.

La mayor producción de forrajes en planteos mixtos se puede relacionar más, a una mejor utilización del recurso forrajero que a un mayor crecimiento de la pastura (Boswell y Cranshaw, 1978).

De aquí surge la inquietud de realizar mediciones cuantitativas de la cantidad de forraje presente en un momento dado del año con relación al pastoreo mixto.

La hipótesis y los objetivos del presente trabajo se detallan a continuación:

3.1-HIPÓTESIS

- El método de pastoreo implementado en una pradera polifítica afecta el rendimiento y la distribución de forraje.

3.2-OBJETIVO GENERAL

- Determinar el comportamiento productivo de una pradera polifítica afectada por pastoreo mono-específico de bovino y mixto bovino-ovino a diferente carga animal.

3.3-OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la producción total y por componente botánico de la pradera.
- Cuantificar la biomasa viva y muerta.
- Determinar la distribución de forraje.

3.4-ANTECEDENTES

3.4.1-GANADERIA BOVINA

La producción ganadera Argentina se basa principalmente en el pastoreo directo de praderas consociadas, fundamentalmente de gramíneas y leguminosas, teniendo como objetivo principal la alimentación animal y en segundo lugar la recuperación de la fertilidad de los suelos (Díaz Zorita y Davies, 1995).

La actividad ganadera, fue hasta hace dos décadas atrás la principal actividad agropecuaria, en la actualidad se encuentra desplazada a zonas marginales por la agricultura principalmente debido al retorno del capital invertido a corto y mediano plazo. En la figura 1 se observa la disminución del stock del ganado bovino en los últimos diez años, esta depresión ha sido causada en gran medida por la expansión de la agricultura a zonas marginales, desplazando la ganadería a lugares de menor potencial que los anteriores.

Según Rearte (2003), la disminución de la superficie ganadera ocurrida en los últimos años, no habría debilitado el potencial ganadero argentino, sino que estaría enmascarado por la mayor intensificación y a su vez por mejores índices productivos.

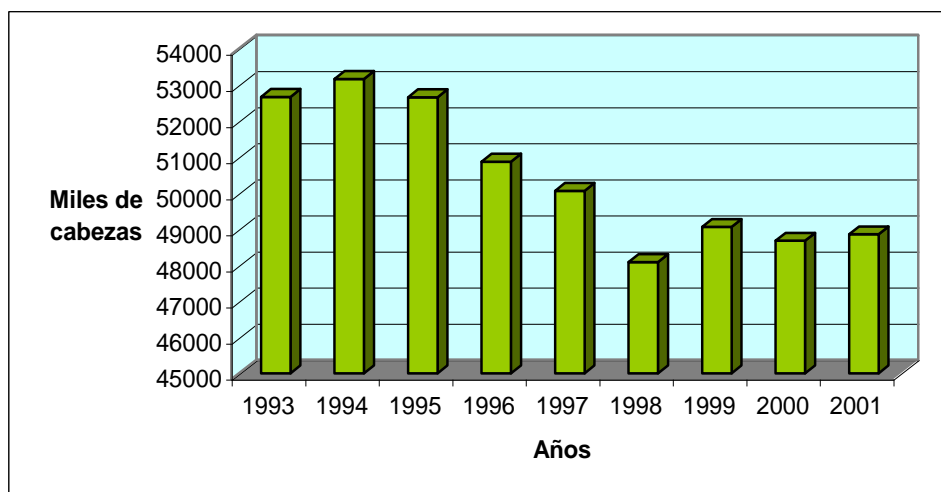


Figura 1. Existencias ganaderas bovinas de Argentina en miles de cabezas desde el año 1993 al año 2001. Fuente INDEC-SAGPyA

La región pampeana es la principal área ganadera del país. Esto se debe a sus condiciones climáticas que posibilitan la actividad ganadera con excelentes producciones, además de la proximidad a centros de consumo y grandes puestos de extracción (Carvelari, 1996).

En el Cuadro 1, se puede observar que la provincia de Córdoba es un importante centro de producción ganadera, ocupando el segundo lugar junto a la provincia de Santa Fe. En el Cuadro 2 se observa que el sistema de producción que predomina es la cría con el 40 % de la actividad ganadera, mientras que la invernada representa el 39 % de la actividad total.

Cuadro 1. Existencias ganaderas bovinas en diferentes provincias, en miles de cabezas

Provincia	Número de Cabezas
Buenos Aires	16.443
Córdoba	6.086
Santa Fe	6.047
Entre Ríos	3.791
La Pampa	3.680
Corrientes	3.530
Resto	9.903
TOTAL	49.480

Fuente: INDEC 2001

Cuadro 2. Existencias ganaderas bovinas en sus diferentes categorías, en el país y en la provincia de Córdoba, en miles de cabezas.

Categoría	Argentina	Córdoba
Cría	24.925,60	2.415,60
Recría	3.789,50	1.236,40
Invernada	19.659,50	2.398,10
Otros	1.105,30	35,50
Total	49.479,90	6.085,70

Fuente: INDEC 2001

Granda y Geymonat, (1997), plantean que el Departamento Río Cuarto es el segundo en existencia de cabezas en la provincia de Córdoba presentando regiones de cría hacia la región pedemontana e invernada en los campos llanos, convirtiéndose la ciudad de Río Cuarto en un centro de comercialización de hacienda muy importante.

3.4.2-GANADERÍA OVINA

La producción ovina se encuentra en todo el país pero está regionalizada y separada de las zonas de mayor aptitud agrícola. Las zonas de mayor importancia son la Patagonia, Buenos Aires, Entre Ríos y Corrientes.

La existencia total de ganado ovino en el país es de alrededor de 14.000.000 de cabezas, siendo el 1,9 a 2 % perteneciente a la provincia de Córdoba (SAGPyA, 2004).

La ganadería ovina ocupa en la actualidad, en su mayor parte suelos pobres y marginales, inapropiados para cualquier otro tipo de actividad ya que en zonas más productivas los ovinos son reemplazados por actividades económicamente más rentable.

Sin embargo, mediante el cambio monetario del año 2002 y la puesta en marcha de planes nacionales, se ha traslucido en un mayor ánimo de los productores para realizar mayores inversiones para el sector (Barrera, 1998).

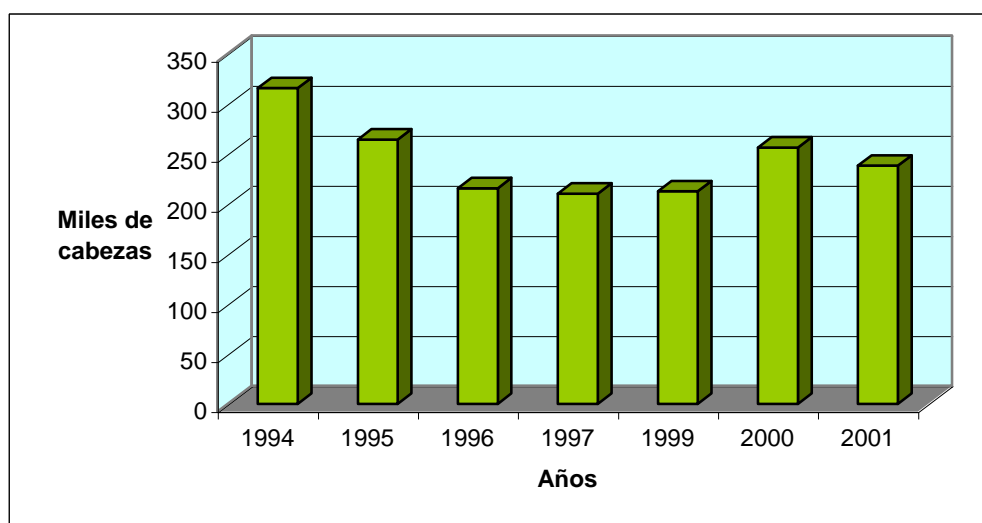


Figura 2. Existencias ganaderas ovinas en la provincia de Córdoba desde el año 1994 al 2001. Fuente INDEC-SAGPyA.

En la figura 2 se puede observar el stock ganadero ovino en la provincia de Córdoba, siendo en promedio de los últimos años un número bajo, lo cual junto a otros factores como disponibilidad de forraje y falta de canales de comercialización explicarían porque el ganado ovino es una actividad secundaria en la provincia de Córdoba (Gambetta y De Battista, 1999).

3.4.3-PROBLEMÁTICA DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL EN PASTOREO

Los sistemas ganaderos Argentinos, están basados principalmente en la utilización de pasturas naturales y/o cultivadas, convirtiéndose de esta manera en la principal fuente de alimento de los rodeos nacionales, siendo a su vez por sus costos es el insumo más barato para la cría de rumiantes. Por lo tanto, es importante para mantener o mejorar la rentabilidad de la ganadería argentina potenciar su productividad, eficiencia de cosecha y transformación en producto final (Cangiano, 1992).

De los procesos mencionados, tomando la energía como base de comparación, el proceso de mayor respuesta a ser mejorado es la eficiencia de utilización o cosecha (Cangiano, 1992). La eficiencia de cosecha es la cantidad de forraje que los animales pueden consumir del disponible por hectárea, siendo el factor de mayor influencia la presión de pastoreo expresado en N° animales / ha o kg animal / ha (Heitschmidt y Stuth, 1991).

Una alternativa para lograr que este proceso sea más eficiente es mediante el pastoreo mixto, aprovechando los diferentes atributos particulares de cada especie animal (Nolan, 1980).

Según Lambert y Guerin, (1989), el pastoreo mixto proporciona ciertas ventajas en sistemas donde se emplea una alta proporción de bovinos con relación a ovinos. El mismo autor comenta que el pastoreo mixto es una técnica que puede aumentar la producción primaria consumida por el ganado, o sea mejorar la eficiencia de utilización del recurso y con ello aumentar la producción ganadera.

3.4.4-PASTOREO MIXTO

El pastoreo mixto es una práctica referida al consumo de un mismo recurso forrajero por más de una especie de herbívoro (Baker y Jones, 1985; Lambert y Guerin, 1989).

Boswell y Cranshaw, (1978), manejaron las praderas a la misma altura de cosecha para una coherente interpretación de los resultados, encontrando una menor producción neta en los pastoreos de los bovinos puros, aumentando en los tratamientos de bovinos – ovinos y ovinos puros. Esto se explicaría por encontrarse una menor densidad de macollos y plantas en los pastoreados por bovinos como única especie, lo que estaría influenciado por una diferente conformación del bocado. Al respecto Hodgson (1994) afirma que la tasa de pérdidas de brotes tiernos es mayor bajo consumo de bovinos en comparación con ovinos, por lo que los pastizales pastados por ovejas presentan poblaciones más elevadas de brotes tiernos dando como resultado tasas más elevadas de crecimiento y de producción neta del forraje.

Al realizar pastoreo mixto es factible que en el mediano y largo plazo se produzca un aumento en la productividad de las praderas por beneficio de la inclusión del ovino (Pueyo *et al.*, 1995).

Al realizar pastoreo mixto incluyendo bovinos y ovinos se presentan diferencias en el hábito de pastoreo y selección de la dieta. Esto influiría directamente en la composición botánica, morfológica y estructural de la pradera, debido esencialmente a una supuesta complementariedad en la actividad de pastoreo, en donde los bovinos pastorean los estratos superiores permitiéndoles a los ovinos pastorear los estratos cercanos al suelo (Arosteguy, 1984).

En pasturas naturales se ha observado que en general los vacunos muestran una mayor selectividad hacia las gramíneas, en tanto que los ovinos pastorean con mayor intensidad hierbas y rebrotes. (Oficialdegui y Rodríguez, 1984).

En cuanto a la eficiencia de pastoreo, Nolan, (1980) propone que la misma es mayor en los sistemas que usan bovinos y ovinos que los que usan sólo una especie, debiéndose esto a la complementariedad que tienen estas especies no solo en los vegetales pastoreados sino también de los sitios de pastoreo.

El pastoreo mixto aumenta la ganancia de los ovinos por una facilitación del pastoreo de los bovinos que se ve reflejado en la apertura de la pradera por su alto consumo, y al no presentar gran poder de selección, dejan aplicar la selectividad que poseen los ovinos sobre las especies de la pradera (Cid y Brizuela, 1994).

Un factor importante que afecta la eficiencia de utilización del forraje es la intensidad de pastoreo, siendo directamente afectada por la carga animal. En pastoreo mixto es una tarea muy compleja esta determinación, aumentando aún más cuando aumenta el número de especies, debiéndose incluir la relación ovino–bovino para adecuar la carga por unidad de superficie (Heitshmidt y Stuth, 1991).

Observando la distribución de heces y orina de ovinos y bovinos pastoreando en un mismo ambiente se determinó que los bovinos son más sensibles que los ovinos a sus propias heces; también se determinó que los desechos alrededor de las heces bovinas es menor en pastoreo mixto que en pastoreo monoespecífico, con lo cual se logra una mayor utilización del forraje. Es de importancia cuantificar el desempeño del rebrote de las praderas observando la deposición de heces y orinas sobre las plantas y la altura del remanente donde las mismas tienen mayor deposición (Forbes y Hodgson, 1985).

En la pradera, también es necesario evaluar otras características de importancia como lo son la composición botánica y el porcentaje de materia viva, ya que estos afectan el valor nutritivo de la misma y por lo tanto el consumo y la productividad animal (Cangiano, 1997).

El método más seguro para determinar la composición botánica consiste en separar a mano las diferentes especies que componen la muestra, secarlas y relacionar posteriormente la composición en porcentaje de la muestra con el rendimiento total (Hughes *et al*, 1970).

Conocer la disponibilidad de forraje también permite determinar los cambios que pueden generar las diferentes prácticas de manejo aplicables a la pradera; además, permite evaluar el comportamiento varietal y de diferentes malezas (Jaurena, 1991). Por lo tanto, a través de las mediciones de la disponibilidad y el remanente se puede mejorar la eficiencia de aprovechamiento del forraje. Este incremento en la eficiencia de uso permite un aumento de la carga y con ello un incremento en la producción ganadera, además, debe sumarse la ventaja de revisar periódicamente la pastura y combatir plagas y malezas (Gregoret, 1999)

La disponibilidad generalmente se expresa en materia seca por hectárea, siendo esta la determinación más exacta ya que mide el forraje presente sin tener en cuenta el contenido de agua que poseen las plantas (Jaurena, 1991).

Existen razones financieras y de manejo que justifican el uso de bovinos y ovinos, ya que la empresa mixta puede ser financiera y ecológicamente más estable, si es posible regular las fluctuaciones de precios de las carnes y lanas o puede ofrecer posibilidades de un uso más eficiente de las instalaciones, tierra y mano de obra si se usan en forma complementaria (Arosteguy, 1984, Otero, *et al*, 1997).

3.4.5-CONDICIONES CLIMÁTICAS Y AGROCLIMÁTICAS

El clima de la zona es templado con estación seca en invierno, presentando un régimen de precipitaciones de tipo monzónico, con una media anual de 755 milímetros. Cabe aclarar que existe una gran variabilidad interanual, encontrándose años con regímenes del orden del 60 % de la media y también del 140 % de la misma. El período libre de heladas es mayor a 6 meses abarcando de la segunda quincena de septiembre a la primera quincena de mayo. 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., conformado así una media anual de 16° C. En cuanto a la frecuencia de granizo, la misma es de una pérdida de cosecha cada cinco a diez años (Cátedra de Agrometeorología, 2003)

La dirección predominante de los vientos en los meses que van de julio a noviembre es NE-SO, mientras que de diciembre a junio la dirección es N-S, con velocidades que oscilan entre 20 y 50 Km por hora (INTA, 1994).

3.4.6-CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA DE LA ZONA DESDE EL AÑO 1994 AL AÑO 2003

Los datos pertenecen a la estación automática del campo experimental “Pozo del Carril”, desde el año que se instaló (1994). Anteriormente no se disponía de datos fehacientes de la zona.

Dicha caracterización se realizó en base a los datos más relevantes brindados por la estación meteorológica. Ellos son: temperatura media y precipitaciones (Cátedra de Agrometeorología, 2003).

Cuadro 3. Temperaturas medias y precipitaciones mensuales desde el año 1994 al 2001. Estación automática, Campo Experimental “Pozo del Carril”.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
1994													
T°Cmedia	21,74	20,4	19,31	15,17	13,93	11,06	8,18	10,54	14,15	15,25	19,03	22,42	15,93
Pp (mm)	159	76	79	44	16	0	0	0	0	55	141	56	626
1995													
T°Cmedia	20,75	19,84	19,2	16,39	13,15	9,22	7,98	9,97	17,09	s/d	s/d	s/d	11,13
Pp (mm)	138	95	41	9	45	3	4	0	6	39	186	67	633
1996													
T°Cmedia	-	20,99	20,23	15,1	10,31	7,51	8,19	13,37	8,56	17,6	20,9	21,52	13,69
Pp (mm)	128	185	48	102	6	9	8	0	24	13	81	133	737
1997													
T°Cmedia	25,53	20,96	19,82	18,11	16,24	9,17	11,26	11,56	13,59	15,04	18,15	20,45	16,66
Pp (mm)	119	90	86	40	34	24	7	19	17	70	136	206	848
1998													
T°Cmedia	21,2	18,2	13,9	14,3	12,6	9,53	10,8	10,7	11,2	18,3	17,9	20,7	14,99
Pp (mm)	219	159,9	41	149	58	18	0	8	48	29	193	152	1075
1999													
T°Cmedia	20,5	23,24	10,8	14	12,2	8,64	7,76	10,7	14,8	15,9	18,3	21,2	13,34
Pp (mm)	54	43	220	82	7	13	12	24	25	78	96	202	760
2000													
T°Cmedia	22,53	20,55	14,37	16,23	11,05	9,35	6,71	5,89	12,62	12,64	17,24	21,1	14,19
Pp (mm)	189	128	52	128	69	16	23	0	5	67	152	103	932
2001													
T°Cmedia	22,79	24,07	20,09	14,94	11,06	9,96	8,44	11,5	12,32	16,76	18,36	21,9	16,02
Pp (mm)	165	23	180	131	6	16	12	8	75	52	10	27	705
Promedio de t °	22.14	21.03	17.21	15.53	12.56	9.3	8.66	10.52	13.04	15.92	18.55	21.32	15.48
Promedio de Pp (mm)	146.37	100	93.37	85.62	30.12	12.37	8.25	7.37	25	50.37	124.37	118.25	801.5

En el cuadro 3, se presenta la temperatura media mensual, las precipitaciones mensuales, temperatura media anual, precipitaciones anuales y el promedio de ambas desde el año 1994 al 2001. La temperatura media del periodo 1994/2001 fue de 15.48 ° C, con

máximos de 16.66 °C y mínimos de 11.13° C, la precipitación media del periodo alcanza valores de 800 mm registrándose años por encima de la media con 1075 mm y años por debajo de la misma que apenas llegan a los 626 mm.

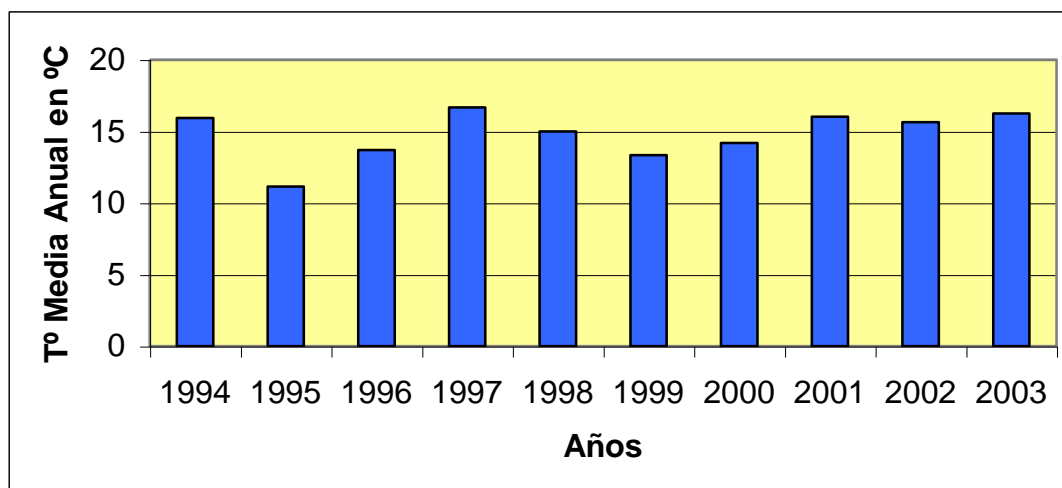


Figura 3. Temperaturas medias anuales desde el año 1994 al año 2003. La Aguada, Córdoba, Argentina.

En la Figura 3 se puede observar la distribución y variación de las temperaturas medias anuales de los últimos 10 años, visualizando una gran variabilidad en los primeros años de medición y una estabilidad en los últimos años de alrededor de los 16 ° C (media regional).

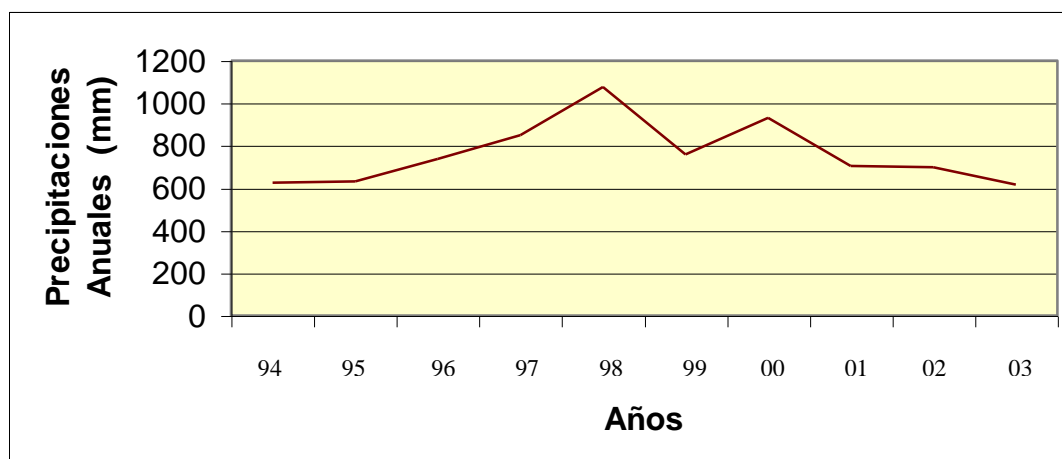


Figura 4. Precipitaciones anuales desde el año 1994 al año 2003. La Aguada, Córdoba, Argentina.

La Figura 4 nos muestra un pico en el año 1998 alcanzando 1075 mm, y luego un continuo descenso hasta el año 2003 con 617 mm.

3.4.7-CONDICIONES EDÁFICAS

SUELO

Los suelos son profundos, bien a algo excesivamente drenados, hapludoles típicos y énticos de textura franco arenosa a arenosa.

Poseen débil agregación superficial y debido a esto se planchan con relativa facilidad. Estos suelos pertenecen a la clase tres, en la clasificación del USDA, los cuales requieren prácticas de manejo y conservación relativamente complejas, siendo los mismos adecuados para cultivos, pasturas y otros usos (Becker, 2001).

PERFIL TÍPICO

- Ap: (0 - 8 cm) franco arenoso, estructura en bloques angulares gruesos, moderados con laminación, duro en seco, firme en húmedo, seco, límite inferior a abrupto y suave.
- A2: (8 - 14 cm) franco arenoso, estructura en bloques angulares gruesos, moderados que rompen a bloques menores, duro en seco, firme en húmedo, ligeramente plástico, ligeramente adhesivo, seco, límite inferior abrupto y suave.
- Bw1: (14 – 29 cm) franco arenoso, estructura en bloques angulares y prismas simples y regulares, 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 lamélas discontinuas y onduladas arcilla húmicas de dos a tres milímetros de espesor, horizontales y sub-horizontales que en cierto puntos se entrecruzan, seco, límite inferior abrupto y suave.
- Bw2: (29 – 41 cm) franco arenoso, estructura en prismas irregulares gruesos, moderados que rompen a prismas y bloques menores, blando en seco, friable en húmedo, escasos barnices arcillo húmicos, finos sobres las caras de los agregados, fresco, límite inferior claro y suave.
- Bc: (41 – 65 cm) franco arenoso, estructura 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, límite inferior abrupto y suave.

- C: (65 – 85 cm) franco arenoso, estructura en bloque angulares irregulares muy finos y muy débiles, blando en seco, muy friable en húmedo, fresco, límite inferior abrupto y suave.
- Ck: (85 – más cm) franco arenoso, estructura masiva, blando en seco, friable en húmedo, fresco a húmedo, alto contenido de carbonatos libres.

IV- Materiales y Métodos

IV- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1-UBICACIÓN Y PAISAJE

El ensayo se desarrolló en el Campo de docencia y experimentación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, “Pozo del Carril”, ubicado en cercanías del Paraje La Aguada a los 25° 55' LS y 44° 41' LO, a 550 msnm, 50 km al oeste de la ciudad de Río Cuarto y 10 km al este de las Sierras de Comechingones. El paisaje se conforma de un relieve normal, con planicies suavemente onduladas, pendientes no superiores al 4 - 5 % de gradientes, hidrológicamente corresponde a la cuenca del arroyo Cipión (Cantú y Degiovanni, 1984).

El área en la cual se ubica el Paraje La Aguada, se encuentra al oeste del departamento Río Cuarto, siendo bordeada al norte y al oeste por el Pedemonte, llegando hasta La Invernada y Rodeo Viejo, y prolongándose en una estrecha faja paralela al Río Cuarto, hasta el Paraje La Morocha (Cantero *et al.*,1986).

4.2-CONDICIONES CLIMATICAS PREVIAS Y DURANTE EL ENSAYO (JULIO 2002 - ABRIL 2003).

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

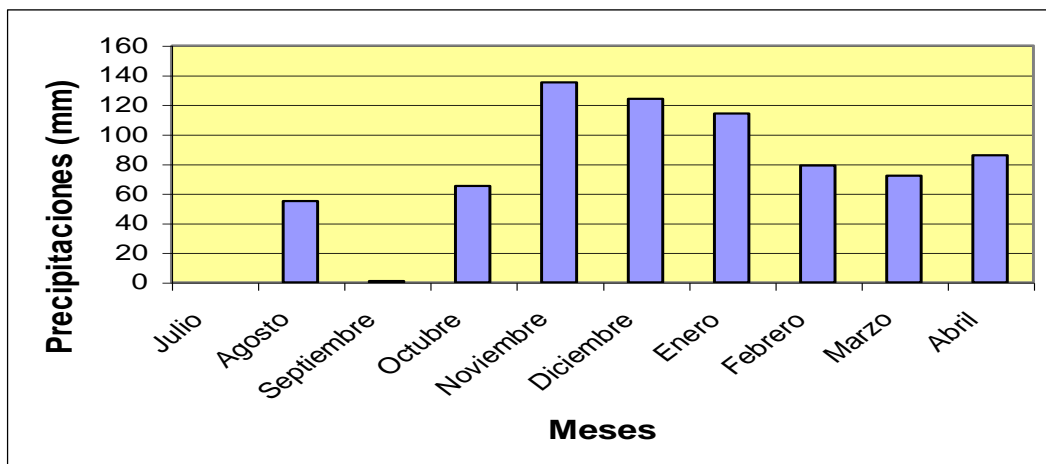


Figura 5. Precipitaciones mensuales desde julio del 2002 hasta abril de 2003. La Aguada, Córdoba, Argentina

Las precipitaciones en el periodo considerado fueron de 645 mm, aumentando hacia fines de la primavera y disminuyendo durante el transcurso del verano. Dicha cantidad es un valor aceptable para la producción de la pastura del ensayo, presentando altos valores en algunos meses y bajos en otros, sobre todo los correspondientes a los últimos meses del ensayo, lo que podría perjudicar la producción de la pastura.

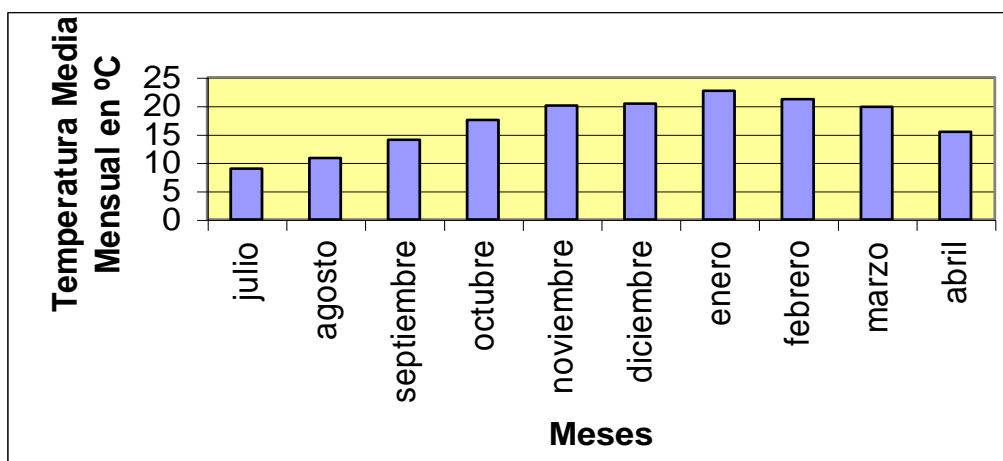


Figura 6. Temperaturas medias mensuales desde julio de 2002 a abril de 2003. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Con respecto al régimen térmico, podemos observar el aumento de la temperatura una vez comenzado el ensayo, siendo el mes de enero (2003) el más caluroso 22,63 ° C, mientras que el mes más frío fue julio (2002) alcanzado una temperatura de 8,9 ° C.

4.3-COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LA 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 del año 2001, en siembra directa sobre rastrojo de maíz, las especies y densidades utilizadas fueron:

- Avena (*Avena sativa*) 8 kg / ha
- Pasto ovido (*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 de gramíneas: 18,5 kg / ha

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

Total de leguminosas: 9,35 kg / ha

4.4-TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se trabajó con dos tratamientos, monoespecifico de bovinos y mixto (bovinos-ovinos). En el tratamiento monoespecifico se utilizaron diez vaquillonas de 191 ± 30 kg de peso vivo (PV) de promedio, determinando una carga animal global al inicio del trabajo de 722 kg PV/ha, mientras que en el mixto se utilizaron diez vaquillonas de igual peso promedio más doce ovejas adultas de 59 ± 11 kg de PV de promedio, dando una carga animal de 967 kg PV/ha lo que daría un 34% más de carga global que el tratamiento monoespecifico. En el ciclo II se produce una reasignación de la carga animal global pero manteniendo la diferencia mayor carga para el tratamiento mixto.

Teniendo en cuenta la composición botánica de la pradera y la importancia que posee alfalfa se implementó un sistema de pastoreo rotativo de 7 días de ocupación y 35 de descanso (7 x 35), para lo cual se dividió a cada tratamiento en 6 subdivisiones.

Bariggi *et al.* (1979) trabajando en zonas ecológicas diversas, plantean que para obtener una alta calidad como cantidad de forraje asociada a una persistencia de la pradera debe utilizarse una frecuencia de defoliación que contemple entre 30 y 35 días de un pastoreo a otro.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con dos repeticiones.

4.5-SUPERFICIE DEL ENSAYO

La superficie del ensayo fue de 11 hectáreas; la misma fue dividida en dos bloques con un camino central y una aguada. Cada bloque fue dividido en dos sub-bloques de 2,64 ha cada uno (tratamiento monoespecifico de bovinos y mixto) y cada uno de estos en seis parcelas iguales de 0,44 ha.

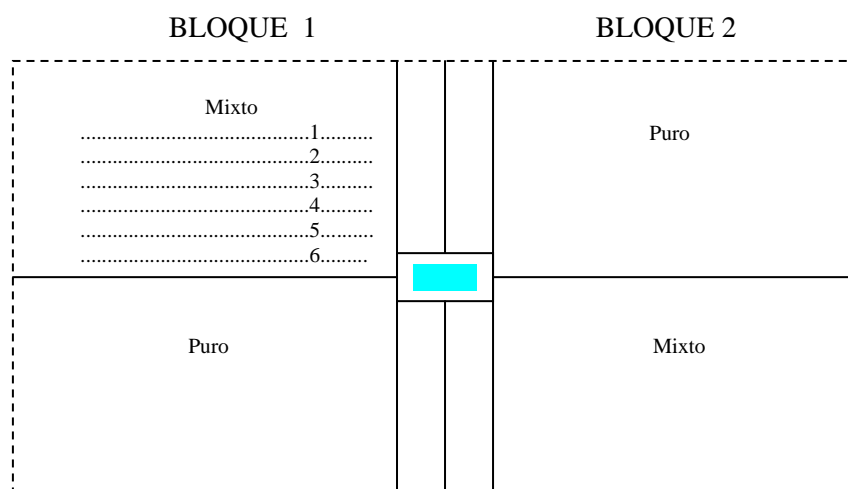



Figura 7. Croquis del área de ensayo

↓
Norte

 Aguada

4.6-MEDICIONES REALIZADAS SOBRE LA PRADERA

El número de muestras a tomar depende de la variabilidad de la vegetación y del grado de precisión exigido. Se tomó como base para el número de muestras a tomar la siguiente fórmula:

$$N=(t^2.S^2) \div (d.x)^2$$

donde:

N = número de muestras

t = valor de la tabla de distribución t de Student cuyos valores aproximados son de 1,6; 2,0; 2,6 para 90, 95 y 99 % de probabilidad, respectivamente y un número grande de grados de libertad

S² = variancia de los datos

d = precisión requerida, expresada como porcentaje de la media en decimales

$\bar{x} = (\Sigma x) \div N$ = media de los datos. (Cangiano, 1997).

Al aplicar dicha fórmula, arrojó como resultado 12 muestras por parcela.

Se determinó el forraje disponible antes de la entrada de los animales y el forraje remanente luego de la salida de los mismos de la parcela, tomándose 12 muestras de 0,27 m² (0,3 m x 0,9 m), por parcela. En cada una se determinó la composición botánica de la pradera y malezas, mediante separación manual de los componentes expresando su valor en materia seca. Dicha separación se realizó a partir del segundo ciclo de pastoreo por no presentar el primer ciclo el efecto de los animales. Según Hughes *et al.* (1970) es conveniente dividir la pradera en bloques, de modo que se cuente con la mayor uniformidad posible en cuanto a suelos, topografía y tratamientos siendo lo más adecuado los diseños en bloques al azar.

Las muestras fueron tomadas siguiendo una transecta imaginaria dentro de la parcela en forma de zigzag, desde un extremo a otro y muestreando cada veinte pasos, ubicando el marco inmediatamente delante de quien realiza la muestra, efectuando el corte correspondiente a ras del suelo con tijera de tusar.

Una vez obtenidas las muestras, se colocaron en bolsas de polietileno, conservándolas en freezer hasta el momento del procesado. La separación se realizó clasificando el material vivo y el material muerto.

El material vivo se clasificó en:

- leguminosas (alfalfa y trébol blanco).
- gramíneas (pasto ovinillo, cebadilla, festuca).
- Malezas.

El material clasificado se llevó a estufa de ventilación forzada a 80 °C hasta peso constante para la determinación de materia seca.

4.7-PERÍODO DE ESTUDIO

El ensayo comenzó la primer semana del mes de diciembre del año 2002 y finalizó la última semana del mes de marzo del año 2003, registrándose tres ciclos de pastoreo.

4.8-MODELO ESTADISTICO

El modelo estadístico aplicado fue:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : variable dependiente perteneciente al bloque j a la que se le aplicó el tratamiento i .

μ : media poblacional de la variable dependiente

α_i : efecto debido al tratamiento, i ($i = 1$ y 2)

β_j : efecto debido al bloque, j ($j = 1$ y 2)

ε_{ij} : error existente entre las unidades experimentales que recibieron el mismo tratamiento.

Las hipótesis estadísticas que se plantearon fueron las siguientes:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = 0$ El tratamiento 1 es igual al tratamiento 2.

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = 0$ El bloque 1 es igual al bloque 2.

H_a : que algún i sea distinto de cero

H_a : que algún j sea distinto de cero

4.9- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se diseñó una base de datos utilizando una hoja de cálculo en Microsoft Excel, en la cual se registraron los pesos de las muestras de materia seca obtenidas en cada parcela de pastoreo y por cada tratamiento.

Para aquellos casos donde los valores promedio indicaron diferencias estadísticamente significativas, los mismos se compararon por el test de Tuckey.

Los datos se procesaron con el paquete estadístico SAS (1990).

V- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

V-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El período de análisis abarcó cuatro meses, dividido en tres ciclos de pastoreo. El ciclo I abarcó desde el 06/12/02 hasta el 10/01/03, el ciclo II se desarrolló desde 10/01/03 hasta 14/02/03, mientras que el ciclo III estuvo comprendido entre el 14/02/03 hasta 21/03/03.

5.1-DISPONIBILIDAD DE MATERIA SECA

CICLO I

La disponibilidad de materia seca para el tratamiento mixto fue de 1712.1 ± 484.0 (kg MS ha⁻¹), el tratamiento monoespecifico de bovinos produjo 1816.9 ± 540.0 kg MS ha⁻¹, no encontrándose diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos. Al ser este el primer ciclo de pastoreo, se lo toma como un período de adaptación de los tratamientos, no presentándose efectos sobre la disponibilidad de los mismos.

Cuadro 4. Disponibilidad total de materia seca (kg MS ha⁻¹ \pm desvío estandar), para los tratamientos mixto y monoespecifico de bovinos en los tres ciclos de crecimiento. La Aguada, Córdoba, Argentina.

CICLOS DE PRODUCCIÓN			
	CICLO I	CICLO II	CICLO III
MIXTO	1712.1 ± 484.0	1536.8 ± 489.6	1263.2 ± 477.0
MONOESPECIFICO	1816.9 ± 540.0	1649.7 ± 442.9	1412.6 ± 524.5
C. V. (%)	29.1	29.1	37.5
P	0.1878	0.0712	0.0155

CICLO II

En este ciclo el tratamiento mixto produjo 1536.8 ± 489.6 kg MS ha⁻¹, en tanto el mono específico 1649.7 ± 442.9 kg MS ha⁻¹, no registrándose diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los distintos tratamientos.

CICLO III

El tercer ciclo ofreció para el tratamiento mixto 1263.2 ± 547.34 kg MS ha⁻¹, en cambio, el tratamiento mono específico produjo 1412.6 ± 524.5 kg MS ha⁻¹, registrándose diferencias significativas ($p < 0.05$).

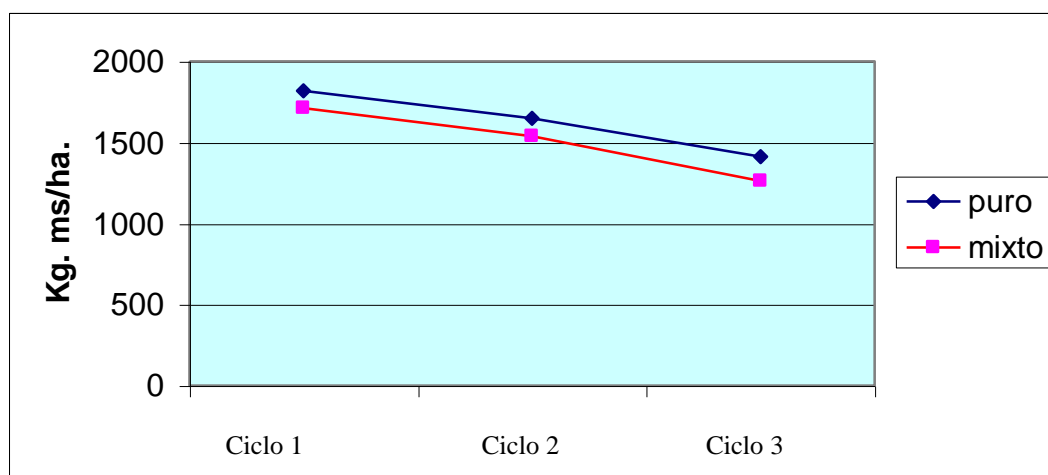


Figura 8. Evolución de la Disponibilidad de Materia Seca (Kg ha⁻¹) durante el período del ensayo. La Aguada, Córdoba, Argentina

En la Figura 8, se pueden apreciar la disminución de materia seca desde el comienzo al final de las mediciones. Esto es lógico teniendo en cuenta el ciclo de crecimiento de las especies que componen la pradera. La alfalfa tiene un pico de producción durante la primavera y va disminuyendo con el transcurso del verano. En tanto las gramíneas cambian de estado vegetativo a reproductivo, en este caso perdiendo hojas, macollos y por ende producción (Mombelli y Spada), 1996. Cangiano (1997) comenta al respecto, que para ambientes templados la disminución de temperatura y radiación con el transcurso del verano, la distribución de lluvias y frecuencia de defoliación son los factores responsables de la menor producción de las praderas asociadas a medida que transcurre el verano y comienzo del otoño. La temperatura y radiación dominan los cambios reproductivos dándole prioridad cuando disminuyen las mismas a la producción de flores en lugar de hojas y la distribución de las lluvias regulan el agua útil en el suelo para las praderas.

Además de lo antes expuesto, durante el ensayo se presentó un déficit hídrico muy marcado, donde las precipitaciones para el año 2002 fueron de 697 mm y 617 mm para el año 2003, siendo la media anual de 789.5 mm hasta el año 2001. Durante el cuatrimestre del ensayo (diciembre 2002, enero, febrero, marzo 2003) se registraron 389 mm, siendo el valor medio de estos meses 434 mm. Estos datos nos indican que tanto las precipitaciones del año como las del cuatrimestre del ensayo fueron muy inferiores a las medias.

Las únicas diferencias ($p < 0.05$) se presentaron en el último ciclo de medición dando mayor disponibilidad de forraje para el tratamiento mono específico; sin embargo, esto no coincide con Boswel y Cranshaw, (1978) que encontraron mayor producción neta para tratamientos con bovinos – ovinos y ovinos puros. Pero teniendo en cuenta que en el presente trabajo el tratamiento mixto posee un 34 % más de carga que el mono específico de bovino, podría estar causando un efecto contradictorio a la apreciación de estos últimos autores.

5.2-FORRAJE RESIDUAL

Durante los tres ciclos de medición del ensayo se visualizaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en cuanto al forraje residual, arrojando siempre valores menores para el tratamiento mixto.

Cuadro 5. Forraje residual ($\text{Kg MS ha}^{-1} \pm$ desvío estándar), de los tres ciclos de medición para los tratamientos mono específico y mixto. La Aguada, Córdoba, Argentina.

CICLOS DE PRODUCCIÓN			
METODO	CICLO I	CICLO II	CICLO III
MIXTO	584.0 \pm 240.8	854.0 \pm 285.9	456.2 \pm 271.7
MONOESPECIFICO	776.8 \pm 277.0	979.0 \pm 337.6	656.6 \pm 323.2
C. V. (%)	38.2	34.2	53.3
P	0.0001	0.0019	0.0001

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son coincidentes con muchos autores como Hardy (2000), que aseguran una mejor utilización del forraje para este tipo de tratamientos.

Arosteguy (1984) y Nolan (1980), comentan una diferencia en el pastoreo entre ovinos y bovinos asegurando diferencias en conformación del bocado, estratos de pastoreo y selectividad. Estos autores proponen una complementariedad entre las especies que concluirían en una mejor utilización del forraje. Las mismas apreciaciones se pueden tomar de éste trabajo pero teniendo en cuenta que ninguno de los autores aclara la proporción de ovinos ni la carga animal por superficie.

En la Figura 9 se observa la evolución del forraje residual durante el período. El desarrollo normal de la curva hubiera sido un continuo descenso desde el comienzo a fin de las mediciones, si además se tiene en cuenta que las disponibilidades fueron disminuyendo con el transcurrir del ensayo (Figura 8) y los animales fueron aumentando de peso; por lo tanto consumirán mayor cantidad de materia seca y los remanentes serán menores. Pero en este ensayo durante el Ciclo 2 se produce un quiebre arrojando mayor cantidad de forraje remanente para ambos tratamientos. Esto es producto de una reasignación de carga para poder llegar a fin de ensayo con aproximadamente la carga inicial y sin faltante de forraje para los animales.

Al respecto Castaño (1999) y Rossi (1999), destacan que es importante realizar un buen manejo de la carga animal sobre todo en primavera- verano, cuando el forraje tiene alto ritmo de crecimiento, de lo contrario comienza a acumularse en la pradera superando el consumo de los animales, desbalanceando la misma, perdiendo calidad y valor forrajero.

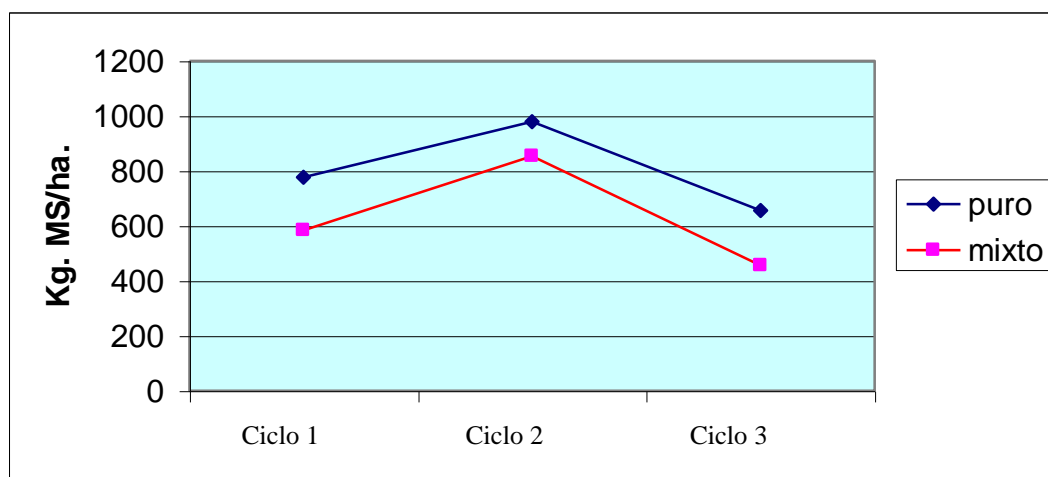


Figura 9. Evolución del forraje residual (kg MS ha⁻¹) durante el transcurso del ensayo. La Aguada, Córdoba, Argentina.

5.3-EFICIENCIA DE COSECHA

Las eficiencias de cosecha obtenidas teniendo en cuenta el promedio de los tres ciclos fueron 50.5 % y 58.1 % para los tratamientos monoespecifico de bovinos y mixto respectivamente con una carga animal global (entre los 700-900 kg/ha), que es un valor medio de la zona donde se realizo el ensayo. Kloster *et al.* (2000), obtuvieron eficiencias de cosecha de 52.6 % con alta asignación de forraje y 68.3 % con baja asignación.

En un estudio realizado en la Cuenca Lechera Central (Rafaela) de la República Argentina esta variable fue de 45 %, con un valor máximo de 60% y un mínimo de 35 %, demostrando mejor aún los buenos resultados obtenidos en el presente ensayo (INTA, 1996).

Hay una disminución generalizada en el ciclo II tanto para el tratamiento mixto como para el puro a causa de la reasignación ya nombrada, o sea el apartamiento de animales del ensayo. Pero al llegar al tercer ciclo la eficiencia vuelve a presentar valores cercanos a los del primer ciclo. Esa baja en la eficiencia de cosecha fue consecuencia de altos remanentes en el ciclo II y por ende mayor material muerto en el ciclo III.

Los mayores porcentajes corresponden en los tres ciclos al tratamiento mixto. Estos resultados son lógicos de esperar ya que estos tratamientos tienen igual carga bovina que los puros con un adicional de 12 ovinos adultos (o sea un 34 % más de carga por ha), lo que da mayores eficiencias de cosecha y menores remanentes.

Cuadro 6. Eficiencia de cosecha (%) para los tratamientos mixto y monoespecifico de bovinos durante los tres ciclos de crecimiento. La Aguada, Córdoba, Argentina.

EFICIENCIA DE COSECHA (%)				
METODO	CICLO I	CICLO II	CICLO III	PROMEDIO
MONOESPECIFICO	57.2	40.6	53.5	50.5
MIXTO	65.9	44.4	63.9	58.1

5.4-DISPONIBILIDAD DE BIOMASA POR COMPONENTE

En este punto quedará diferenciado el aporte y producción de cada componente de la pradera a la disponibilidad total de la misma. Se tomaron las mediciones de los ciclos II y III, ya que el ciclo I se decidió no medirlo porque no hubo efecto directo de los animales en pastoreo. Los datos abarcaron desde el 10/01/03 (inicio del ciclo II) hasta el 21/03/03 (fin del ciclo III).

CICLO II

Durante el ciclo II, no se encontraron diferencias entre los tratamientos para los componentes leguminosas y gramíneas, pero sí se observan diferencias significativas ($p < 0.05$) para el componente material muerto.

Cuadro 7. Disponibilidad de materia seca por componente en ($\text{Kg MS ha}^{-1} \pm$ desvío estándar) de la pradera en el ciclo II. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Componentes	Leguminosas	Gramíneas	Malezas	Material muerto	Disponibilidad total
Tratamientos					
Mixto	666.9 \pm 320.8	264.3 \pm 264.6	246.6 \pm 202.7	357.6 \pm 219.2	1536.8 \pm 579.4
Monoespecifico	625.8 \pm 234.1	223.3 \pm 224.4	295.1 \pm 269.5	504.9 \pm 261	1649.7 \pm 460.2
C.V. (%)	42.7	100.3	86.7	56.5	32.8
P	0.056	0.163	0.486	0.001	0.929

En lo que respecta a material muerto el tratamiento mixto arrojó un valor de 357.6 kg MS ha^{-1} , mientras que en el puro se registraron 504.9 kg MS ha^{-1} o sea un incremento de 41.2 % (Cuadro 7).

En la figura 10 se puede apreciar gráficamente la diferencia en Kg MS/ha de material muerto en el tratamiento mono específico.

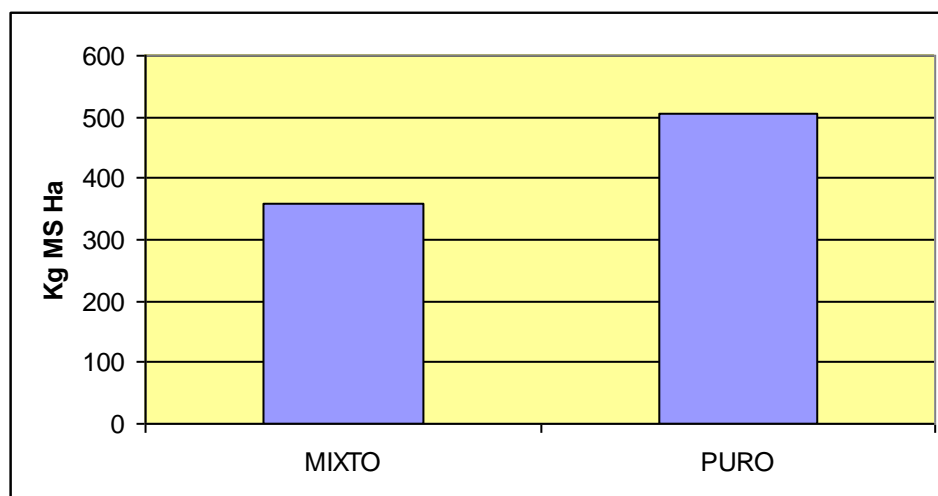


Figura 10. Disponibilidad de material muerto (kg MS ha⁻¹), para los tratamientos mixto y mono específico de bovinos en el ciclo II. La Aguada, Córdoba, Argentina.

La diferencia de 41.2 % se da por la mayor carga que presenta el tratamiento mixto que al comenzar el ciclo I es de 34 % y al finalizarlo 26 %. Esta menor carga para el tratamiento puro da como resultados en el ciclo I menores eficiencias de cosecha, mayores remanentes y por ende mayor cantidad de forraje que se transforma en material muerto en el ciclo II.

Ohanian (2000) trabajando con bovinos solamente en el mismo establecimiento, en una pradera coasociada, encontró diferencias en material muerto de hasta tres veces y media entre una carga animal alta y una baja.

CICLO III

Durante este ciclo al igual que el anterior solo se registraron diferencias significativas ($p < 0.05$) para el componente material muerto (Cuadro 9).

Cuadro 8. Disponibilidad de materia seca por componente (kg MS ha⁻¹ ± desvío estándar) de la pradera en el ciclo III. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Componentes	Leguminosas	Gramíneas	Malezas	Material muerto	Disponibilidad total
Tratamientos					
Pastoreo mixto	265.3±208.9	74.1±130.7	398.8±226.9	524.6±276.2	1263.2±547.4
Pastoreo puro	292.2±161.4	87.8±150.1	400.6±304.3	631.7±375.9	1412.6±705.6
C.V. (%)	66.9	173.5	66.4	56.1	46.6
P	0.052	0.285	0.417	0.001	0.003

El tratamiento mixto arrojó una cantidad de material muerto de 524.6 ± 276.2 (kg MS ha^{-1}), mientras que el puro fue de 631.7 ± 375.9 (kg MS ha^{-1}), lo que se traduce en un incremento del ciclo II al III del 68 % y 80 % mixto y mono específico de bovinos respectivamente (cuadro 8). En la figura 11 se observa que en el ciclo 3, el tratamiento puro arrojó 107.1 Kg MS/ha más que el tratamiento mixto, o sea un 20 % más de material muerto que el mixto.

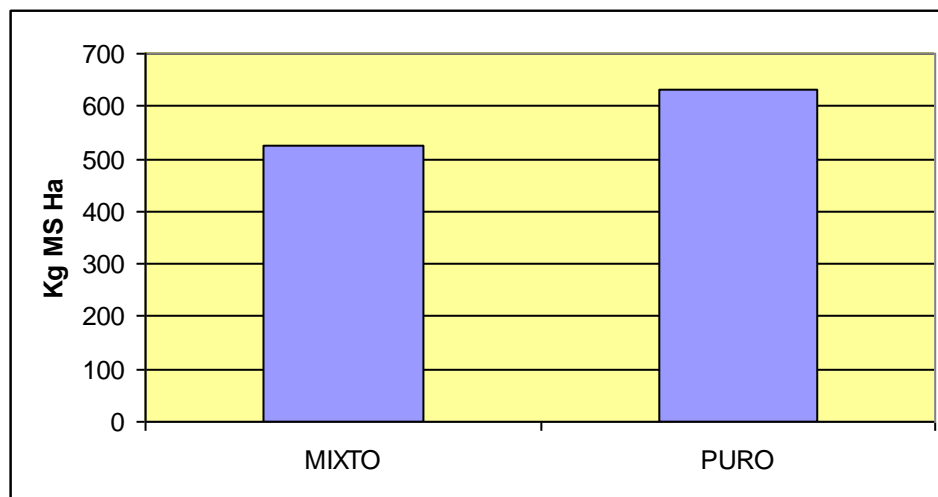


Figura 11. Disponibilidad de material muerto (kg MS ha^{-1}) para los tratamientos mixto y mono específico de bovinos en el ciclo III. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Además, de la diferencia ya nombrada de material muerto entre los tratamientos, posiblemente a causa de la mayor carga animal para el tratamiento mixto, podemos decir que el aumento generalizado en las cantidades de material muerto quedarían explicados por la reasignación que se realiza en el ciclo II de los tratamientos, dando esto mayores remanentes y menores eficiencias de cosecha, por ende mayor forraje sin consumir por los animales lo que se traduce en una mayor cantidad de material muerto en este ciclo. Esto coincide con Rossi (1999) y Hodgson (1994), que aseguran que si en primavera-verano no se maneja adecuadamente la carga animal comienza a sobrar forraje que en pocos días se transformara en material muerto. Los valores de material muerto tanto en este ciclo como en el anterior son en los dos casos menores para el tratamiento mixto lo que podría coincidir con Arosteguy (1984) y Nolan (1980), que plantean mayores eficiencias para este tipo de tratamientos que luego resultan en menores valores de material muerto, aunque hay que tener en cuenta que el tratamiento mixto en este trabajo tiene mayor carga animal.

También se puede observar en el Cuadro 9, la disminución de la disponibilidad total, la mayor disponibilidad para el tratamiento puro y la disminución en el aporte de las leguminosas y gramíneas a la producción total, siendo dicho aporte reemplazado en gran parte por material muerto y malezas.

Las leguminosas disminuyen considerablemente su aporte a la producción total pasando de producir en el ciclo II 666.9 ± 320.8 kg MS ha⁻¹ y 625.8 ± 234.1 kg MS ha⁻¹ en mixto y puro respectivamente a producir en el ciclo III 265.3 ± 208.9 kg MS ha⁻¹ y 292.2 ± 161.4 kg MS ha⁻¹ en mixto y puro respectivamente, o sea que disminuyen la producción en 22.5 % para el tratamiento mixto y 17.3 % para el puro.

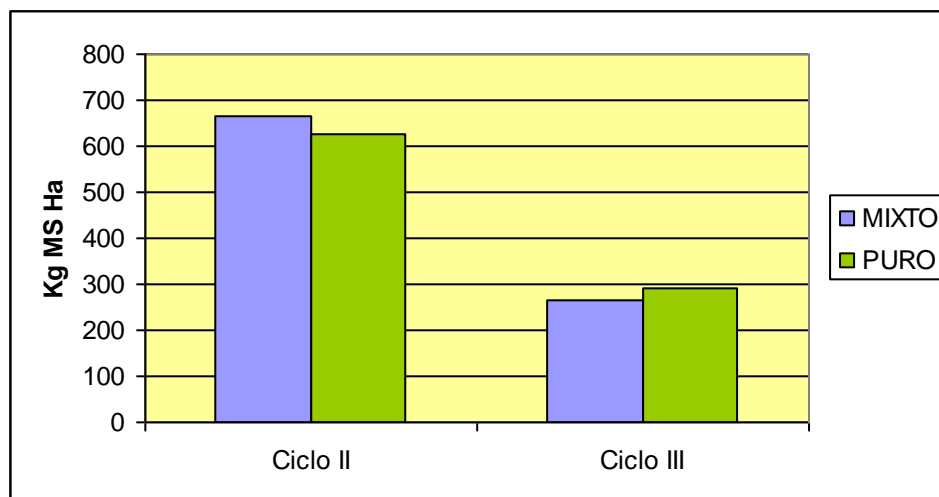


Figura 12. Disponibilidad de materia seca de leguminosas en (kg MS ha⁻¹) para los tratamientos mixto y puro en los ciclos II y III. La Aguada, Córdoba, Argentina.

La distribución de forraje que presentaron las leguminosas coincide con el ciclo de las mismas, las cuales tienen altas tasas de crecimiento a fines de primavera principios de verano alcanzando un pico máximo de producción (Cangiano, 1992). A partir de ese momento se produce una disminución de la producción durante el verano, con un nuevo pico de crecimiento durante el otoño, aunque menor al de primavera (Mombelli y Spada, 1996).

El déficit hídrico que se presentó durante el ensayo y el año anterior, pueden haber afectado el rendimiento de la alfalfa principalmente a fines del verano y principios del otoño. En cuanto a las temperaturas, podemos afirmar que no han influido en la disminución del rendimiento de este componente, ya que alfalfa puede crecer con temperaturas cercanas a los 10 ° C según los cultivares (Cangiano, 1997).

Al igual que las leguminosas, las gramíneas también disminuyeron producción en este ciclo, arrojando valores de 264.3 ± 264.6 kg MS ha⁻¹ en el ciclo II y 223.3 ± 224.4 kg MS ha⁻¹ mixto y puro respectivamente, a producir en el ciclo III 74.1 ± 130.7 kg MS ha⁻¹ y 87.8 ± 150.1 kg MS ha⁻¹ mixto y puro respectivamente. Estos valores reflejan que la producción disminuye en promedio entre un 60 % y 72 % para ambos tratamientos.

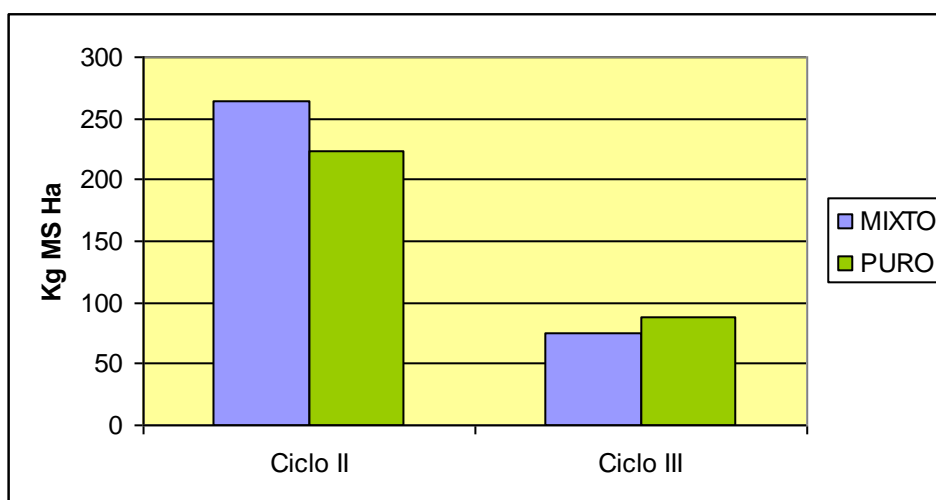


Figura 13. Disponibilidad de materia seca de gramíneas en (kg MS ha⁻¹) para los tratamientos mixto y mono específico de bovinos en los ciclos II y III. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Las gramíneas que se utilizaron en este ensayo han realizado su curva normal de producción de estas especies, pero no fueron la excepción de ser muy afectadas por el déficit hídrico. También su producción dependerá mucho de cada especie en particular.

Según Oficialdegui y Rodríguez (1984), es de esperar una menor producción de gramíneas en el tratamiento de bovinos puros, ya que los mismos tienen mayor selectividad hacia las gramíneas lo que coincide con parte de nuestro ensayo ya que en el ciclo II tuvo mayor producción de gramíneas el tratamiento mixto y en el ciclo III el de bovinos puros.

El sistema de pastoreo usado beneficia a alfalfa, mientras que las gramíneas al intensificar el uso producen rebrotes lentos, debilitamientos y pérdidas de plantas. Todo esto coincide con Alvira Siero y Sainz Osés (1998) quienes observaron sobre praderas mixtas, de gramíneas y leguminosas, bajo diferentes sistemas de aprovechamiento, que en la medida que se intensifica la explotación las gramíneas sembradas son sustituidas por especies espontáneas, sobre todo donde hubo irregulares condiciones climáticas.

En cuanto a las malezas estas incrementan su aporte a la producción total pasando de producir en el ciclo II 246.6±202.7 kg MS ha⁻¹ y 295.1±269.5 kg MS ha⁻¹ al ciclo III 398.8±226.9 kg MS ha⁻¹ y 400.6±304.3 kg MS ha⁻¹ mixto y puro respectivamente, o sea aumentando la producción en un 61 % para el tratamiento mixto y 36 % para el puro.

Los resultados que se obtuvieron en este trabajo con un 32% más de carga para el tratamiento mixto, no coinciden con lo manifestado por Pueyo *et al.* (1995), los que citan como una ventaja del pastoreo mixto, el control de malezas a través de la inclusión del ovino, sin especificar la carga animal. En cambio, si se coincide con lo expresado por Hodgson (1994), el cual sostiene que a medida que se incrementa la diversidad florística en una pradera cultivada aumenta la selectividad de los animales, siendo el ovino mucho más

selectivo que el bovino, pudiendo dejar áreas sobre utilizadas por causa del excesivo pastoreo de algunas especies, dando lugar a la aparición de diferentes malezas.

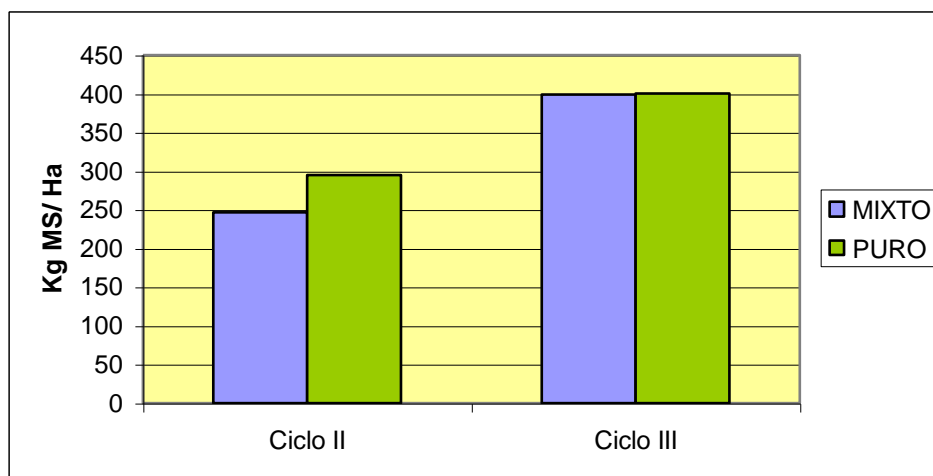


Figura 14. Disponibilidad de malezas (kg MS ha⁻¹) para los tratamientos mixto y mono específico de bovinos en los ciclos II y III. La Aguada, Córdoba, Argentina.

El aumento de la producción de malezas se da en ambos tratamientos, como consecuencia de la disminución del aporte de las especies que componen la pradera en los meses de febrero-marzo, siendo esto además, acompañado de un importante déficit hídrico. Si a esto le agregamos que la carga global se mantuvo con los mismos valores del comienzo del ensayo, nos da que en la pradera en estos meses se obtuvieron remanentes muy bajos observándose la presencia de manchones muy desnudos de vegetación, que son el requerimiento para la colonización de malezas. Todo esto se combina con un aumento en la producción de la principal maleza obtenida de la pradera *Digitaria sanguinalis* especialmente en el mes de febrero.

Zorza *et al.* (2001), trabajando en un ensayo realizado en el mismo establecimiento en una pradera coasociada, encontraron que la maleza predominante era *Digitaria sanguinalis*, en coincidencia a lo obtenido en el presente ensayo.

Al respecto Brizuela y Cid (1993), encontraron en un ensayo realizado en el EEA INTA Balcarce, en una pradera pastoreada por ovinos, que la densidad de cardos no fue afectada pero si la biomasa total al incrementar la carga animal.

5.5-CARGA ANIMAL

En el Cuadro 9 se presentan los valores de carga animal global expresados en Kg PV/ha. Mediante estos datos se explica el porque de los resultados antes nombrados en cuanto a forraje residual, eficiencia de cosecha y material muerto.

Cuadro 9. Carga Animal (Kg PV/ha) expresado como carga animal global para los tratamientos mixto y puro. Diferencia de carga en porcentaje a favor del tratamiento mixto. La Aguada, Córdoba, Argentina.

CARGA Kg PV/ha			
	Tratamientos		
Ciclos	Mixto	Puro	Dif. en porcentaje a favor del mixto
Inicio ciclo I	967	722	34
Fin ciclo I	1.194	947	26
Reasignación Inicio ciclo II	760	585	30
Fin ciclo II	926	670	38
Inicio ciclo III	926	670	38
Fin ciclo III	912	690	32

El ensayo se planteó incrementándole un 34% más de carga animal con ovinos en el tratamiento mixto. Lo importante de este punto es que el porcentaje se mantuvo durante el ensayo y se llegó al final del mismo con un 32%. La consecuencia de esta mayor carga quedaría explicada por los resultados en cuanto a las diferencias de forraje residual a favor del tratamiento mixto, mayores eficiencias de cosecha y menores cantidades de material muerto para dicho tratamiento.

Es de importancia la reasignación que se produce al finalizar el ciclo I para comenzar el ciclo II, disminuyendo la carga en Kg PV/ha, lo que explicaría el quiebre nombrado en cuanto a altas cantidades de forraje remanente en el ciclo II, para ambos tratamientos. Luego en el ciclo III, la carga en Kg PV/ha se mantiene, pero los remanentes disminuyen, siendo aceptables y tomando valores similares a los del ciclo I. Esto estaría dado por una menor disponibilidad de materia seca por parte de la pradera (o sea un menor crecimiento) en el ciclo III, lo cual arroja remanentes menores que el ciclo II, semejante al ciclo I donde hubo mayor disponibilidad de forraje, pero con mayor carga animal.

5.6-DISPONIBILIDAD PORCENTUAL DE LOS COMPONENTES DE LA PRADERA

En el presente trabajo podemos apreciar la contribución de cada componente de la pradera a la producción total de forraje y obtener algunas conclusiones acerca de su participación porcentual y relacionarlo con la época del año en que se llevó a cabo el ensayo.

CICLO II

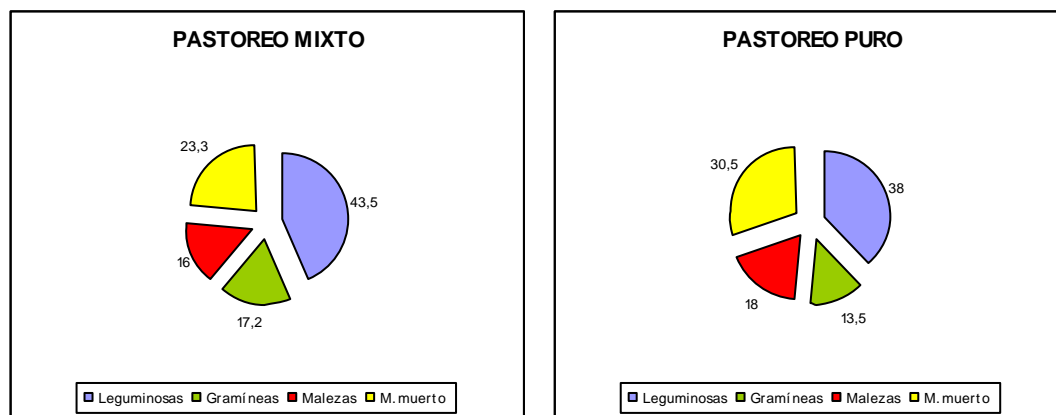


Figura 15. Representación porcentual de los componentes de la pradera para los tratamientos mixto y monoespecífico de bovinos en el ciclo II. La Aguada, Córdoba, Argentina.

En lo que respecta a diferencia entre los tratamientos, se observa lo ya explicado y analizado a material muerto tanto en el ciclo II como en el ciclo III.

CICLO III

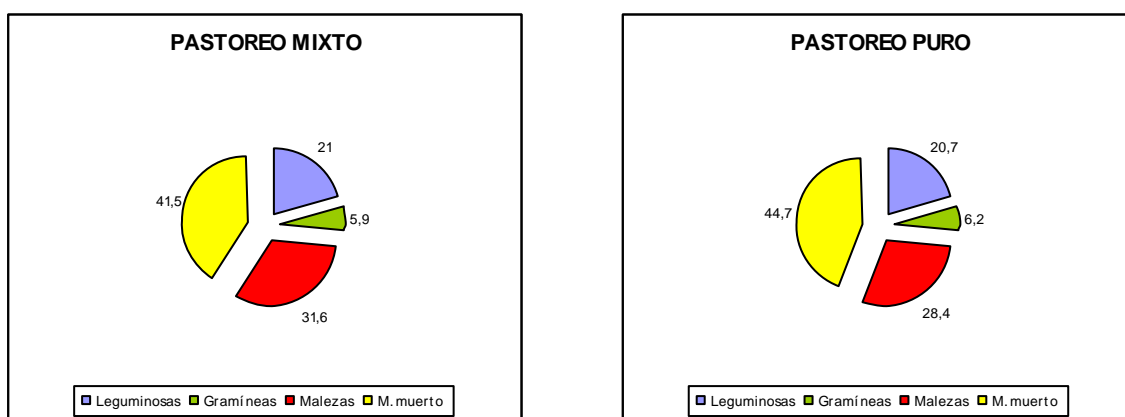


Figura 16. Representación porcentual de los componentes de la pradera para los tratamiento mixto y puro en el ciclo III. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Pero mejor aún se visualiza en la Figura 15 y 16 la diferencia de aporte de cada uno de los componentes (%) en los diferentes ciclos.

El componente leguminosa aporta en el ciclo II 43,5 % y 38 %, según el método mixto y puro, en tanto en el ciclo III el aporte fue de 21 % y 20,7 % respectivamente, o sea aproximadamente la mitad. Sartori (2003), en la misma pradera el año anterior, obtuvo una participación de leguminosas 42% y 45.5% en mixto y monoespecifico de bovinos respectivamente en promedio del ensayo. Pagliaricci *et al.* (1999) citan para el centro – sur de Córdoba en una pradera consociada de tres años de vida una participación de alfalfa de 37.8% de la biomasa total.

Las gramíneas pasaron de aportar, en el ciclo II 17,2 % y 13,5 % en mixto y monoespecifico de bovinos, a 5,9 % y 6,2 % en el ciclo III, respectivamente, es decir menos de la mitad en ambos casos. Sartori (2003), un año antes midió en promedio 25% y 24% de gramíneas mixto y puro respectivamente.

Esta disminución es de esperar por lo antes explicado en lo que refiere a ciclos de crecimiento de ambas especies, coincidiendo con Mombelli y Spada (1996). Pero de no haber existido el déficit hídrico nombrado posiblemente la disminución en el aporte a la producción total y por componente no hubiese sido tan marcada.

En lo que respecta a material muerto, se vuelve a identificar la diferencia ya vista en discusiones anteriores entre los tratamientos mixto y puro. También se observa un marcado incremento en el aporte del ciclo II (23.3% y 30.5% mixto y puro respectivamente) al ciclo III (41.5% y 44.7% mixto y puro respectivamente), esto se explicaría por la mayor cantidad de forraje residual en el ciclo II, ese material sobrante durante el próximo ciclo de pastoreo, en su gran mayoría muere pasando a engrosar el valor de material muerto. A su vez, si volvemos a enfocarnos en la ya explicada eficiencia de cosecha se entendería que la disminución en el forraje cosechado (44.4% y 40.6% mixto y puro respectivamente) en el ciclo II, por parte de los animales, pasará a formar forraje remanente primero y luego material muerto en el ciclo III. Ohanian (2000), en una pastura consociada pastoreada por bovinos obtuvo en el mismo establecimiento, durante tres años consecutivos, un promedio del 10 % de material muerto sobre la producción total.

Las malezas incrementaron su aporte, del 10 % a 12 % en el ciclo III. La explicación de este comportamiento se debió a la disminución del aporte de alfalfa y la gramínea dejando espacios en la pradera (por pérdida de plantas en alfalfa y plantas y macollos en gramíneas), permitiendo mayor entrada de radiación, que es aprovechada por las malezas ganándole terreno a la pradera, por lo cual aumentan el aporte en porcentaje de las malezas a la biomasa total, además de disminuir el valor nutricional a la pradera. La principal especie detectada fue *Digitaria sanguinalis*, siendo esta una maleza anual que forma matas de hasta 1.20 m de diámetro con una altura de 15-50 cm, vegeta desde mediados a fines de primavera, adaptándose al ciclo de crecimiento de la pradera aprovechando los bajos rendimientos de la misma para implantarse (Marzoca, 1976). Además posee una gran ventaja como es la

germinación en diferentes etapas, lo que coincide con lo estudiado por Zorza *et al.*(2001), en una *pastura* consociada en el mismo establecimiento. Al respecto, Zorza *et al.*(2002) encontraron que entre octubre y noviembre germinan alrededor del 81% de las semillas que componen el banco de las mismas en el suelo.

Una referencia a tener en cuenta, por el mayor aporte de materia seca de las malezas, es el propio crecimiento de las mismas generando aumento en la cantidad de materia seca total.

5.7-BIOMASA VIVA Y MUERTA, PORCENTAJE DE LOS COMPONENTES VIVOS

En el cuadro 10, se presentan la composición porcentual de biomasa viva y muerta para ambos tratamientos. Se puede apreciar una diferencia de 5,7 % más de biomasa viva para el tratamiento mixto, la misma diferencia se suma a la biomasa muerta del tratamiento puro, lo que nos permite reflejar nuevamente las diferencias entre los tratamientos ya explicados anteriormente en cuanto a forraje residual y por consecuencia a material muerto. Esta diferencia no parece de relevancia, pero al ser tomado este porcentaje a lo largo de todo el ensayo representa una elevada cantidad de materia verde que se deja de ofrecer a los animales.

Cuadro 10. Composición porcentual de la biomasa viva y muerta a lo largo del ensayo. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Tratamiento	Biomasa Viva	Biomasa Muerta
Mixto	68,5%	31,5%
Puro	62,8%	37,2%

Estos resultados coinciden con lo expresado por Nolan (1980), que asegura una mayor eficiencia en el pastoreo en el tratamiento compuesto por dos especies como las de éste ensayo. Esta mayor eficiencia determina luego los mayores porcentajes de biomasa viva para el tratamiento mixto y menores para los de bovino puro.

Sartori (2003), en el misma pradera un año antes, registro 71.7 % de biomasa viva para el tratamiento mixto y 72.7 % para el tratamiento monoespecifico de bovinos, en cuanto a biomasa muerta obtuvo 31.5 % y 37.2 %, para los tratamientos mixto y puro respectivamente.

En la Figura 17, se muestra la participación en porcentaje de cada componente vivo de la pradera a la biomasa viva total. Como se puede observar en el presente ensayo, no hay diferencias de importancia en el aporte de los diferentes componentes entre los tratamientos.

Ohanian (2000), trabajando con bovinos en una pradera coasociada, obtuvo porcentajes de aporte a la materia verde que varían entre 82 % y 74.4 % para alfalfa, 1 % a 0.5 % para gramíneas y 25.5 % a 16.5 % en el caso de malezas. En tanto Sartori (2003), el año anterior registró 60% de leguminosas para ambos tratamientos, 33 % y 34 % de gramíneas, 7 % y 6 % de malezas para los tratamientos mixto y puro respectivamente.

Los datos de este ensayo están por debajo de los valores citados, pero hay que tener en cuenta que la pradera se midió en su segundo año de producción y durante este período hubo grandes déficit hídricos. Esto explica el aumento de las malezas y la disminución de las leguminosas y gramíneas en el porcentaje de biomasa viva de un año otro.

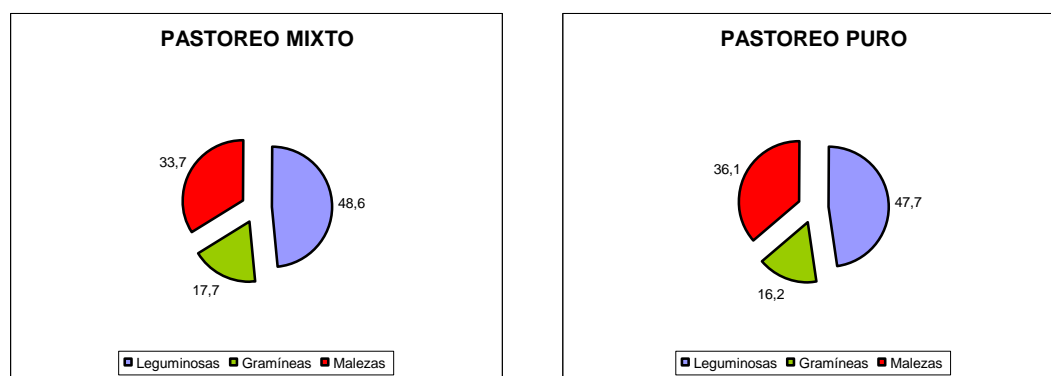


Figura 17. Representación porcentual de los componentes vivos de la pradera para los tratamientos mixto y puro en los ciclos II y III. La Aguada, Córdoba, Argentina.

5.8-PRODUCCIÓN TOTAL DE BIOMASA

La producción total de biomasa (kg MS ha^{-1}) de la pradera es la suma de las disponibilidades de cada uno de los tres ciclos de medición.

Los rendimientos obtenidos fueron de $4514.0 \pm 139.7 \text{ kg MS ha}^{-1}$ para el tratamiento mixto y $4880.4 \pm 190.8 \text{ kg MS ha}^{-1}$ para el tratamiento mono-específico de bovinos, no encontrándose diferencias significativas ($p > 0.05$).

Cuadro 11. Producción total y por ciclo de materia seca (kg MS ha⁻¹) para los tratamientos mixto y monoespecífico. La Aguada, Córdoba, Argentina.

Tratamiento	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Producción total
Mixto	1712.7±484.0	1536.8±489.6	1263.2±477.0	4512.2±139.7
Monoespecifico	1816.9±540.0	1649.7±442.9	1412±524.5	4878.6±190.8
C.V. (%)	29.1	29.1	37.5	3.6
P	0.1878	0.0712	0.0155	0.1598

Sartori (2003), obtuvo en el primer año de la pradera 5737.7 kg MS ha⁻¹ en el tratamiento mixto y 5800.9 kg MS ha⁻¹.

Cangiano (1992), cita que en la EEA Balcarce la producción anual de alfalfa ha sido en promedios y cultivares de 5000 kg MS ha⁻¹, bajo condiciones de secano y fertilización fosforada.

Bajo las condiciones agroclimáticas de la región en donde se llevó a cabo el ensayo y teniendo en cuenta que durante el año que llevaba implantada la pradera, incluidos los cuatro meses de medición se detectaron dos importantes déficit hídricos, se concluye que la pradera ofreció una producción aceptable ante las condiciones hídricas dadas en la zona. Esta disminución en la producción quedaría mejor explicada observando la pradera, visualizando su menor crecimiento acompañado de una continua pérdida de plantas en sus principales componentes bajo condiciones de estrés, como las nombradas anteriormente.

En el mismo establecimiento, Ohanian (2000), midiendo durante tres años consecutivos la producción de una pradera consociada en los mismos meses del año que este trabajo, obtuvo 5582.8 ±1342.9 kg MS ha⁻¹ en el primer año, 3556.8±954.3 kg MS ha⁻¹ en el segundo año y 2738.7±389.9 kg MS ha⁻¹ en el tercer año con una carga animal media de cuatro novillos medianos por hectárea, similar al presente ensayo.

VI-CONCLUSIONES

VI-CONCLUSIONES

- La producción de biomasa total y por componente botánico, no fue afectada por el método de pastoreo.
- El método mixto presentó mayor eficiencia de cosecha de forraje.
- El método monoespecífico aportó mayor biomasa muerta a la producción total de forraje.
- Es posible incrementar la carga animal bovina promedio de la zona mediante la incorporación de ovinos al sistema sin afectar la productividad de la pradera.

VII-BIBLIOGRAFÍA

VII-BIBLIOGRAFÍA

- ALVIRA SIERO, J. y M.J. SAINZ OSÉS. 1998. Evolución de la composición botánica y la calidad nutritiva del forraje de praderas mixtas sometidas distintos regímenes de aprovechamiento. XXXVIII Reunión Científica de la Sociedad Española para el estudio de los Pastos. Soria. SEEP: 153 - 156.
- AROSTEGUY, J.C. 1984. Pastoreo mixto por bovinos y ovinos en pasturas de ambientes templado-húmedo. Rev. Arg. Prod. Anim. 4 (1): 61 - 75.
- BAKER H. y R. JONES, 1985. Proceedings of a conference on multispecies grazing. Windrock International. Morrilton, Arkansas.
- BARIGGI, C., N. ROMERO, M. ZANELLI, A. CRAGNAZ y R. ROSSANIGO, 1979. Efecto del periodo de pastoreo, descanso y largo del ciclo de utilización en la productividad longevidad de la alfalfa. Buenos Aires. Proyecto PNUD-FAO-INTA Argentina. 75/006. Doc. Trabajo 7. 38pp.
- BARRERA, E. 1998. Análisis de los mercados de carne ovina. Presencia, Año III, Número 17. INTA – EEA Bariloche.
- BECKER, A., 2001. Evaluación del proceso de degradación de suelos por erosión hídrica en una subcuenca representativa de la región pedemontana del suroeste de la provincia de Córdoba, Argentina. Primer informe Doctorado en Ciencias Geológicas. Universidad Nacional de Río Cuarto. 50 .
- BOSWELL,C.C. y L.J.CRANSHAW. 1978. Mixed grazing of cattle and sheep. Procceding of New Zealand. Society of Animal Production. 38: 116 - 120.
- BRIZUELA M.A y M.S. CID 1993. Señales de sobrepastoreo en una pastura heterogenea bajo pastoreo continuo de ovinos. Revista Argentina de Producción Animal 13 (1): 61 - 70.

- CANGIANO, C.A. 1997. Consumo en pastoreo. En Producción animal en pastoreo. Ed. Cangiano C: 41 - 60. INTA, EEA Balcarce. Bs. As, Argentina.
- CANGIANO, C.A. 1992. Alfalfa, factores que afectan su producción y utilización. EEA. Balcarce. INTA. Boletín Técnico N°107: 6 - 34. Balcarce. Buenos Aires.
- CANTERO, G., E. BRICCHI, V. BECERRA, J. CISNEROS, H. GIL 1986. Zonificación y descripción de las tierras de departamento de Río Cuarto (Córdoba). Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria. 80.
- CANTÚ, 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.
- CARVELARI, I. J.F. 1996. La Argentina. Estructura Humana y Política. Ed. Macchi. Argenyina. Cap: 19. Producción Ganadera.
- CASTAGÑO, J. 1999. Manejo eficiente de las pasturas en un sistema de invernada intensiva. Balcarce. Divulgación Técnica.
- CÁTEDRA DE AGROMETEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA AGRÍCOLA, 2003. Universidad Nacional de Río Cuarto. Datos climatológicos de la Estación La Aguada (1994 – 2003).
- CID, M.S y M.A BRIZUELA 1994. Respuesta de bovinos y ovinos en pastoreo mixto en relación a la estructura de la pastura y la selectividad animal. Rev. Arg. Prod. Anim. 14 (3-4): 161 - 173.
- DIAZ ZORITA, M. y P. DAVIES 1995. Cobertura vegetal y propiedades edáficas de pasturas perennes en la región noroeste bonaerense. Evaluación preliminar. Rev. Arg. Prod. Anim. 15: 213 - 215.
- FORBES, T.D.A. y HODGSON, 1985. Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. Grass and Forage Science. 40: 69 - 77.

- GAMBETTA R. y J. DE BATTISTA, 1999. Alternativas para reactivar la producción y comercialización de carne ovina en la mesopotamia. Rev. Arg. de Prod. Anim. 19 (1): 183 - 190.
- 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.
- GRANDA, J. Y M. GEYMONAT 1997. La ganadería bovina en la Provincia de Córdoba. VI Jornadas de Investigación y trabajo científico y Técnico. Ponencias Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Río Cuarto: 357 - 373.
- GREGORET, R. 1999. Uso eficiente del pasto. Forrajes y Granos Journal 4. (47)
- 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. K. y J. N. STUTH, 1991. Grazing management. And ecological perspective. Capítulo 7. 161 pp.
- HODGSON, J. 1994. Manejo de pastos: teoría y práctica. Ed. Diana – México. 252 pp.
- HUGHES, H., M. HEAT y D. METCALFE, 1970. Forrajes. Editorial Continental S.A.. México – 758 pp.
- INDEC 2001. Instituto Nacional de Estadística y Censo. Encuesta Nacional Agropecuaria. www.indec.gov.ar. Consultado en octubre 2004.
- INTA 1996. Estimación de la producción y calidad de los recursos forrajeros. Grupo Producción y Utilización de pasturas. EEA Rafaela. En: curso Internacional de producción Lechera Tomo II: 1 - 9.

- INTA, MINISTERIO de AGRICULTURA, GANADERÍA y RECURSOS RENOVABLES, 1994. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3366-12, Río de los Sauces. Hoja 3366 - 18, Alpa Corral. Ed. Plan Mapa de Suelos, Córdoba.
- JUARENA, G., 1991. Estimación de la disponibilidad forrajera. Rev. CREA, Capítulo 2: 13 - 23.
- KLOSTER, A.M., LATIMORI, N.J. y M.A. AMIGNONE 2000. Evaluación de dos sistemas de pastoreo rotativo a dos niveles de asignación de forraje en una pastura de alfalfa y gramíneas. Rev. Arg. Prod. Anim. 20 (3-4): 187 - 198.
- LAMBERT, M. G. y H. GUERIN, 1989 Competitive and complementary effects with different species of herbivore in the utilization of pastures. Proc. XVI Int. Grassld cong. Association Francaise pour la production Fourragere: 1785 - 1790. France.
- MARZOCCA, A. 1976. Manual de Malezas. Edición Actualizada por los Ings. Agrs. Marcico, O. Y Del Puerto, O. Ed. Hemisferio Sur 564 pp.
- MOMBELLI, J. y M. SPADA 1996. Producción y calidad del forraje de alfalfa: bajo riego y fertilización. V Jornadas Nacionales. La Alfalfa en el Negocio de la Alimentación Animal: 10 - 12. INTA. Asociación de Ingenieros Agrónomos Villa María.
- NOLAN, T., 1980. Proceedings workshop on mixed grazing. Agricultural Institute of Ireland and Agricultural Institute of Iceland. Galway: 1 - 19.
- NOLAN, T. y J. CONNOLLY 1977. Mixed stocking by sheep and steers a review. Herbage Extracts. 47: 367 - 374.
- OFICIALDEGUI, R. y A. RODRÍGUEZ 1984. Análisis del pastoreo conjunto de ovinos y bovinos. Ovinos y lanas, Boletín Informativo 12: 15 - 28.
- OHANIAN, A.E. 2000. Efecto del pastoreo bovino sobre la producción y calidad de forraje de una pradera polifítica de la región centro-sur de Córdoba. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Argentina: 100 - 125.

- OTERO, M., C. GONZALEZ y L. HIDALGO 1997. Diagnóstico de sistemas ganaderos mixtos bovinos ovinos del partido de Tandil. Rev. Arg. de Prod. Anim. 17 (4): 405 - 410.
- PAGLARICCI H., H. BEGUET, O. BOCCO, A. OHANIAN y T. PEREYRA 1999. Producción de una pradera bajo pastoreos con diferentes tiempos de permanencia de los animales y dos niveles de carga, en la provincia de Córdoba, Argentina. Actas de la XXXIX Reunión Científica de la Sociedad española para el Estudio de los Pastos: 269 - 272. Almería. España.
- PUEYO, J., R. PIZZIO, J. FERNÁNDEZ y R. ORDENAVIA 1995. Sistema de pastoreo mixto bovino – ovino. INTA. EEA Paraná. <http://www.inta.gov.ar> Consultado noviembre 2004.
- REARTE, D. 2003. El futuro de la ganadería argentina. En: [www.producción bovina com/información técnica/origen evolución y estadística de la ganadería/00-ar](http://www.producciónbovina.com/información_técnica/origen_evolución_y_estadística_de_la_ganadería/00-ar). Consultado marzo 2005.
- ROSSI, J.L. 1999. Manejo del pasto invernal. Revista Forrajes y Granos Journal. N°46: 60 - 61.
- SARTORI, R. 2003. Efecto del pastoreo bovino y bovino-ovino sobre la producción de biomasa forrajera de una pradera polifítica en el centro sur de la provincia de Córdoba. Tesina de Grado. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria.
- SAS Institute. 1990. SAS/TAT. User's Guide:Statistics, Versión 6, Fourth ed. Statical Analysis System Institue, Cary, North Carolina, USA.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, 2004. <http://www.sagpya.org.ar>. Consultado en Marzo 2005.
- ZORZA E.; R. CARLETTI, F. DAITA, F. SAYAGO y L. CHOLAKY 2001. Sistemas de implantación e intensidad de pastoreo en praderas base alfalfa en la pampa subhúmeda. Argentina: 365 - 369 XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La Habana. Cuba.

- ZORZA, E., F. DAITA, F. SAYAGO, D. PASERO y L. CHOLAKY 2002. Efecto de los sistemas de labranza y del pastoreo sobre la comunidad de malezas en una pastura base alfalfa. XI Jornadas Fitosanitarias. Rio Cuarto. Córdoba. 205.