

EFFECTOS DEL PASTOREO CON DIFERENTES TIEMPOS DE OCUPACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE UN PASTIZAL (SURESTE DE CÓRDOBA, ARGENTINA CENTRAL)

E. FANTINO, N. MONTANI, N. MÓNACO, O. BOCCO, M. J. ROSA Y A. HEGUIABEHERE

Área de Ecología Vegetal. Fac. de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba (Argentina).

0358-154013224. mrosa@ayv.unrc.edu.ar

RESUMEN

Los pastizales naturales están compuestos por distintos tipos de pastos y con producciones diferentes, por lo que el conocimiento de la tasa de crecimiento del pastizal y las variables asociadas permiten su predicción posibilitando a los sistemas productivos de cría, establecer la carga animal adecuada, contribuyendo a lograr la sostenibilidad del sistema. Los objetivos fueron: comparar el efecto del pastoreo con diferentes tiempos de ocupación sobre la productividad de una comunidad de pastizales bajo pastoreo rotacional durante un año; analizar la dinámica estacional de la biomasa aérea y la productividad primaria neta (PPN); cuantificar la Disponibilidad inicial y el Remanente por unidad de superficie y la Eficiencia de Cosecha (Ec) en cada tratamiento. El área de estudio fue un sitio cercano a la Reserva Natural "la Felipa" (sur de Córdoba), En un lote de 30 ha de pastizal con inundaciones estacionales, se implementaron dos sistemas de pastoreo rotativo de 15 ha, con 120 días de descanso y dos tiempos de ocupación de 15 (T1) y 60 (T2) días, generando 9 y 3 parcelas respectivamente con animales de recría de 200 kg. Se cosechó biomasa aérea en pie (BT) con cuadrantes de 0,10 m², separando en compartimentos: verde (BV), seco (BS), dicotiledóneas (BD), reproductivo (BR). La PPN se calculó en base al tiempo transcurrido entre un corte y otro (BV/t) y la PPN anual como la sumatoria de los mismos. Los resultados se expresan por estaciones. El otoño fue la estación que presentó mayores valores de biomasa en ambos tratamientos y las variables como PPN anual, Ec, BT fueron mayores en T1. En este tipo de pastizal se debería utilizar carga animal variable debido a que la producción se encuentra estacionalizada, presentando el mayor pico en otoño seguido por la primavera.

Palabras clave: Biomasa, producción primaria neta, pastoreo rotacional.

INTRODUCCIÓN

Los pastizales son uno de los componentes más importantes del ecosistema pastoril ya que la sustitución de los mismos por cultivos forrajeros o agrícolas, tiene posibilidades de éxito solo en algunas áreas agroecológicas y llevan implícita la utilización de bienes de capital y energía no renovable que comprometen la rentabilidad y la estabilidad ecológica del sistema, es decir su sostenibilidad (Deregibus, 1988). Actualmente las áreas destinadas a ganadería de cría, poseen limitaciones de suelo o clima que hacen imposible la introducción de especies cultivadas.

Debido a las condiciones socio-económicas de nuestro país y en el momento donde la agricultura es el factor dominante por su mayor rentabilidad, la ganadería se ve desplazada hacia zonas marginales donde los pastizales son aprovechados como alternativa productiva, debiéndose poner énfasis en la toma de decisiones para controlar el estado de los mismos, a través de un buen diseño del sistema de pastoreo, conociendo los atributos estructurales y funcionales de los pastos y las características del medio ambiente para alcanzar una producción máxima y sostenida.

En la zona no hay antecedentes de técnicas de manejo intensivo, y el pastoreo continuo ocasionó pérdidas de: cobertura vegetal, de especies preferidas, de productividad y erosión del suelo. De allí el interés de implementar técnicas de manejo racionales que impidan la degradación del pastizal.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

General: Comparar el efecto del pastoreo con diferentes tiempos de ocupación sobre la productividad de una comunidad de pastizales bajo pastoreo rotacional.

Específicos: 1) Analizar la dinámica estacional de la biomasa aérea y estimar la productividad primaria neta en ambos tratamientos; 2) Cuantificar la biomasa herbácea inicial y el remanente por unidad de superficie y la eficiencia de cosecha en cada tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio está situada al sureste de la provincia de Córdoba (Argentina Central) a 13 km de la localidad de Ucatcha, entre los paralelos 33°00' - 33°20' S y los meridianos 63°30' - 64°00' W (Figura1).

El paisaje es de llanura pampeana arenosa y ondulada (Jarsun, 1993) caracterizado por zonas altas planas con suelos bien drenados aptos para uso agrícola generalizado y aproximadamente 12 000 ha de zonas deprimidas con lagunas o anegamientos

temporales, de las cuales 7 000 ha tienen complejos de suelos hidrohalomórficos, drenaje impedido y la napa freática fluctuando próxima a la superficie (Jarsun, 1993). El sector se encuentra atravesado por el Arroyo Chucul que corre en dirección Noreste-Sudeste dando origen a una serie de lagunas permanentes, de dimensiones variables, siendo una de las más extensas e importante “La Felipa” ubicada dentro de la Reserva Natural del mismo nombre. La vegetación nativa estaba originalmente ocupada por pastizales de gramíneas y bosques de algarrobo en las zonas altas y vegetación de lagunas y bañados en las zonas bajas (Luti *et al.*, 1979). Estas últimas son las únicas que persisten ya que las otras comunidades prácticamente desaparecieron al ser reemplazada por cultivos. Ambos sectores del paisaje están interrelacionados por la descarga de flujos superficiales, subterráneos y sus fluctuaciones. El pastoreo practicado en los bajos y las funciones hidrológicas del sistema de humedales que los mismos integran (Herrera *et al.*, 2000) tienen valor en sí mismos y por su contribución al mantenimiento de procesos ecológicos regionales. Presentan suelos de escasa evolución, con materiales parentales franco arenoso y arenoso franco de origen eólico, clasificados dentro del Orden Molisol. Presentan relieve plano, normal/subnormal, con un horizonte A arenoso franco, que se extiende hasta los 27 cm, seguido de un Bwx franco, con carácter de fragipan y luego un BC que no fue descrito por encontrarse a nivel de napa. La presencia de fragipanes no ejerce efectos apreciables en el equilibrio de flujos dado por el ascenso capilar y el lavado, tendiendo a predominar este último proceso por lo que el suelo se comporta como levemente salino (conductividad eléctrica (CE) media anual de 7,66 mS/cm). El área presenta una oscilación de la capa freática, en relación a una dinámica gobernada por la recarga en el período cálido y húmedo y la de descarga en el frío y seco variando entre -5 y 50 cm. El pH estuvo alrededor de 8,6 y el contenido hídrico fue de 39% en el invierno y de 26% en el verano, la CE no superó los 7 mS/cm en el invierno y 2,1 mS/cm en el verano (Montani, 2002). En la región predominan condiciones moderadas de temperatura y humedad con una estación de crecimiento prolongada, (Pascale y Damario, 1988). El clima es templado – subhúmedo, con una distribución de precipitaciones de tipo monzónico. En el transcurso del ensayo la precipitación media fue de 772 mm, estando por debajo de la media histórica que es de 824 mm; los valores medios de temperaturas anuales son de 16 °C en enero con una media mensual de 22,8 °C y junio con una media de 9,5 °C (Mengui *et al.*, 1998). El período libre de heladas medio es de 240 días (Rodríguez, 1997). Como síntesis del potencial productivo, se pueden indicar como favorables la coincidencia del período cálido y húmedo con un balance hídrico que permite la producción de secano, temperaturas medias superiores al umbral del crecimiento vegetal y un dilatado período medio libre de heladas. Como aspectos desfavorables se destacan la variabilidad climática interanual y balances hídricos deficitarios. No obstante, las precipitaciones y la descarga de flujos superficiales y subterráneos en interacción con el relieve ocasionan inundaciones, principalmente

durante el verano y otoño. La inundación es gradual y no tiene, en general, efectos mecánicos sobre la vegetación (Menghi *et al.*, 2000). Desde el punto de vista florístico, Cabrera (1976), León y Anderson (1983) y Burkart *et al.* (2000) coinciden en incluir a éste área como parte del “Distrito pampeano occidental de la Provincia Fitogeográfica Pampeana”. A su vez, Luti *et al.* (1979), la considera dentro de la vegetación de *Bañados* y *Lagunas* y Bianco *et al.* (1987) en el de llanuras bien drenadas. Siffredi (2009), citando a Rearte (2007), considera que los cultivos han remplazado a las praderas y los pastizales más productivos de la Eco-región pampeana en aproximadamente 8 millones de hectáreas. El área es un pastizal de gramíneas cespitosas perennes cuyos géneros dominantes son *Stipa*, *Piptochaetium*, *Poa*, *Briza*, *Setaria* y *Asistida*, y presencia aislada de componentes leñosos; esa vegetación cubría las zonas elevadas hoy cultivadas en su mayor parte. En las zonas deprimidas persiste la vegetación espontánea en estado seminatural con predominio de hidrófilas emergentes (Géneros: *Typha*, *Scirpus*, *Juncus* y *Eleocharis*) donde la inundación es permanente y de comunidades halófilas (Géneros *Distichlis*, *Salicornia*) donde es temporal.

Inventario florístico y cosecha de biomasa

El ensayo se realizó sobre pastizales hidrohalomórficos, en un lote de 30 ha, bajo un sistema de pastoreo rotacional con dos tratamientos de 15 ha cada uno, dividiéndolo en 9 y 3 parcelas, con tiempo de ocupación de 15 (T1) y 60 días (T2), respectivamente, ambos con 120 días de descanso. Se utilizó un rodeo con animales de recría de 200 kg de peso inicial aproximado. La carga animal se determinó en función de la disponibilidad de materia seca y se mantuvo constante durante todo el ensayo. Desde marzo 2004 a marzo 2005, se efectuaron censos de vegetación, cortes de biomasa y recolección de mantillo (Bm), midiendo disponibilidad (D) forrajera en la parcela donde ingresaba la hacienda y remanente (R) de la parcela cuando salía la hacienda, tanto para T1 como para T2 (DT1, RT1, DT2, RT2). En cada parcela se realizaron al azar 10 muestreos de 0,10 m², en ambos tratamientos, registrándose composición florística y cobertura *sensu* Braun-Blanquet (1979). Se cosechó biomasa aérea en pie (BT), cortándose a 3 cm del suelo con tijera de tusar. La biomasa se separó en laboratorio por compartimentos: verde (BV), seco (BS), dicotiledóneas (BD) y reproductivo (BR). Tanto el material separado como el mantillo se llevaron a estufa a 60 °C hasta peso constante. Se calcularon los promedios anuales de la biomasa total (BT) como la suma de BV y BS; la relación biomasa verde, biomasa seca (BV/BS); la eficiencia de cosecha (Ec); la producción primaria neta (PPN) referida al tiempo transcurrido entre un aprovechamiento por el ganado y otro (BV/t) y la PPN anual como la sumatoria de los mismos (Singh y Yadava, 1974). Los resultados se presentan por estaciones: otoño-invierno (O-I) y primavera-verano (P-V).

Diseño de Muestreo

Para el análisis estadístico de las variables se utilizó un diseño completamente aleatorizado (DCA) de efectos fijos en los cuales los efectos son la disponibilidad de biomasa al inicio del pastoreo y el remanente a la salida de los animales (Steel y Torrie, 1997). La comparación de medias se realizó por el test de Student. La eficiencia de cosecha (Ec) se estimó a través de la fórmula (Pagliaricci *et al.*, 1999):

$$Ec = (di - df) \times 100/di$$

En donde:

di: Disponibilidad.

df: Remanente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de Biomasa

La BT en pie presenta una dinámica estacional con el mayor valor en el otoño como se observa en la Tabla 1, tanto para DT1 como para DT2; aumentando desde el invierno hasta el verano a tasas de crecimiento constante y a partir de esta estación, probablemente por exceso de precipitaciones en el período, el aumento fue exponencial hasta la finalización del otoño.

La BV para DT1 tuvo sus máximos valores en otoño y verano, presentando diferencias significativas entre ellas y con el resto de las estaciones ($p < 0,05$). El pico otoñal estuvo asociado a especies como *Cynodon*, *Chloris*, *Poa*, *Distichlis spicata* y *D. laxifolia* y el período estival por *Chloris sp.*, *Cynodon dactylon* y *Hordeum stenotachys*. En DT2 ocurre lo mismo que en DT1, pero presentando el otoño diferencias significativas con las demás.

La BS en DT1 tuvo sus máximos valores en primavera, presentando diferencias significativas con el verano, debido a que las principales especies del pastizal son primavero-estivales y recién inician su crecimiento; la acumulación de FS proviene de la estación anterior. En DT2 hubo diferencia significativa ($p < 0,05$) entre invierno y verano, a favor del invierno, prevaleciendo especies como *Cynodon dactylon*, *Distichlis spicata* y *laxifolia* y *Poa ligularis*. Al calcular la relación BV/BS presentó la misma tendencia estacional que la BV aumentando en el otoño en ambos tratamientos (Tabla 1).

La BR tanto para DT1 y DT2, mostró los mayores picos de producción en otoño dado por: *Muhlenbergia asperifolia* y *Distichlis* y otro menor en verano, producido por: *Poa ligularis*, *Gamochoeta filaginea*, *Cynodon dactylon*, con diferencias significativas entre otoño y las restantes estaciones.

TABLA 1

Variación estacional en la biomasa aérea verde (BV), seca (BS), reproductiva (BR), dicotiledóneas (BD), total (en g MS/m²). Relación biomasa verde y seca (BV/BS) y Eficiencia de cosecha (%).

Aerial biomass seasonal variation: green (BV), dry (BS), reproductive (BR), dicotyledoneae (BD) and total (BT). Green/dry biomass relationship (BV/BS) and harvesting efficiency (Ec) (%).

			Invierno	Primavera	Verano	Otoño
T1	Disponibilidad	BV	34,79 a	32,95 a	70,66 b	118,98 c
		BS	123,83 ab	133,98 b	80,87 a	112,95 ab
		BR	5,7 a	10,09 a	27,11 a	57,94 b
		BD	5,55 a	7,55 a	28,42 b	28,05 ab
		BT	169,87	184,57	207,06	317,91
	0,61	Rel Bv/Bs	0,28	0,24	0,87	1,05
	Remanente	BV	24,66 a	6,38 a	29,63 a	98,32 b
		BS	81,03 ab	64,9 ab	44,14 a	85,64 b
		BR	0,35 a	0,88 a	8,66 ab	24,78 b
		BD	4,23 ab	0,7 a	12,04 b	10,14 ab
BT		110,27	72,86	94,47	218,88	
0,55	Rel Bv/Bs	0,3	0,09	0,67	1,14	
Ef. Cosecha (%)			35,09	60,52	54,38	31,15
T2	Disponibilidad	BV	22,85 a	43,9 a	53,63 a	144,9 b
		BS	85,4 b	73,4 ab	40,47 a	60,65 ab
		BR	0,48 a	7,25 a	20,9 a	98 b
		BD	0,0 b	1,08 b	13 a	10,85 ab
		BT	108,73	131,625	128	314,4
	1,14	Rel Bv/Bs	0,26	0,60	1,32	2,39
	Remanente	BV	6,42 a	19,6 a	41,65 a	82,9 b
		BS	49,7 ab	36,86 a	38,6 ab	82 b
		BR	0,0 a	4,33 a	12,73 ab	26,07 b
		BD	0,63 a	1,73 ab	6,7 b	3,73 ab
BT		56,75	62,51	99,68	194,7	
0,68	Rel Bv/Bs	0,13	0,53	1,08	1,01	
Ef. Cosecha (%)			47,81	52,51	22,13	38,07

Letras diferentes indican diferencias significativas entre columnas.

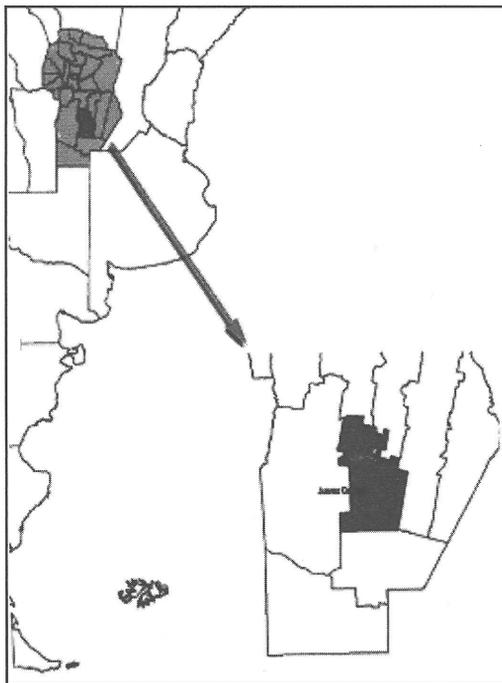


FIGURA 1

Imagen de la localización geográfica donde se llevó a cabo el ensayo realizado en la localidad de Uchaca, provincia de Córdoba.

Image of the geographical location where the trial was carried out in the town of Uchaca, province of Córdoba (Argentina)

Al analizar la BD para DT1 y DT2 se observó que los mayores picos de producción se dieron en verano seguidos por picos en otoño, con diferencias significativas solo para invierno y primavera (*Ammis majus*, *Aster squamatus*, *Medicago lupulina* y *Melilotus albus*) y otoño (*Aster squamatus*, *Kochia scoparia*, *Suaeda argentiniensis*, *Taraxacum sp.*).

Estas variaciones estacionales se asemejan a lo observado por Pereira Machín (2003) quien considera que los pastizales tienen un comportamiento generalizable en donde el gran problema productivo se da en los meses de invierno con una productividad mínima, un pico de producción en primavera seguido por otro de otoño y el comportamiento en verano es variable dependiendo del tipo de suelo y de las precipitaciones. Similares tendencias encontraron Montani *et al.* (2005) y Menghi *et al.* (2000) quienes hablan de una variación temporal bimodal con pulsos productivos máximos en estas estaciones, en lugares semejantes.

En la Figura 2 se observa la producción de BT y el aporte que realizan los diferentes compartimentos durante las estaciones. La BS presenta el mayor pico de producción en el invierno 78% de la BT y el menor en verano 36% ya que las principales especies son primavero-estival. En cambio BV fue aumentando en el transcurso de las estaciones hasta alcanzar el mayor pico en el otoño: 39%, probablemente debido a la escasez de precipitaciones en el verano que retrasó la producción. En esta época también se dio la mayor BR: 18%. Montani *et al.* (1997) observó resultados similares en una zona aledaña a las de este trabajo.

En la Figura 3 se observa que la BT presenta una meseta en el crecimiento desde el otoño hasta la primavera, luego, comienza el aumento por el mejoramiento de las condiciones climáticas y por las especies que componen el pastizal. La BV comienza a aumentar desde el invierno hacia el otoño, variando desde el 21 al 46% respectivamente. La BS fue disminuyendo de invierno a verano aumentando en el otoño donde se da el pico de crecimiento, por la finalización del ciclo de las estivales, pasando del 79 al 19% respectivamente. Montani *et al.* (2005) también encontró alta proporción de BS con respecto a la total en invierno y luego mayor BV en verano y otoño.

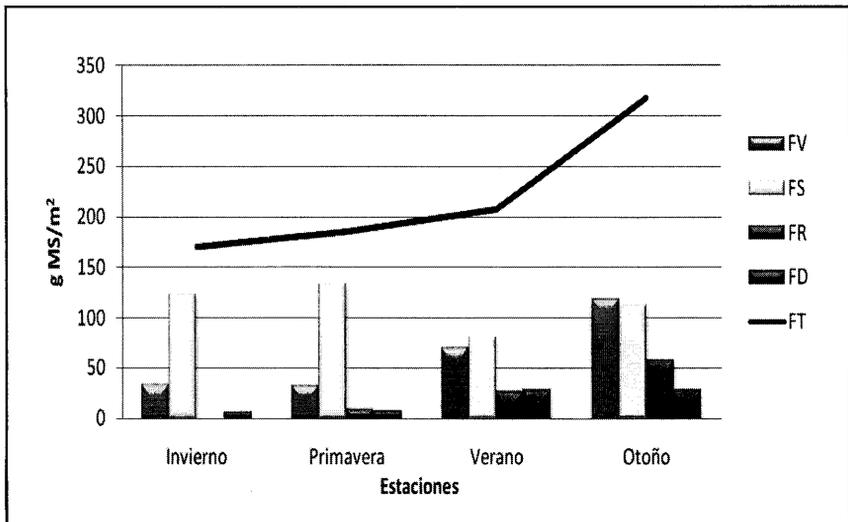


FIGURA 2

Variación estacional de la disponibilidad de biomasa aérea total (FT), en pie verde (FV), seca (FS), reproductiva (FR) y de dicotiledóneas (BD) en gMS/m² para el tratamiento 15 días en g.MS/m

Aerial biomass (g DM/m²) seasonal availability: green (BV), dry (BS), reproductive (BR), dicotyledoneae (BD) and total (BT). 15 days occupation period.

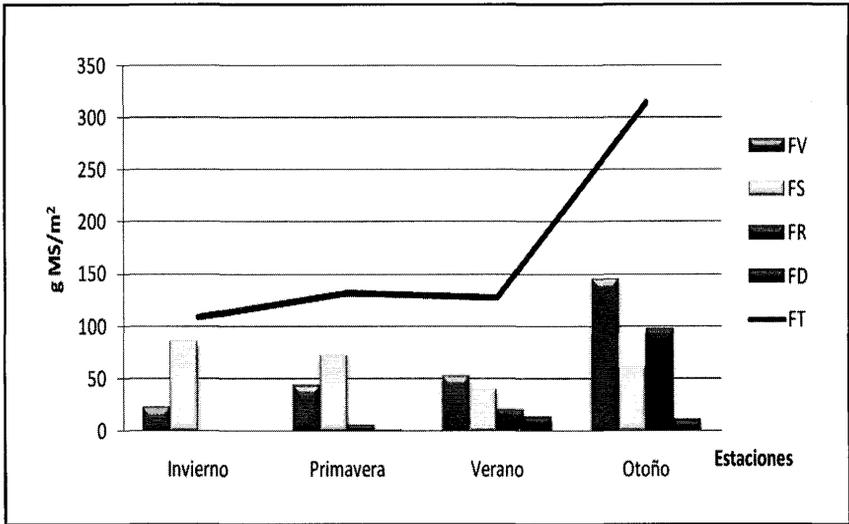


FIGURA 3

Variación estacional de la disponibilidad de biomasa aérea total (FT), en pie verde (FV), seca (FS), reproductiva (FR) y de dicotiledóneas (FD) en gMS/m² para el tratamiento 60 días.

Aerial biomass (g DM/m²) seasonal availability: green (BV), dry (BS), reproductive (BR), dicotyledoneae (BD) and total (BT). 60 days occupation period.

Remanente

La FV tanto en RT1 como en RT2 (Tabla 1) produjo un importante incremento en otoño y valores mínimos en primavera para ambos tratamientos, presentando diferencia significativa entre el otoño y el resto de las estaciones, siendo aportada por las siguientes Poáceas en T1: *Chloris halophila*, *Cynodon dactylon* y algunas Ciperáceas; y en T2: *Cynodon dactylon*, *Distichlis spicata*, *Distichlis laxifolia*, *Chloris halophila* y *Poa resinulosa*.

En cuanto a BS en RT1 también presentó mayor biomasa en otoño presentando diferencia significativa ($p < 0,05$) con el verano. En RT2 hay diferencia significativa ($p < 0,05$) entre primavera y otoño, y no entre el resto de las estaciones.

La BR tanto en RT1 como RT2 tuvo sus máximos valores en otoño, presentando diferencias significativas ($p < 0,05$) solo con primavera e invierno. La BD en RT1 presentó su máximo valor en el verano, presentando diferencia significativa con la primavera solamente. En cambio en RT2 las diferencias fueron entre el invierno y el verano, registrándose los mayores valores en verano (*Ambrosia tenuifolia*, *Medicago lupulina*, *Spergula ramosa*).

La BT (Figura 4) en RT1 disminuyó su crecimiento en primavera y verano recuperándose exponencialmente en otoño, representando la BV el 45% de la biomasa total, debido a que la carga animal fue fija durante todo el año y en los momentos de mayor producción hubo un excedente de pasto. La BS si bien aumentó en otoño, debido a lo explicado anteriormente y por la finalización del ciclo de las especies estivales; el mayor porcentaje representado en la BT fue en primavera con el 85%. La BR, fue del 11% de la BT.

En la Figura 5 la BT en RT2 aumentó desde mediados de primavera hasta fin de verano a menor tasa de crecimiento y luego hasta fin de otoño creció exponencialmente. La BV comienza representado el 11% en invierno aumentando al 46% en verano; en cambio la BS disminuye en primavera-verano al 31% y alcanza su máximo en el invierno con el 89% de la biomasa total.

Al comparar los dos tratamientos se observó que en DT1 la recuperación del material verde en verano es mayor, coincidiendo con lo expresado por Paruelo *et al.*, 2004 y Fantino, 2009, quienes hacen referencia al impacto causado por el pastoreo a nivel de planta individual, que sería proporcionalmente menor cuando los animales pastorean poco tiempo en la parcela.

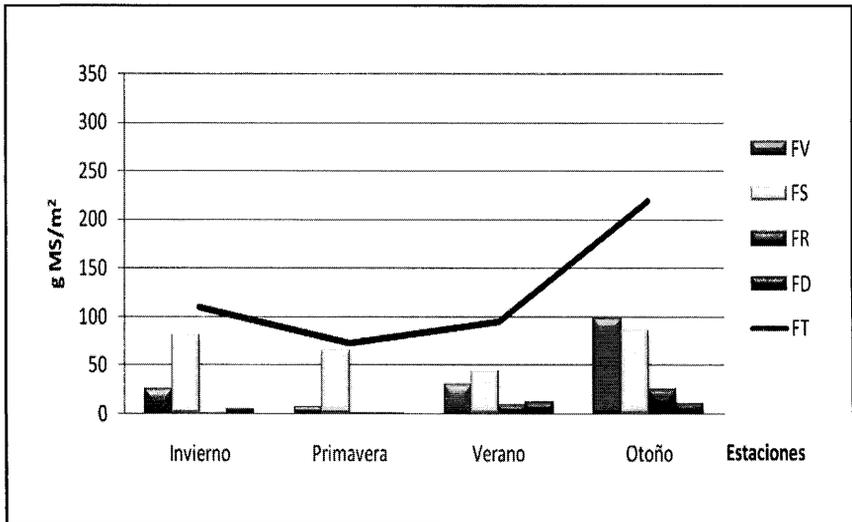


FIGURA 4

Variación estacional del remanente de fitomasa aérea total (FT), en pie verde (FV), seca (FS), reproductiva (FR) y de dicotiledóneas (FD) en gMS/m² para el tratamiento 15 días.

Residuals seasonal variation (g DM/m²): green (BV), dry (BS), reproductive (BR), dicotyledoneae (BD) and total (BT). 15 days occupation period.

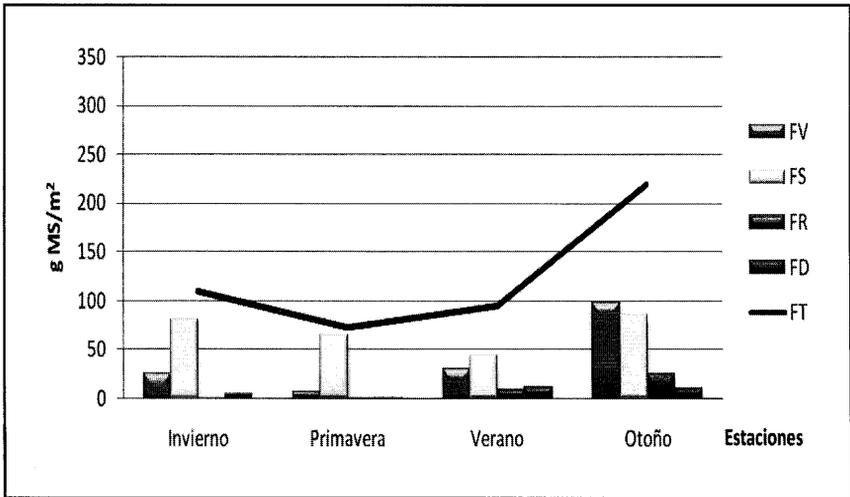


FIGURA 5

Variación estacional del remanente de biomasa aérea total (FT), en pie verde (FV), seca (FS), reproductiva (FR) y de dicotiledóneas (FD) en g MS/m² para el tratamiento 60 días.
Residuals seasonal variation (g DM/m²): green (BV), dry (BS), reproductive (BR), dicotyledoneae (BD) and total (BT). 60 days occupation period.

En RT1 se muestra menor proporción de BV lo que indicaría un mejor aprovechamiento por los animales, mientras en RT2 queda mayor BV y a su vez mayor porcentaje de BR, lo que podría estar indicando que en esas parcelas hubo mayor selección por parte de los animales.

Eficiencia de cosecha

La Ec (Tabla 1) fue mayor en T1 (60,52 %) y se produjo en primavera pudiendo estar dada por una mayor palatabilidad del pastizal, ya que en esa época la Poa es uno de los componentes que más aporta y con buena calidad forrajera durante todo su ciclo (Montani, 2002). Además según lo expresado por Montani *et al.* (2000) comienza a rebrotar *Distichlis* y en ese estadio es consumida por los animales, porque presenta valores altos de proteína bruta, en cambio al ir creciendo aumenta la lignina y a su vez disminuye la eficiencia ya que hay acumulación de materia seca.

Con respecto a T2, la eficiencia de cosecha también fue mayor en primavera con el 52,51%, cayendo en verano a un 22,13%, esto podría darse probablemente por el exceso hídrico en algunos momentos del tratamiento y otra porque al estar más tiempo los animales pastoreando la misma parcela hacen una mayor selección de la pastura. En general se puede decir que la eficiencia de cosecha es mayor en T1 que en T2

Producción Primaria Neta

Las posibles variaciones de la PPN se pueden explicar a través de la estacionalidad de las especies y las condiciones climáticas para T1. Se observó (Figura 6) que en invierno la PPN es negativa, (entendiéndose por negativo que la BV no alcanzó valores para igualar la cifra del período anterior, o parte del material verde se incorporó a la fracción seca mientras que en el resto de las estaciones fue positiva, incrementándose la incorporación de tejidos nuevos desde primavera hasta otoño. El mayor valor de PPN, fue de 3,23 g BV/m²/día en otoño, coincidiendo esta tendencia con lo observado por Rosa *et al.* (2008) en la Reserva de la Felipa. La PPN promedio para este trabajo fue de 0,897 g BV/m²/día, concordando con lo expresado por Menghi, *et al.* (1998, 2000) quien, en un lugar cercano al área de estudio, encontró valores de PPN promedio que oscilaron entre 0,77 y 2,57 g/m²/día, en diferentes años. A su vez, Montani (2002) con cortes cada 90 días obtuvo valores de 0,68 g/m²/día en áreas cercanas. El año de análisis de éste trabajo tuvo una menor producción en primavera, probablemente debido a las altas precipitaciones que se dieron en el mes de octubre, manteniéndose agua en superficie en la parte más baja de la parcela con una consecuente disminución en la tasa de crecimiento.

Para T2, el mayor valor de PPN, fue de 1,4 g BV/m²/día en otoño y la PPN promedio fue de 0,47 g BV/m²/día. En invierno (Figura 7) se observó una PPN negativa, debido a las bajas tasas de crecimiento propias de esta estación. Luego la PPN fue aumentando progresivamente hasta que, a principios de verano, se produjo una caída debido al déficit hídrico ocurrido en esa estación (86 mm debajo de la media histórica) o por el efecto del pastoreo según lo expresado por Agnus (1991) y Rimoldi (1991), quienes indican que éste puede provocar atraso en la producción de la primavera temprana y menor producción de forraje de las comunidades vegetales. Además Pueyo *et al.* (2003) consideran que factores del ambiente como: clima, suelo, topografía, presencia o ausencia de monte, especies nativas adaptadas y manejo de los animales poseen una influencia notoria en el rebrote de las especies como también en la gran heterogeneidad del pastizal. Además Pizzio y Fernández (2003) señalan que, la magnitud de las variaciones entre años en la producción de pasto depende generalmente, en los meses invernales, de las temperaturas mínimas y en los meses estivales, de las precipitaciones, presentándose aquí las mayores variaciones. El aumento de la PPN en T2 se manifestó en dos picos de producción uno al final de primavera y el otro de mayor importancia en otoño. Oosterheld y McNaughton (1988, 1991) expresan que, bajo ciertas condiciones el pastoreo puede aumentar la tasa relativa de crecimiento de las plantas y la productividad de la comunidad; de la misma forma Caldwell *et al.* (1981), consideran que las plantas defoliadas muestran aumentos rápidos de los tejidos fotosintéticos.

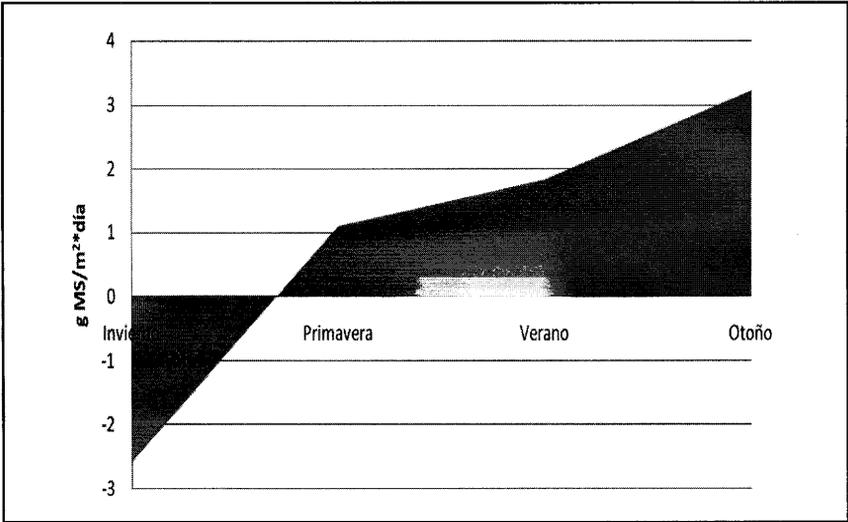


FIGURA 6

Variación estacional en la producción primaria neta (g MS/(m² día)) para tratamiento 15 días.

Net primary productivity (g DM/(m² day)) seasonal variation. 15 days occupation period.

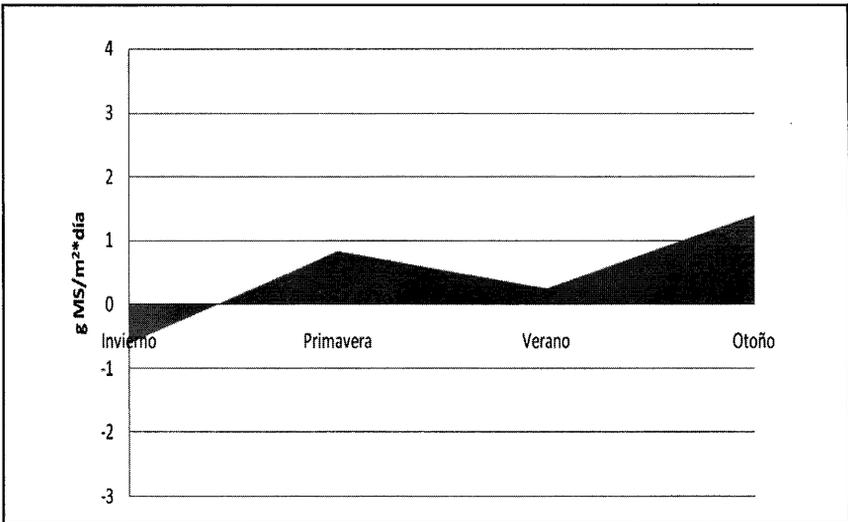


FIGURA 7

Variación estacional en la producción primaria neta (g MS/(m² día)) para tratamiento 60 días.

Net primary productivity (g DM/(m² day)) seasonal variation. 60 days occupation period.

CONCLUSIÓN

Al comparar el efecto de dos tiempos de ocupación de pastoreo sobre la productividad de una comunidad de pastizales en pastoreo rotacional, se observó un aumento de la biomasa total (g MS/m²), de la producción primaria neta y la eficiencia de cosecha a favor del tratamiento 15 días con respecto al tratamiento de 60 días.

Para este tipo de pastizal se debería utilizar carga animal variable, ya que la producción se encuentra estacionalizada, presentando el mayor pico en otoño seguido por la primavera, para ambos tratamientos.

Cuando la biomasa seca es alta, se deberían realizar suplementaciones estratégicas para balancear las dietas, y de esta manera aumentar la eficiencia de cosecha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNUSDEI, M. G., 1991. *Análisis de gradientes en suelos de áreas bajas del sur de la Depresión del Salado*. Tesis de magister. Fac. de Ciencias Agr., 133 pp. Balcarce. UNMdP (Argentina)
- BIANCO, C.; KRAUS, T. A.; ANDERSON, D. L.; CANTERO J. J., 1987. Formaciones Vegetales del sureste de la Provincia de Córdoba (República Argentina) *Rev. U.N.R.C.*, **7(1)**, 5-66.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1979. *Fitosociología*. Ed. Blume, 820 pp. España.
- BURKART, R., R.; BARBARO, N. O.; SANCHEZ, R. O.; GOMEZ D. A., 2000. *Eco-Regiones de la Argentina*. Administración de Parques nacionales. Presidencia de La Nación. Secretaría de recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. PRODIA, 42 pp.
- CABRERA, A., 1976. *Regiones fitogeográficas argentinas* Edit. ACME. 2ª Edición, 85 pp. Argentina
- CALDWELL, M. M.; RICHARDS J. H.; JOHNSON D. A.; NOWAK R. S.; DZUREC R. S., 1981. Coping with herbivory: Photosynthetic capacity and resource allocation in two semiarid *Agropyron* bunchgrasses: pp. 14-28.
- DEREGIBUS, V. A., 1988. Importancia de los pastizales naturales en la República Argentina: situación presente y futura. *Revista Argentina de Producción Animal*, 67-78.
- Dirección de Recursos Naturales, Subsecretaría de Asuntos Agrarios, Ministerio de la Producción, Gobierno de La Pampa. Pastizales naturales. En: <http://www.drn.lapampa.gov.ar/BosquesyPastizales/PastizalesNaturales.htm>. Consultado: 23/11/2006.
- FANTINO, E., 2009. *Efectos del pastoreo con diferentes tiempos de ocupación sobre los parámetros productivos de un pastizal natural. (Zona de Uchacha)*. Tesis de grado. UNRC, 51 pp. Córdoba (Argentina).
- HERRERA, M.; BUSTAMANTE, A.; MENGHI, M.; PROSPERI, C., 2000. Retención de nutrientes y recarga de acúfero en un humedal pampeano (SE Córdoba). *Actas Congreso Latinoamericano de Hidráulica*, **1**, 156-164.
- JARSUN, B. (Coord.), 1993. *Carta de Suelos de la República Argentina*. Plan Mapa de Suelos. Hoja 3363-20. Uchacha. INTA-Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos Naturales, 72 pp. Córdoba (Argentina).
- LEON, R. J.; ANDERSON, D. L., 1983. El límite occidental del pastizal pampeano. *Tuexenia. New Serie Band*, **3**, 67-83.

- LUTI, R.; SOLÍS, A.; GALERA, M.; FERREYRA, N.; NORES, M.; BERZAL, M.; HERRERA, M.; BARRERA, J.C., 1979. Vegetación. En: *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*, 297-368. Eds. J. B. VÁZQUEZ, R. MIATELLO, M. ROQUE. Boltd. Buenos Aires. (Argentina).
- MENGGI, M.; MONTANI, N.; MÓNACO, N.; ROSA, M. J.; HERRERA, M., 1998. Diversidad y producción primaria en un pastizal inundable no pastoreado en la estepa pampeana (Argentina central). *Pastos*, **XXVIII**(1), 51-67.
- MENGGI, M.; SEILER, R.; MONTANI, N.; MÓNACO, N.; ROSA, M. J., 2000. Variación anual e interanual de la producción de un pastizal inundable en la estepa pampeana (Argentina central). Relación con la precipitación y temperatura. *Pastos*, **XXX**(1): 227-240.
- MONTANI, N.; ALCANTU G.; MAGALLANES, S., 2000. Variación de la producción y calidad de *Poa resinulosa* a diferentes frecuencias de corte. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, **20**(-1).
- MONTANI, N.; MÓNACO, N.; CUFRE, G.; MENGGI, M.; HERRERA, M., 1997. Producción primaria y calidad de un pastizal inundable de la pampa ondulada (Reserva Natural La Felipa, de Córdoba). *Actas IV J. CyT de la Fac. Agr y Vet*, 181-183. Departamento de Imprenta y Publicaciones. UNRC. Córdoba (Argentina).
- MONTANI, N., 2002. *Respuesta de un pastizal natural (S. E. de Córdoba) a distintas frecuencias de defoliación por corte*. Maestría en Producción Vegetal. Tesis de Magister Sciential, 119-171. UNRC. Córdoba (Argentina).
- MONTANI, N.; BEGUET, H.; ROSA, M. J.; BOCCO, O.; MÓNACO, N., 2005. Influencia del sobrepastoreo en variables estructurales y funcionales de un pastizal natural. *Fac. Agr. y Vet., UNRC*. <http://www.produccionbovina.com>. Consultado: 23/12/08.
- OESTERHELD, M.; MCNAUGHTON S. J., 1988. Intraspecific variation on the response of *Themeda triandra* to defoliation: the effect of time of recovery and growth rates on compensatory growth. *Oecologia*, **77**, 181-186.
- OESTERHELD, M.; MCNAUGHTON, S. J., 1991. Effect of stress and time for recovery on the amount of compensatory growth after grazing. *Oecologia*, **85**, 305-313.
- PAGLIARICCI, H. R.; OHANIAN A. E.; GRIVEL C. D.; ROSSI, D. M; PEREYRA, T. W., 1999. ITEA, Información Técnica Económica Agraria, *Revista de la Asociación interprofesional para el Desarrollo Agrario*, **95** (3), 271-281.
- PASCAL A. J. DAMARIO, E. A., 1988. Características agroclimáticas de la región pampeana. *Revista Facultad de Agronomía*, **9** (12), 41-64.
- PARUELO, J. M.; PIÑEIRO, G., ALTESOR, A. I.; RODRIGUEZ, C.; OESTERHELD M., 2004. Cambios estructurales y funcionales asociados al pastoreo en los Pastizales del Río de La Plata.- *XX Reunión del grupo Campo Sur-Salto Uruguay*, 53-60.
- PEREIRA MACHÍN, M., 2003. Pasturas naturales: Algunas consideraciones a tener en cuenta Instituto Plan Agropecuario, Uruguay. <http://www.produccionbovina.com>. Consultado 10/12/08
- PIZZIO, R.; FERNÁNDEZ, J. G., 2003. Herramientas para el manejo del campo natural INTA, E. E. A. Mercedes, Corrientes, Argentina. *Noticias y Comentarios*, **373**,1-4. <http://www.produccionbovina.com>. Consultado 26/11/08
- PUEYO, J. M.; IACOPINI, L.; BONINI, Y.; FONSECA, J.; LUDI, R.; GRANCELL, R., 2003. E. E. A. INTA Paraná. Entre Ríos. <http://www.inta.gov.ar>. Consultado 11/12/08.
- REARTE, D., 2007. *Distribución de la ganadería vacuna*. Documento INTA Programa Nacional de Carnes, 12 pp.
- RIMOLDI, P., 1991. *Productividad primaria neta aérea de tres estructuras de vegetación de una comunidad húmeda del pastizal, en condición de pastoreo*. Tesis magister. UNMdP, 82 pp. Mar del Plata. Buenos Aires (Argentina).

- RODRIGUEZ, R., 1997. *Estudio hidrogeoquímico como base para la planificación de uso de los recursos hídricos de la cuenca alta del arroyo Chucul, departamento Río Cuarto, Córdoba, Argentina*. Tesis de licenciatura. UNRC. Córdoba (Argentina)
- ROSA, M. J.; MÓNACO, N.; MONTANI, N., 2009. Análisis de dos comunidades de pastizales naturales sometidas a diferentes manejos, del sudeste de Córdoba. *XXVIII Revista de UNRC*. ISSN 0325-9587. Córdoba (Argentina).
- SIFFREDI G., 2009. "Conferencia V Congreso Nacional y II Congreso del MERCOSUR." Manejo de Pastizales Naturales. *Resúmenes*, 42-52.
- SINGH, J. S.; YADAVA, P. S., 1974. Seasonal variation in composition, plant biomass and net primary productivity of a tropical grassland at Kurukshehra, India. *Ecol. Mongr.*, **44**, 351-376.
- STEEL, R.G.; TORRIE, J. H., 1997. *Bioestadística: principios y procedimientos*. McGraw-Hill Segunda Edición 622 pp.

EFFECT OF GRAZING AT DIFFERENT TIMES OF OCCUPATION ON THE PRODUCTIVE PARAMETERS OF A GRASSLAND COMMUNITY (SOUTHEAST OF CORDOBA, CENTRAL ARGENTINA)

SUMMARY

Natural grasslands include different types of pastures and production rates, hence the knowledge of the grassland's growth rate and associated variables is a need to establish an adequate stocking rate, contributing to the livestock production system's sustainability. The objectives were: To compare the effect of different occupation times and resting intervals on a rotationally grazed grassland community productivity; to analyze the dynamics of the aerial biomass; to estimate the Net Primary Productivity (PPN), and to quantify the initial and residual herbaceous phytomass and the harvesting efficiency for each treatment. The study area is located south of Ucatcha, near the La Felipa Natural Reserve. The work area was a 30 hectare natural pasture plot with partial seasonal floods, where two 15 hectare rotational pasture systems were established: 15 (T1) and 60 (T2) grazing days followed by a resting period of 120 days.. The plot numbers were nine and three, respectively. The 'rodeo' was comprised of re-bred 200 kg initial weight animals. Standing aerial biomass (FT) was harvested, using 0.2 m by 0.5 m quadrats. Pasture samples were separated into : green (FV), dry (FS), dicotyledonous (FD) and reproductive (FR) material. Primary net productivity (PPN) was calculated referring to the time between cuts (FV/t), and annual PPN as the sum of those. The results were seasonally analyzed.. Autumn was the season that showed the highest values of biomass in both treatments. Annual PPN, FT and cropping efficiency (Ec) were higher in T1. In this type of grassland variable stocking rate should be used because the production varies with season, showing the highest peak in autumn followed by spring.

Keywords: Biomass, net primary production, pastures, rotational grazing