

DINÁMICA DE LA OFERTA EN PASTURAS NATURALES POSQUEMA: CANTIDAD Y CALIDAD

VARIATIONS IN THE QUANTITY AND QUALITY IN NATURAL PASTURES
POST-BURN

Sacido, M.B^{1*}, F.K. Loholaberry¹ y E. Latorre²

¹Cátedra de Forrajes y Manejo de Pasturas. Departamento Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. CC 47 Azul (7300). Argentina. E-mail: msacido@faa.unicen.edu.ar

²Becario de investigación de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. E-mail: ezequiellatorre@argentina.com

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Pajonales. Fuego. Minerales. Nutrientes

ADDITIONAL KEYWORDS

Grassland. Fire. Minerals. Nutrients.

RESUMEN

Se determinan las variaciones en la cantidad -rendimiento, altura y densidad- y calidad -proteína bruta ajustada, fibra detergente neutro, energía digestible y macro y micronutrientes- en pasturas naturales tras una quema. La disponibilidad vegetal, topográficamente, alcanza al inicio los máximos valores en la media loma, cambiando a favor de la loma al final del período. Al finalizar el primer año los espacios intermata incrementan su disponibilidad debido al aporte de *Lotus tenuis* Walst et Kit. Las matas que son consumidas se encuentran intensamente pastoreadas; mientras que las no pastoreadas pasan al estado reproductivo y no son consumidas en todo el período. A lo largo del ensayo los valores de la oferta, compuesta por *Lotus* -que aportó un máximo de 22 p.100- y paja colorada -que aportó un 17 p.100-, se mantuvieron superiores al 14 p.100 de proteína bruta, lo que muestra que la incorporación del *Lotus* al sistema aumenta la calidad de la oferta forrajera. En relación a los minerales, a lo largo del período de pastoreo, se presentan diferentes situaciones asociadas a

la especie y al mineral. En los casos de Mg, Zn, Fe y Mn, la dieta ofrecida nunca presentó valores inferiores a los máximos obtenidos, ni aún para las categorías más exigentes. Los valores en P del *L. tenuis* se mantienen durante la primavera-verano (0,25 ppm) disminuyendo en otoño; mientras que los de Ca se duplican en diciembre. En la paja colorada solamente supera el mínimo de su aporte en Ca después de la quema en noviembre; pero en el otoño decae nuevamente a los valores mínimos.

SUMMARY

We determine the variations in the quantity -efficiency, performance, height and density- and quality -crude protein content (PB), neutral detergent fiber (FDN), total digestible nutrients (TDN) and macro and micronutrients- in natural pastures post-burn. The disponibility post-burn for sites reach in the beginning the maximum values in the half hump, changing in favor for the

Arch. Zootec. 53: 153-164. 2004.

hump at the end of the period. Finishing the first year, the *intermata* spaces increase their disponibility because *Lotus* contribution. The consumed *matas* present a intensive grazed, meanwhile the not consumed *matas* become to a reproductive situation. During the rehearsal the values of the offer keep higher the 14 percent crude protein content *Lotus* composed - which provide a maximum 22 percent - and the *Paspalum quadrifarium* - which provide a 17 percent, these reveals that the incorporation of the *Lotus* to the system increase the quality of the forage offer. In relation to the minerals, during the grazing period, present different situations near to the species and the minerals. In the Mg, Zn, Fe and Mn cases the offered diet never present lower values in relation to the maximum obtained. In the *Lotus* the P keep values during the spring - summer, decreasing in the autumn, meanwhile the Ca double his value in December. In *Paspalum quadrifarium*, exclusively overcome the minimum of the contribution in Ca, after the November burn, but in the Autumn starts decreasing again to the minimum values.

INTRODUCCIÓN

Las pasturas naturales ocupan seis millones de hectáreas en la Depresión del Salado en la provincia de Buenos Aires, Argentina, cuya mayor representatividad la constituyen pajonales de *Paspalum quadrifarium* Lam. (paja colorada), especie C4 de crecimiento primavero-estival de alto porte (1,30 a 1,50 m), de baja calidad nutricional, palatabilidad y accesibilidad.

En estas condiciones la quema es habitual, lo que estimula el rebrote y provee al ganado forraje tierno, cambiando la relación entre biomasa verde y seca, mejorando la accesibilidad y calidad (Sacido *et al.*, 1995b), dando origen a distintos estados de transi-

ción que tienen variadas estructuras de vegetación y valor forrajero (Cauhépé y Latorre, 1998). Con la aplicación del fuego se pasa de un sistema dominado por la paja colorada a otro con una estructura de parches que alternan matas de paja colorada y *Lotus tenuis* Walst et Kit e intermatas, que suelen estar dominadas por *Lotus tenuis* (proveniente de dispersión natural o por siembras a voleo), malezas, gramíneas anuales y/o perennes (Sacido *et al.*, 1995a).

Juan *et al.* (1998) determinaron que en siembras posquema de pajonales de paja colorada con *Lotus tenuis*, se presentaron incrementos en la calidad de la oferta forrajera debido al aporte del 21 p.100 de proteína bruta del *Lotus*.

Referente a los elementos minerales, una relación Cu: Mo menor a 2:1 en el forraje produce una deficiencia de cobre secundaria en bovinos en pastoreo (niveles críticos de 10 mg Mo/kg MS y 5 mg Cu/kg MS). Pequeños cambios en el contenido del forraje pueden producir grandes cambios en: la absorción, distribución y excreción del cobre en rumiantes, ello conduce a una deficiencia secundaria de cobre.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las variaciones en la cantidad -rendimiento, altura y densidad- y calidad -proteína bruta ajustada, fibra detergente neutro, energía digestible para estimar el total de nutrientes digestibles y macro y micronutrientes - en pasturas naturales después de una quema.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA EN ESTUDIO Y TÉCNICAS DE MUESTREO

Se trabajó en 47 ha de un pastizal

típico de la Depresión del Salado, Azul, provincia de Buenos Aires (Argentina), con una presencia de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) de 40 p.100 y con una cobertura prequema estimada de 70 p.100. Los espacios intermatas estaban cubiertos por un mosaico de asociaciones vegetales descritas por León (1975) como comunidades C, caracterizadas por la presencia de *Paspalum vaginatum*, *Chaetotropis elengata*, *Agrostis atenacea*, *Stipaformicarum*, y D, por *Distichlis spicata*, *Distichlis scoparia*, *Paspalum vaginatum*, *Stipa papposa*, que no habían sido quemados en los últimos 4 años y que estuvieron expuestos a condiciones de anegamiento temporal durante el período de análisis. Las características climáticas zonales corresponden a un clima templado cálido, con precipitaciones medias anuales de 900 mm, (Thorntwaite, C.N. 1948), suelos con diferentes niveles de hidromorfismo y alcalinidad, con rangos de pH que varían entre 6,5 a 6,8 y valores de materia orgánica cercanos al 4 p.100 (INTA-CIRN, 1989).

El 14 de agosto de 1999 se realizó la quema, respetando el protocolo de fuego prescripto desarrollado para esta zona (vientos de 5 a 7 km/h, humedad superior a 70 p.100 y volumen mayor a 4000 kg MS/ha) (Sacido *et al.*, 1995b).

Para determinar la abundancia se aplicó el método de muestreo puntual (Matteucci y Colma, 1982), por sitio, a lo largo de 20 transectos móviles de 5 m con mediciones de un punto cada metro, registrándose la especie y la altura de la misma. La cobertura se determinó por el método de Braun-Blanquet (1932).

A los 60 días posquema se colocaron 10 jaulas fijas, para la determinación de la biomasa al inicio y al fin del período de pastoreo (corte manual mediante un cuadro de metal 40 cm x 25 cm definiendo un remanente de 5 a 7 cm (Matches, 1996) y se instalaron estacas de madera enterradas que conformaron una zona de exclusión permanente de 10 transectos de 30 metros de longitud, distanciados a 20 metros.

La composición florística y la disponibilidad mensual durante el período de pastoreo, (Matches 1996), se determinó por cinco muestreos al azar en mata e intermata con un aro de 0,25m², dejando un remanente de 5 a 7 cm. La separación manual por componentes se realizó en el laboratorio pesando en verde, posteriormente las muestras se secaron a estufa de aire forzado a 65°C hasta peso constante.

Estas muestras fueron sometidas a molienda en un molino tipo Wiley, con un tamiz de 1,0 mm y sobre tres alícuotas, se analizaron químicamente los componentes siguiendo los lineamientos de la A.O.A.C (1984). Se determinó la concentración de proteína bruta por el método semi-micro Kjeldahl utilizando un Analyzer y multiplicando por el factor 6,25, la fibra detergente neutro (FND) (Van Soest y Robertson, 1985) y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) (Tilley y Terry, 1963). La Energía Digestible fue determinada por calorimetría adiabática y el Total de Nutrientes Digestible (TND) - que es similar a DE pero incluye una corrección por Proteína Digestible - fue convertido por la siguiente ecuación: 1 kg TND = 4,4 Mcal ED (NRC, 2000). Para determinar los minerales se pro-

cedió al secado del material, a la digestión húmeda en frío y en caliente, a la dilución y a la determinación diferencial de acuerdo a cada mineral. Los macro y microminerales fueron analizados en el Forage Testing Laboratory (New York, USA), los minerales metálicos (Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo,) se analizaron por el ICP-ES (Inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy) (Braselton y Stuart, 1997) y el resto (P, K, Na) mediante fotometría, de llama en el caso de K y Na y de absorción molecular en el caso del P (Henry *et al.*, 1974).

El análisis estadístico se realizó con el programa STADISTIC 5.0 (Stsc, Inc. 1991).

RESULTADOS

DINÁMICA DE LA OFERTA

La quema primaveral (14/8/99) seguida de una intensa lluvia (80-100 mm), determinó la rápida implantación y establecimiento del *Lotus tenuis* proveniente del banco de semillas registrándose, a los 45 días posquema, cambios en los componentes de la oferta (**tabla I**).

Las variaciones en la oferta, a lo largo del tiempo, se midieron por ubi-

Tabla I. Recuento de plántulas/m² a los 45 días posquema en la mata e intermata. (Inventory of plant/m² in 45 day following the fire in the site *mata* and *intermata*).

Sitio	Leguminosas	Gramíneas	Malezas
Mata	53,5	43,0	8,0
Intermata	318,0	48,5	14,5

Tabla II. Variaciones en la disponibilidad (kg MS/ha), por sitios (*mata* e *intermata* de Paja Colorada) en diferentes momentos durante el período de pastoreo. (Variation in the availability (kg MS/ha), in the site *mata* e *intermata* of *Paspalum quadrifarium* in different moment in the grazing time).

Sitio	18/12/99	25/01/00	25/03/00
No pastoreada, flor	2088	2388	2792
Pastoreada	1250	953	850
Intermata	1112	1269	1315

cación en intermata o mata. Las matas de paja colorada que rebrotaron fueron pastoreadas intensamente y disminuyeron su oferta hacia el final del primer período de pastoreo. Las matas no pastoreadas en todo el período pasaron al estado reproductivo y alcanzaron los mayores valores de disponibilidad. Con el transcurso del tiempo los espacios intermatas en donde se localizó el *lotus*, incrementaron su disponibilidad siendo estas variaciones en relación al tiempo significativas al 1 p.100 (test de Fisher) (**tabla II**).

Si analizamos los datos de disponibilidad posquema por situación topográfica la media loma, al inicio del pastoreo, presenta el mayor aporte inicial, condición que cambia al final del período de pastoreo a favor de la loma, que acumula los mayores valores cuando no es sometida a pastoreo (**tabla III**).

La disponibilidad posquema por sitio alcanza al inicio los máximos valores en la media loma cambiando a favor de la loma al final del período.

Al finalizar el primer año los espacios intermata incrementan su disponibilidad debido al aporte del *Lotus*.

DINÁMICA POSQUEMA: CANTIDAD Y CALIDAD

Tabla III. Disponibilidad posfuego según la posición topográfica en kg MS/ha al inicio, fin de pastoreo y clausura. (Availability postburning according to the topographical position (Kg MS/ha) in beginning and finish grazing time and enclosure).

Posición Topográfica	Inicio 05/07/99	Finalización 15/04/00	Clausura 15/04/00
Loma	1069	882	3057
Media Loma	1294	784	2478
Bajo	828	700	2142
Prod. Media	1064	788	2609

Las matas que son consumidas se encuentran intensamente pastoreadas; mientras que las no pastoreadas pasan al estado reproductivo y no son consumidas en todo el período.

CALIDAD DE LA OFERTA

Cuando se analizó la calidad de la

oferta por componentes en función del aporte en proteína bruta ajustada (**figura 1**), el *Lotus* aportó en todo el período valores superiores a la media de la oferta, con máximos a fines de diciembre (22 p.100) y la paja colorada ofertó la mayor calidad de todo el período (17 p.100) en el rebrote de noviembre. Los contenidos de proteína bruta de la oferta a lo largo del tiempo se mantuvieron en valores no inferiores al 14 p.100 debido al aporte del *Lotus*. Estas variaciones de los contenidos de la proteína bruta, con respecto al tiempo, fueron significativos al 5 p.100 (Test de Fisher).

Los contenidos de FND se incrementaron de acuerdo al avance de la estación ya que la especie principal es una C4 que finaliza su ciclo coincidentemente con el período en estudio y el Total de Nutrientes Digestibles se mantiene sin diferencias significativas a lo largo del mismo al 5 p.100

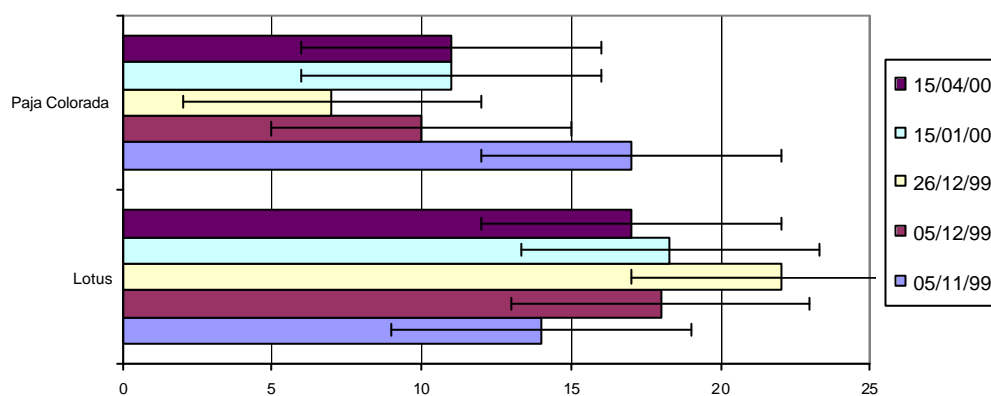


Figura 1. Variaciones en los contenidos de Proteína Bruta (p.100) en los componentes principales de la oferta, durante la estación de pastoreo. PC: Paja Colorada. (Change in the level of protein (PB) in the principal component (*Paspalum quadrifarium*) during grazing time).

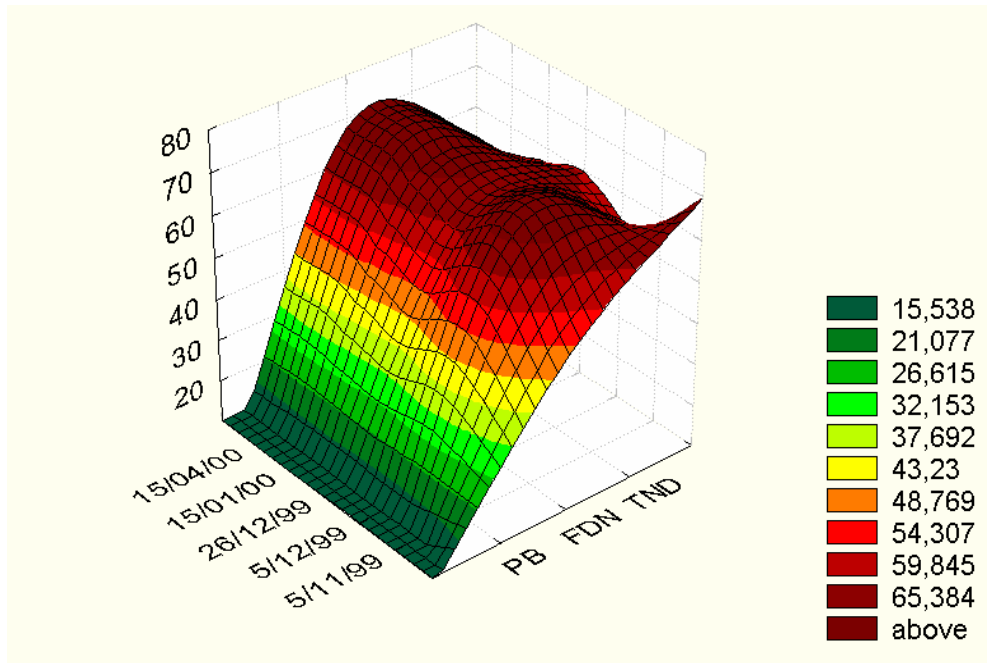


Figura 2. Evolución posquema de la oferta (PB: proteína bruta ajustada, FDN: fibra en detergente neutro y TND: total de nutrientes digestibles), durante la estación de pastoreo. (Change in the level PB, FDN and TND, in the total offers, post burning during grazing season).

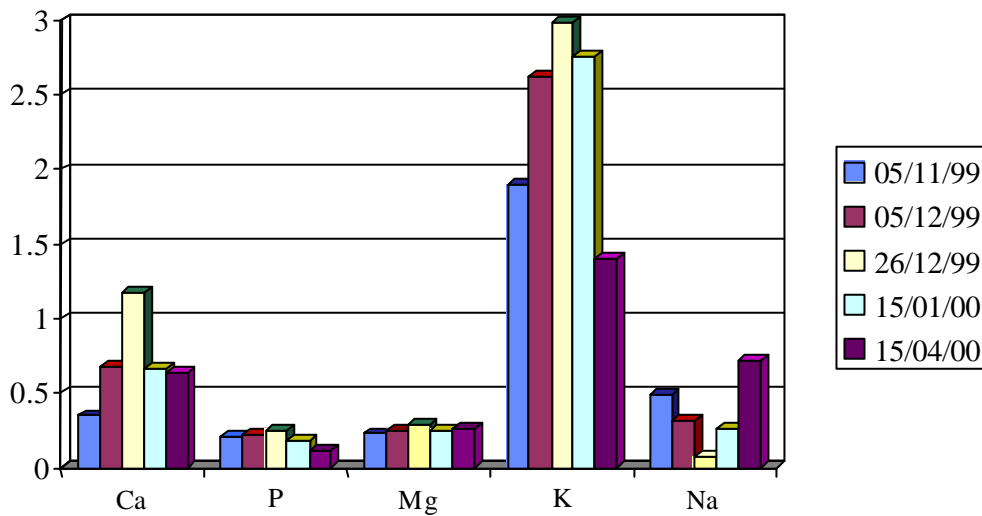


Figura 3. Evolución de los contenidos de minerales expresados en porcentaje posquema en Lotus. (Change of the mineral component in percent in Lotus post burning).

DINÁMICA POSQUEMA: CANTIDAD Y CALIDAD

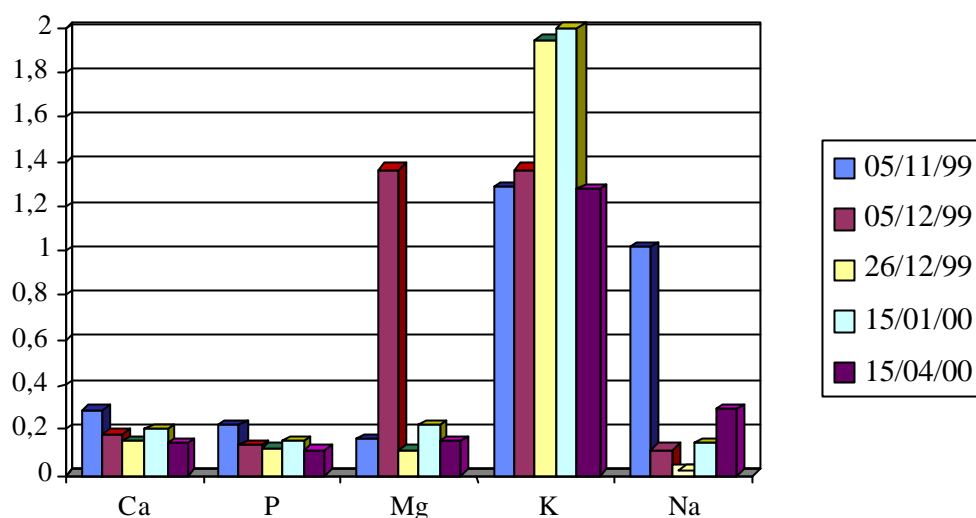


Figura 4. Evolución de los contenidos de minerales expresados en porcentaje posquema en paja colorada. (Change of the mineral component in percent in *Paspalum quadrifarium* post burning).

(Test de Fisher) (**figura 2**). Por ello se utiliza el término total de nutrientes digestibles (TND) que es similar a ED, pero incluye una corrección por proteína digestible ya que en los forrajes con los alto contenido de fibra la Energía Digestible sobrestima la digestibilidad del alimento al considerar pérdidas de energía asociadas con la digestión y metabolismo del mismo.

Los contenidos de macrominerales fueron afectados por la época del año de manera diferente según la especie; así en el caso del *Lotus*, si bien el Ca y K fueron los que más variaron, no se encontraron diferencias significativas en la variación de la composición nutricional por la estación del año (test de t al 5 p.100) en el conjunto de los macrominerales (**figura 3**).

Por el contrario en la paja colorada, los comportamientos de los macrominerales en su conjunto mostraron

variaciones en clara asociación con la estación del año y dicha diferencia fue significativa en el caso de las fechas 26/12/99 con respecto a 15/01/00 (test de t al 1 p.100) (**figura 4**).

Se evidencia un marcado incremento en la fecha 5/12/99 del Mg, y el K registra sus mayores niveles en las fechas 26/12/99 y 15/01/00.

La evolución de contenidos totales de microminerales posquema de *Lotus* no tienen diferencias significativa (t al 5 p.100) a través de las estaciones del año; pero los valores medios presentan una amplia variación proporcional en el caso de molibdeno. Debido a esto la relación Cu/Mo, varía entre valores próximos a 7 para las fechas 5/11 y 26/12/99 a valores próximos a 3 para las fechas 5/12/99 y 15/01/00; hasta llegar al valor 0,68 para el 15/04/00 (**figura 5**).

La evolución de contenidos totales

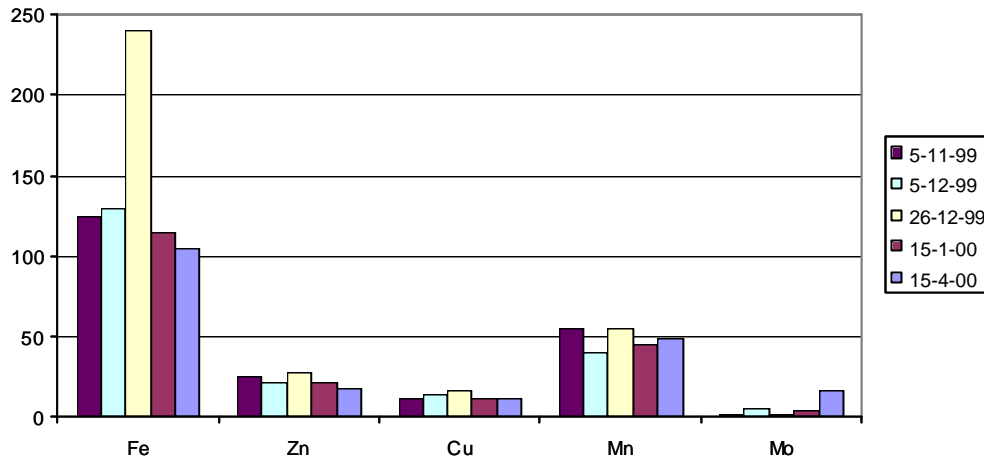


Figura 5. Evolución de los contenidos minerales (ppm) posquema en Lotus. (Change of the mineral component (ppm) in Lotus post burning).

de microminerales posquema de paja colorada tiene mayor variación que el caso del *Lotus*; pero aún no llega a ser significativa en el total de las fechas (t al 5 p.100). La relación Cu: Mo, fue siempre superior a lo presentado por *Lotus* con un valor máximo cercano a 15 para la fecha 15/01/00 y tiene -coincidentemente con *Lotus*- como déficit para la fecha 15/04/00, en este caso con el valor 1,8 (**figura 6**).

En relación a los minerales a lo largo del período de pastoreo se presentan diferentes situaciones asociadas a la especie y al mineral. En los casos de Mg, Zn, Fe y Mn la dieta ofrecida nunca presentó valores inferiores a los máximos requeridos ni aún para las categorías más exigentes. En *Lotus* el P mantiene los valores durante la primavera-verano (0,25 ppm) disminuyendo en otoño; mientras que el Ca duplica su valor en diciembre. En Paja colorada solamente supera el mínimo de su aporte en Ca luego de la

quema en noviembre; pero en el otoño decae nuevamente a los valores mínimos.

Las características de las pasturas, tanto cualitativas como cuantitativas determinan los patrones del movimiento animal, su selección y en consecuencia la utilización de la vegetación.

DISCUSIÓN

DINÁMICA DE LA OFERTA

Estos resultados son coincidentes con lo comentado por diversos autores que demuestran que la quema crea una cama de siembra por el aporte de nutrientes en las cenizas e incrementos en la temperatura del suelo a través de un cambio en el perfil lumínico, sobre la superficie favoreciendo el nacimiento e implantación de semillas (Cavalcanti, 1978; Adamoli, 1993; Sacido *et al.*, 1993; Laterra *et al.*, 2003), especialmente aquellas que re-

DINÁMICA POSQUEMA: CANTIDAD Y CALIDAD

quieren variaciones de temperatura y humedad para su germinación y el establecimiento tanto de nuevas plántulas provenientes de semillas presentes en el banco especialmente *Lotus*, como de las incorporadas por siembra post-fuego, lo que mejora significativamente la calidad forrajera (Sacido *et al.*, 2000).

Con el transcurso de los días el número de plantas por m² disminuyó en la mata favoreciéndose la intermata que presenta un alto porcentaje de leguminosa. El cambio en las características de la cubierta vegetal, en cantidad y calidad, afecta el microclima del pastizal y provee una protección para pequeñas plántulas que comienzan a germinar a partir del banco de semillas (Beer, 1988).

El fuego favorece un moderado rebrote de las gramíneas porque se presentan mayores temperaturas en el área

quemada durante el día y la condensación de vapor durante la noche, asociada con la caída de las temperaturas nocturnas, pueden crear condiciones próximas al punto de rocío, poniendo en contacto a las plantas con los nutrientes liberados por la quema; estas modificaciones en las tasas de crecimiento y de reproducción, cambian la disponibilidad y uso de los recursos y alteran las relaciones entre los organismos, especialmente la competencia (Frost, 1987), modificando la oferta según se trate de intermata o mata. La evolución del mismo puede observarse en la **tabla II**; estos resultados son coincidentes con los de Sacido *et al.* (1993); Kunst (2003) y Lateral (2003).

Si analizamos la oferta por componente, a lo largo del ensayo, en la primera fecha el aporte fue de un 33 p.100 para *Lotus* y un 67 p.100 para la paja, en la segunda fue 36 p.100 a 64

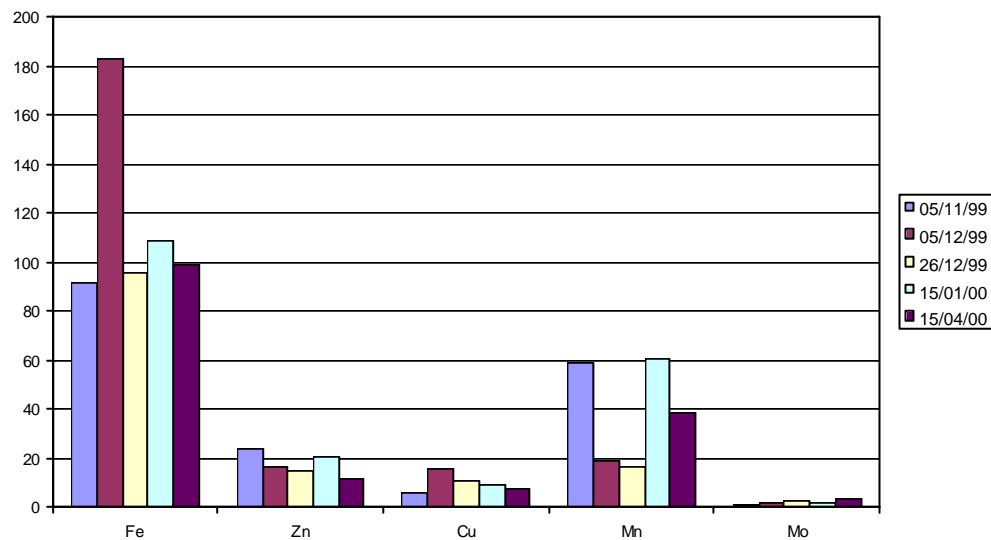


Figura 6. Evolución de los contenidos minerales (ppm) posquema en paja colorada. (Change of the mineral component (ppm) in *Paspalum quadrifarium* post burning).

p.100 y en el tercero 30 p.100 a 70 p.100. En coincidencia con el paso al estado reproductivo de la especie C₄.

Es interesante destacar que otros autores observaron también un mejoramiento en la producción y calidad de las gramíneas forrajeras del pastizal natural, cuando las dicotiledóneas propias del mismo son reemplazadas por *Lotus* (Quinos *et al.*, 1994).

EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE LA OFERTA

Evidentemente la incorporación del *Lotus* a la oferta genera una mezcla que mantiene valores superiores al 14 p.100 de proteína bruta durante todo el período de análisis, estos datos son coincidentes con ensayos anteriores donde se midió, dicho parámetro, en la paja colorada en la primera estación de crecimiento posquemado lográndose valores del 12 p.100, aunque dicha condición se pierde con el avance de la estación (Sacido *et al.*, 1995a).

La mejor calidad puede deberse a una mayor eficiencia en el uso del nitrógeno por sincronización de la liberación del nitrógeno por la biomasa microbiana y la absorción por la planta, una extensión en la estación de crecimiento, por el calentamiento temprano del suelo y por la combinación de estas razones, (Knapp y Seastedt, 1986; Ojima *et al.*, 1990; García, 1992).

En relación a los minerales a lo largo del período de pastoreo se presentan diferentes situaciones asociadas a la especie y al mineral. En los casos de Mg, Zn, Fe y Mn la dieta ofrecida nunca presentó valores inferiores a los máximos requeridos ni aún para las categorías más exigentes. El *Lotus* mantiene los valores de P duran-

te la primavera-verano (0,25 ppm) disminuyendo en otoño; mientras que los de Ca los duplican en diciembre. En paja colorada solamente supera el mínimo de su aporte en Ca luego de la quema en noviembre; pero en el otoño decae nuevamente a los valores mínimos.

La concentración de minerales en forrajes depende de la interacción de varios factores entre los cuales se incluyen el suelo, las especies, el estado fisiológico, el manejo de la pastura, la fertilización y las condiciones climáticas. Los incrementos en los contenidos de fósforo en las gramíneas posquemado son coincidentes con lo comentado por Tejos (1981) y Sacido (1999), quienes encontraron un aumento en el contenido de fósforo de las gramíneas en las áreas quemadas con respecto a las no quemadas. En pastizales quemados se han encontrado un aumento en la velocidad del ciclo de nutrientes debido al aporte de fósforo y potasio que se incrementan en el suelo, lo mismo sucede con los valores de minerales que se encuentran en el suelo que se transfieren a los rebrotes, lo que justificaría incrementos en sus contenidos y en los valores proteicos (Neiva, 1990; Castilhos y Jaques, 1984).

Si consideramos que las deficiencias minerales básicas de la Depresión del Salado se deben a bajos contenidos de P y Cu, y se consideran como las principales causas de pérdidas económicas (menores ganancias de peso y alteraciones en los reproductivos); podemos decir que en nuestro análisis la oferta siempre estuvo por encima de los mínimos requeridos por los rodeos de cría.

CONCLUSIONES

El fuego prescripto aplicado a un pajonal produce una mejora en la calidad de la oferta que cubre siempre los requerimientos nutricionales de los animales más exigentes, debido a los aportes de los rebrotes de las distintas especies y la aparición en los espacios inter-

matas de la especie *Lotus tenuis* Wals et Kit. proveniente del banco de semillas.

AGRADECIMIENTOS

Personal del Establecimiento *Los Aromos*.
Financiamiento SECyT-UNCPBA.

BIBLIOGRAFÍA

- Adamoli J. 1993. Análisis ecológico del fuego a escalas regional y local. Seminario Taller Inta, EEA, Santiago del Estero, Ecología y Manejo de Fuego en Ecosistemas Naturales y Modificados.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis (14 th Ed). Association of Official Analytical Chemists (Ed), Arlington, VA.
- Beer, J. 1988. Litter production and nutrient cycling in coffee (*Coffea arabica*) or cacao (*Theobroma cacao*) plantations north shade trees. *Agroforestry Systems*, 7: 103-114.
- Braselton, E.W. and K.J. Stuart. 1997. Biopsy mineral análisis by inductively coupled plasma-atomic emission spectroscopy with ultrasonic nebulization. *Vet. Diagan Invest.*, 395-400.
- Braun-Blanquet, J.J. 1932. Plant Sociology, The study of plant communities. Traducción del alemán. Revisión y Edición de Fuller G.D. y Conrad, H.S., Reeimpreso Hafner, Pub. Co, pp. 439. New York.
- Castilhos, Z.M. De S. and A.V.A. Jacques. 1984. Producao o qualidade de uma pastagem natural submetidas a tratamentos de introducao de trevo vesiculoso cv. yuchi (*Trifolium vesiculosun*, savi, ceifa e queima. *Anuario Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osorio*, Porto Alegre, 11:103-44.
- Cauhépé, M.A. and P. Littera. 1998. Manejo de pajonales de paja colorada basado en estudios ecológicos. *Boletín Técnico* N° 145, 20 pp. Est. Exp. Balcarce. CERBAS. INTA.
- Cavalcanti, L.H. 1978. Efeito das cinzas resultantes da queimada sobre a produtividade do estrato herbáceo subarbustivo do cerrado de Emas. D.S.C. Thesis. Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo.
- Frost, P. and F. Robertson. 1987. The ecological effects of fire in savannas, in Walker, B.H. Determinants of tropical savannas, IUBS. Monograph serie N 3.
- García, F.O. 1992. Carbon and Nitrogen dynamics and microbial ecology in tall grass prairie. PhD. Dissertation. Kansas State University. Manhattan Kansas.
- Henry, R.J., D.C. Cannon, J.W. Winkelman. 1974. Clinical chemistry, Principles and Techniques. Chapter 10 2nd Edition, Lange Medical Publication, Prentice Hall, London. 11.
- Inta-Cirn. 1989. Mapa de suelos de la provincia de Buenos Aires. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Proyecto Pnud. Bs As. Argentina, 85/019, 525 Pp.
- Juan, V., M. Sacido, M. Cauhépé y R. Balleto. 1998. Implantación y establecimiento de *Lotus tenuis* posquema de *Paspalum quadrifarium*. *Serie Técnica*, 94: 69-72, INIA Uruguay.
- Knapp, M. and J. Seastedt. 1986. Detritus accumulation limits productivity of tallgrass prairie. *Bioscience*, 36: 662-668.
- Kunst, C. y N. Rodríguez. 2003. Fuego prescripto. En: Fuego en los ecosistemas argentinos.

SACIDO, LOHOLABERRY Y LATORRE

- Edit. C, Kunst, Cap. 18 pag. 199-217.
- Leterra, P. 2003. Desde el paspaletum: bases ecológicas para el manejo de pajonales húmedos con quemas prescriptas. En: Fuego en los ecosistemas argentinos. Edit. C, Kunst, Cap. 9 pag. 93-109.
- León, R.J.C. 1975. Las comunidades herbáceas de la Región Castelli-Pila. Monografía 5. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. La Plata, 75-107.
- Matches, A.G. 1996. Sample size for mower-strip sampling of pastures. *Agronomic Journal*, 58: 213-215.
- Matteucci, S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía N° 22.
- Neiva, J.N.M. 1990. Crescimento e valor nutritivo de pastagens nativas submetidas ou não ao tratamento do queima. Lavras, Esal, 97pp. (Tese Ms).
- N.R.C. Model Application. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle, Eight Revised Edition, National Academy Press, Washington D.C., Cap. Energy pp. 3.
- Ojima, D.S., W.J. Parton, D.S. Schimel and C.E. Owensby. 1990. Simulated Impacts of Annual Burning on Prairie Ecosystems. In: Fire in North American Tallgrass Prairies, edited by S.L. Collins and L.L. Wallace, 175 pp. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.
- Quinos, P., P. Insausti y A. Soriano. 1994. *Paspalum dilatatum* responde a la vecindad de *Lotus tenuis* en la depresión del Salado. *Revista Argentina de Producción Animal*, Vol. 14 Sup 1.
- Sacido, M. y M.A. Cauhépé. 1993. Uso del fuego en pastizales: efecto sobre la calidad de los rebrotes. En Kunst. C. et al. (Eds.) Memoria de Seminario-Taller: Ecología y Manejo del Fuego en Ecosistemas Naturales y Modificados. Anexo I. Eea, Sgo Del Estero (Inta).
- Sacido, M., V. Juan, M.A. Cauhépé y L. Monterroso. 1995a. Variaciones en la composición florística de un pastizal por efecto de quema, siembra de *Lotus tenuis* y controles químicos. INIA Uruguay. Serie Técnica N° 56: 339-345.
- Sacido, M., L.O. Hidalgo y M. Cauhépé. 1995b. Efecto del fuego y la defoliación sobre el valor nutritivo de matas de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*). *Rev. Arg. Prod. Animal*, 15: 142-146.
- Sacido, M. 1999. Relationship between floristic composition and soil in a managed ecosystem in Argentina. Proceedings of the VI International Rangeland Congress, Vol. 2 1036-1037.
- Sacido, M., V. Juan and L. Monterroso. *Ex Aequo* Cauhépé, M.A. 2000. Postburning legume seeding in the flooding pampas, Argentina. *Journal of Range Management*, 53: 302-306.
- STSC, Inc. 1991. Statgraphics. Statistical Graphics System. Ed. Statistical Graphics Corporation, Usa.
- Tejos, R. 1981. Efecto del nitrógeno y fósforo sobre la producción de forraje en una sabana. *Agron. Tropical*, 28: 205-218.
- Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, 19: 104-111.
- Thornthwaite, C.N. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *The Geograf. Rev.*, 39: 55-94.
- Van Soest, P.J. and J.B. Robertson. 1985. Analysis of forage and fibrous foods. Cornell Univ. Press, Ithaca, Nueva York, Usa. 165 pp.

Recibido: 22-5-03. Aceptado: 25-5-04.

Archivos de zootecnia vol. 53, núm. 202, p. 164.