

Servicios ecosistémicos de las praderas naturales: ¿es posible mejorarlos con más productividad?

C. Nabinger¹, P.C. de Faccio Carvalho, E. Cassiano Pinto, J.C. Mezzalira,
 D. Martins Brambilla¹, P. Boggiano²

Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia,
 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Ecosystems services from natural grasslands: it's possible to enhance them with more productivity?

ABSTRACT. Grazing intensity is the key component of the interrelations between plants and their environment in pastoral ecosystems. In this way, the natural structural and floristic heterogeneity that is a response to soil variability can be modified by grazing. But the degree of such alterations must be controlled in order to maintain ecosystems services and at same time to offers an adequate nutritional environment to the herbivores. In this paper we summarize some results from a series of experiments conducted in natural pastures from south Brazil, to demonstrate how grazing control can modified structural pasture characteristics, enhancing animal performance, soil quality, water infiltration, and producing a meat with particular fatty acids composition.

Key words: grassland, floristic alterations, floristic heterogeneity, grazing control

RESUMEN. La intensidad de pastoreo es el componente clave de las interrelaciones entre las plantas y su medio ambiente en los ecosistemas pastorales. De esta manera, la heterogeneidad estructural y florística naturales, que es una respuesta a la variabilidad del suelo, pueden ser modificados por el pastoreo. Sin embargo, el grado de tales alteraciones puede ser controlado con el fin de mantener los servicios de los ecosistemas y al mismo tiempo que ofrece un adecuado ambiente nutricional para los herbívoros. En este trabajo se resumen algunos resultados de una serie de experimentos llevados a cabo en los pastos naturales del sur de Brasil, para demostrar cómo el control del pastoreo puede modificar características estructurales de los pastos, mejorar el rendimiento de los animales, la calidad del suelo, la infiltración de agua, y producir una carne con particular composición de ácidos grasos.

Palabras clave: praderas, alteraciones florísticas, heterogeneidad florística, control del pastoreo

Introducción

Las recientes preocupaciones ambientales han determinado que, además de su rol como fuente de alimento para los herbívoros domésticos, las pasturas cumplan también otras funciones. Especialmente en los ecosistemas pastorales naturales, la conservación de la biodiversidad, el control de los flujos de nutrientes, el balance de gases efecto invernadero, la calidad de las aguas, la manutención del paisaje etc., son funciones tan o más importantes que la producción de carne, leche ó lana. Pero todas estas funcio-

nes pueden ser afectadas por el pastoreo. Por lo tanto, la actual investigación en manejo de pasturas perdió el carácter únicamente productivista de un pasado reciente y necesita tener en cuenta también los efectos ambientales además de la calidad y seguridad de los alimentos producidos.

El conocimiento analítico del proceso de construcción de la producción de pasto y del proceso de cosecha de forraje en pastoreo son fundamentales para avanzar en la comprensión de las relaciones causa-

¹Autor para la correspondencia, e-mail: nabinger@ufrgs.br

²Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica del Uruguay

efecto entre suelo, plantas y animales. Particularmente en pasturas naturales esas relaciones son mucho más complejas pues frente a la heterogeneidad del medio la naturaleza dispone una variabilidad proporcional de plantas adaptadas a esas diferentes condiciones, determinando elevada diversidad florística y, por consecuencia, diferentes estructuras del pasto. El modelo conceptual de funcionamiento del ecosistema pastura natural presentado por Nabinger & Carvalho (2009) ilustra bien esa complejidad. La pastura natural, por lo tanto, es un ambiente de pastoreo de alta complejidad para el animal, lo cual obtendrá su dieta de forma más o menos eficaz según se presente la estructura determinada por los distintos hábitos de crecimiento de las plantas presentes. Pero, por otro lado, el control de la densidad y categorías o mismo especies animales puede determinar alteraciones en la conformación estructural de la pastura vía adaptaciones plásticas de algunas de las especies constituyentes y/o alteraciones en la composición florística de la misma. En ese sentido Carvalho *et al.* (2010) considera los herbívoros como los ingenieros del ecosistema, de forma que el proceso de pastoreo necesita ser considerado de una forma más holística que simplemente como proceso de defoliación de la pradera. De esa forma, al definir estrategias de pastoreo el hombre define la naturaleza y el impacto del mismo sobre los compartimientos suelo y plantas y sobre la cosecha de nutrientes por los animales. En esa breve síntesis trataremos de demostrar que el correcto manejo de las pasturas naturales es capaz de cumplir todos esos roles y al mismo tiempo permitir aumentos substanciales de productividad.

Intensidad del pastoreo, composición florística y estructura del pasto.

La conducción del pastoreo es una intervención antrópica que determina la distribución temporal y espacial de los animales en la pradera, la especie/categoría utilizada y su densidad. De esa forma, al definir estrategias de pastoreo el hombre define la naturaleza y el impacto del mismo sobre los compartimientos suelo y planta y determina la dirección de la sucesión vegetal (Cruz *et al.*, 2010), el flujo de nutrientes (Conte *et al.*, 2011), el flujo de energía vía capacidad de absorción del carbono atmosférico (Nabinger, 2002), además de la producción animal (Maraschin, 2001).

La carga animal relacionada a la disponibilidad de pasto (oferta de forraje = kg de materia seca por 100 kg de peso vivo por día) es el determinante de la intensidad de pastoreo. Las consecuencias sobre la composición florística y la estructura de la pradera natural son bien demostradas en ensayo de largo pla-

zo en el sur de Brasil (Maraschin, 2001; Nabinger & Carvalho, 2009; Nabinger *et al.*, 2009).

De acuerdo a la teoría de Milchunas *et al.* (1998), pequeñas alteraciones en la intensidad de pastoreo en ecosistemas de clima sub-húmedo e con historia relativamente corta de co-evolución con la herbivoría como es el caso en las praderas naturales del cono sur de América, determinan profundas alteraciones en la diversidad. De una manera general esa diversidad es relativamente baja con intensidades de pastoreo muy altas ó muy bajas, y la amplitud óptima es muy estrecha. Ese efecto fue demostrado por Carvalho *et al.* (2003), analizando la respuesta de una pradera natural a distintos niveles de oferta de forraje. Con oferta de 4% la diversidad es baja, aumentando con ofertas de forraje más conservadores como suelen ser aquellas por encima del 8%. El aumento de la diversidad florística se evidencia por la presencia creciente de matas de *Andropogon lateralis* y *Aristida* spp. entre otras. Esa diversidad es máxima con ofertas alrededor del 12%, decreciendo otra vez en ofertas mayores. Pinto (2011) también demuestra resultados similares en la misma vegetación pasados 22 años de aplicación de los tratamientos de oferta (Figura 1). Especies de hábito prostrado como *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Stylosanthes montevidensis*, estuvieron asociadas a los tratamientos con menor oferta. Mayor diversidad fue observada en los tratamientos con oferta intermedia en donde se observó presencia de especies hibernales como *Briza poaeomorpha*, *B. subaristata*, *Piptochaetium lasianthum*, *Piptochaetium montevidense* y aumento de leguminosas como *Desmodium adscendens*, junto con la presencia de especies estivales cespitosas como *Andropogon lateralis*, *Aristida laevis*, *Schizachyrium microstachyum*.

El efecto del pastoreo sobre la composición florística resulta de la sustitución de algunas especies y de la capacidad de adaptaciones morfológicas y plásticas de otras frente a la intensidad de defoliación. En alta intensidad de pastoreo especies cespitosas y de baja plasticidad ceden espacio a aquellas que presenten mecanismos de escape y/o mayor plasticidad y pasan a dominar el césped. Es el caso de *Paspalum notatum*, especie rizomatosa, cuya cobertura relativa pasó del 27% en altas ofertas de para 63% con bajas ofertas (Girardi-Deiro & Gonçalves, 1987). Al contrario, con bajas intensidad de pastoreo pasan a predominar las cespitosas. Resultados similares son reportados por Martínez-Crovetto (1965), Rosito e Maraschin (1984), Souza (1989), Boldrini (1993), Thurow *et al.* (2009) en diferentes regiones del sur de Brasil.

Así, son creadas distintas estructuras de vegetación en la pradera, que condicionan por su vez el

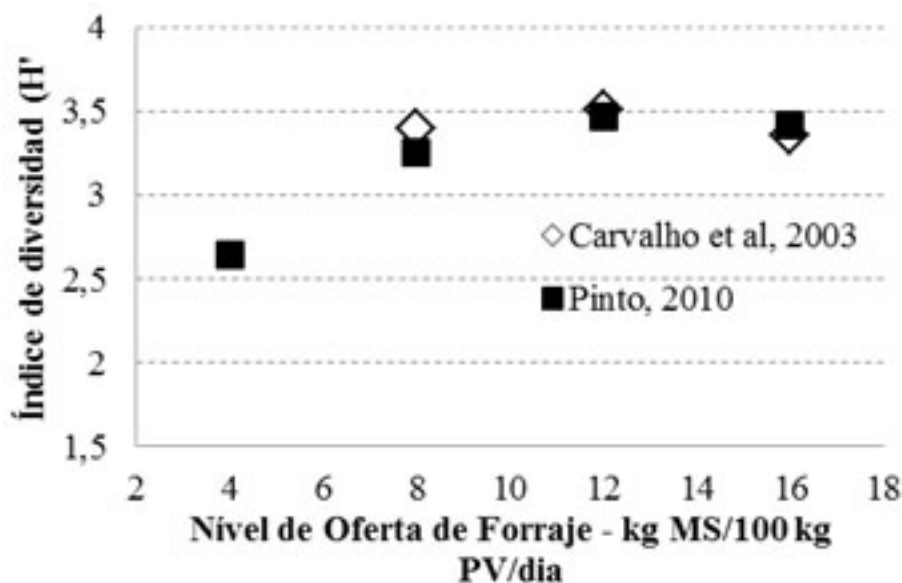


Figura 1. Índice de diversidad de la pastura natural bajo distintas ofertas de forraje en la región de la Depresión Central de Rio Grande do Sul (Carvalho *et al.*, 2003; Pinto, 2010 no public.)

comportamiento del animal en pastoreo. En pasturas sobre pastoreadas el tiempo diario de pastoreo puede aumentar en más de dos horas en relación a una pastura en condiciones de alta oferta (Pinto *et al.*, 2009; Mezzalira, 2010). Ese aumento en la actividad diaria de pastoreo es consecuencia de la disminución del número de refecciones (comidas) y aumento del tiempo de duración de cada comida debido a la limitación de la profundidad del bocado impuesta por la altura del estrato inferior del pasto (preferido por los animales). Estudios puntuales de Gonçalves *et al.* (2009b) indican las alturas del extracto inferior que maximicen la ingestión de forraje como siendo de cerca de 10,0 y 11,5 cm para ovejas y novillas respectivamente, resultante de la combinación de la profundidad, masa y tiempo por bocado (Figura 2). Gonçalves *et al.* (2009a) también demuestran que bajo condiciones de limitación de ingestión, los animales visitan más sitios alimentares y permanecen menos tiempo en cada una. Cuando las características del pasto mejoran ese comportamiento se invierte.

Pero no solo la altura y la masa del extracto inferior afectan el padrón de ingestión de los animales. Mezzalira *et al.* (2010) demuestran que el número de estaciones alimentares decrece linealmente con el aumento de la oferta de forraje en función de la masa de forraje y de la altura del pasto "entre matas", en concordancia con los estudios anteriores, pero también depende de la frecuencia de ocurrencia de las mismas. En condiciones de baja oferta de forraje el número de sitios alimentares visitados es similar al número po-

tencial de sitios existentes. En tales condiciones la selectividad es prácticamente cero. Al aumentar la oferta el número de sitios visitados disminuye en relación al número de sitios potencialmente disponibles, lo que significa más selectividad. La diferencia entre el número de sitios visitados y el número de sitios potenciales refleja el proceso de selección de los mejores sitios. Se observa un incremento de selectividad hasta 10% de oferta, cuando la pastura presenta 6 cm de altura y la frecuencia de matas sobrepasa 30%. A partir de ese punto, con una frecuencia de matas de cerca de 40%, ocurre una inversión en el proceso y los animales pasan a utilizar una cantidad de sitios mayor do que el promedio disponible (selectividad=0 con 14% de oferta). Esos resultados explican en buena parte la producción de carne por hectárea, conforme se visualiza en la Figura 3.

De ahí que si de un lado la intensidad de pastoreo controlada por el nivel de oferta pretendido condiciona la estructura del pasto, también condiciona la tasa de ingestión y, de esa forma, la producción animal por área. Se explican ahora las relaciones obtenidas por Maraschin (2001) que indican la posibilidad de alcanzar los 140 kg de producción animal por hectárea y por año al mantener el nivel de oferta de forraje en 12%. El aumento de la oferta a partir del 4% determina aumento de la ganancia individual de novillos hasta 11,5% de oferta, decreciendo ligeramente con aumentos posteriores de oferta. Es el resultado del proceso de ingestión condicionado por la estructura de la pastura que veníamos explicando.

Nabinger *et al.*

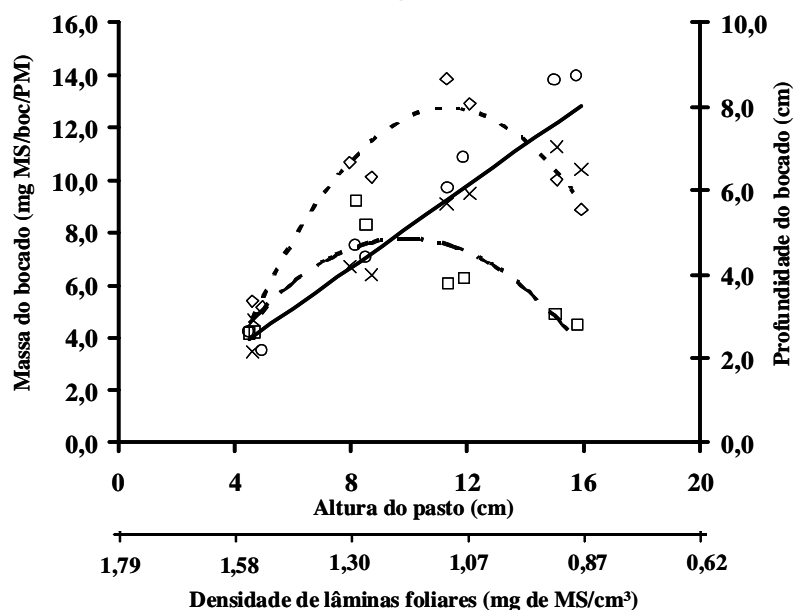


Figura 2. Relaciones entre altura del pasto, profundidad y masa del bocado. Profundidad del bocado para ovinos (x) y bovinos (o) ($y = 0,5842x + 0,0805$ $R^2 = 0,92$); Masa del bocado de bovinos (◆) ($y = -0,176x^2 + 3,9952x - 9,9698$ $R^2 = 0,92$); Masa del bocado de ovinos (□) ($y = -0,1111x^2 + 2,195x - 3,1013$ $R^2 = 0,70$). Adaptado de Gonçalves *et al.* (2009b).

O sea, la limitación al desarrollo de los animales en pasturas naturales es mayormente consecuencia de la cantidad que los animales consiguen cosechar e ingerir que de la concentración en nutrientes del forraje. (Carvalho *et al.*, 2007).

El entendimiento de los efectos de la estructura sobre el proceso de ingestión explica los resultados de Aguinaga (2004), Soares *et al.* (2005), Pinto *et al.*

(2008), los cuales al alterar la oferta en primavera de los tratamientos que venían con oferta de 12% todo el año, para 8% durante la primavera lograron ganancias por hectárea superiores a los 230 kg/año, como resultado del cambio en la estructura del pasto. Se comprueba entonces la posibilidad de aumentar en por lo menos tres veces la producción promedio regional en sistemas de recría y engorde a campo natu-

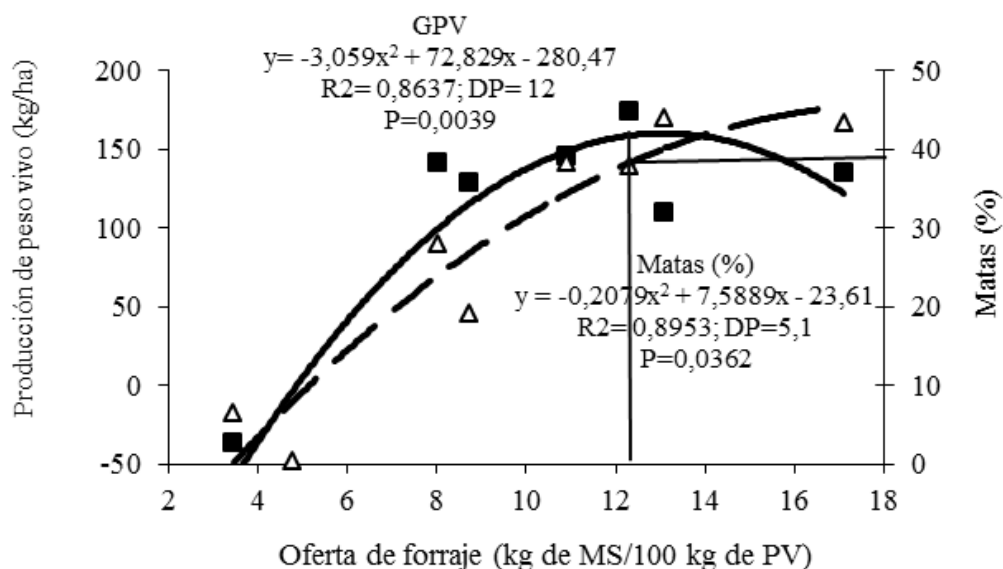


Figura 3. Relaciones entre oferta de forraje, porcentaje de matas y producción de peso vivo por área. (Mezzalira *et al.*, 2010)

ral, simplemente controlando el encañado de *Andropogon lateralis*, la principal especie cespitosa en la región de estudio, al "forzar" su consumo en primavera y con eso eliminando los tallos en principio de encañado.

La producción de forraje y los servicios ambientales

Por lo tanto, moderadas intensidades de pastoreo, entre 11,5 y 13,0% del peso vivo promueven mayores ganancias individuales de los animales pero también mayor producción animal por hectárea. Esa mayor producción por área deriva de una estructura del pasto que al mantener mayor cantidad de hojas verdes en el dosel vegetal, determinando mayor captación de energía luminosa o sea, fijación de carbono atmosférico, lo que debe colaborar en la mitigación del efecto invernadero. Esa mejor utilización de la radiación solar fue demostrada por Nabinger (2001) lo cual estimó, a través del balance de energía en los

diferentes niveles de oferta de forraje del trabajo referido por Maraschin *et al.* (1997) que el pasaje de una oferta de 4 para 12% determinó aumento de 80% en la eficiencia de uso de la radiación solar para producción de pasto. Cuando esa relación fue establecida en función de la producción animal, el aumento de eficiencia fue de 89%.

El reflejo de la mayor captura de carbono es el aumento substancial de la tasa de crecimiento del pasto (Figura 4) y, por consecuencia, de la producción anual de forraje.

A estos beneficios en la producción de forraje, se suma el incremento en el stock de carbono total en el suelo (Bertol *et al.*, 1998; Guterres *et al.*, 2006), aumento de la tasa y de la capacidad de almacenamiento de agua (Bertol *et al.*, 1998) (Figura 5), lo mismo que de la masa microbiana resultando en mejora de la fertilidad general del suelo.

Tabela 1. Eficiência de uso da radiação incidente em função de diferentes níveis de oferta de forragem a que foi submetida a pastagem natural na Depressão Central do Rio Grande do Sul. (adaptado de Nabinger, 1988).

Eficiencia del uso de la radiación solar incidente	Oferta de forraje(kg MS/100 kg peso vivo)			
	4	8	12	16
Energía incidente/energía en la MS producida/ha	0,20	0,33	0,36	0,32
Energía incidente/energía en la ganancia de peso/ha	0,009	0,016	0,017	0,013

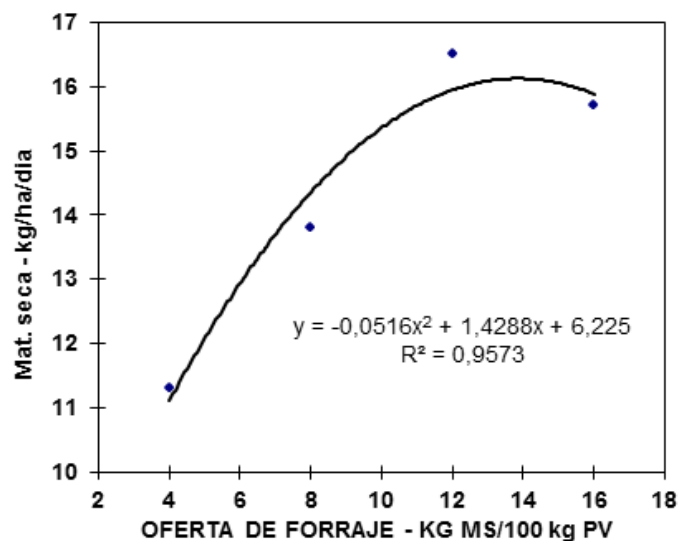


Figura 4. Tasa diaria (promedio de primavera, verano y otoño) de producción de forraje en pastura natural bajo distintas ofertas (kg MS/100 kg PV/día) (adaptado de Maraschin, 1997)

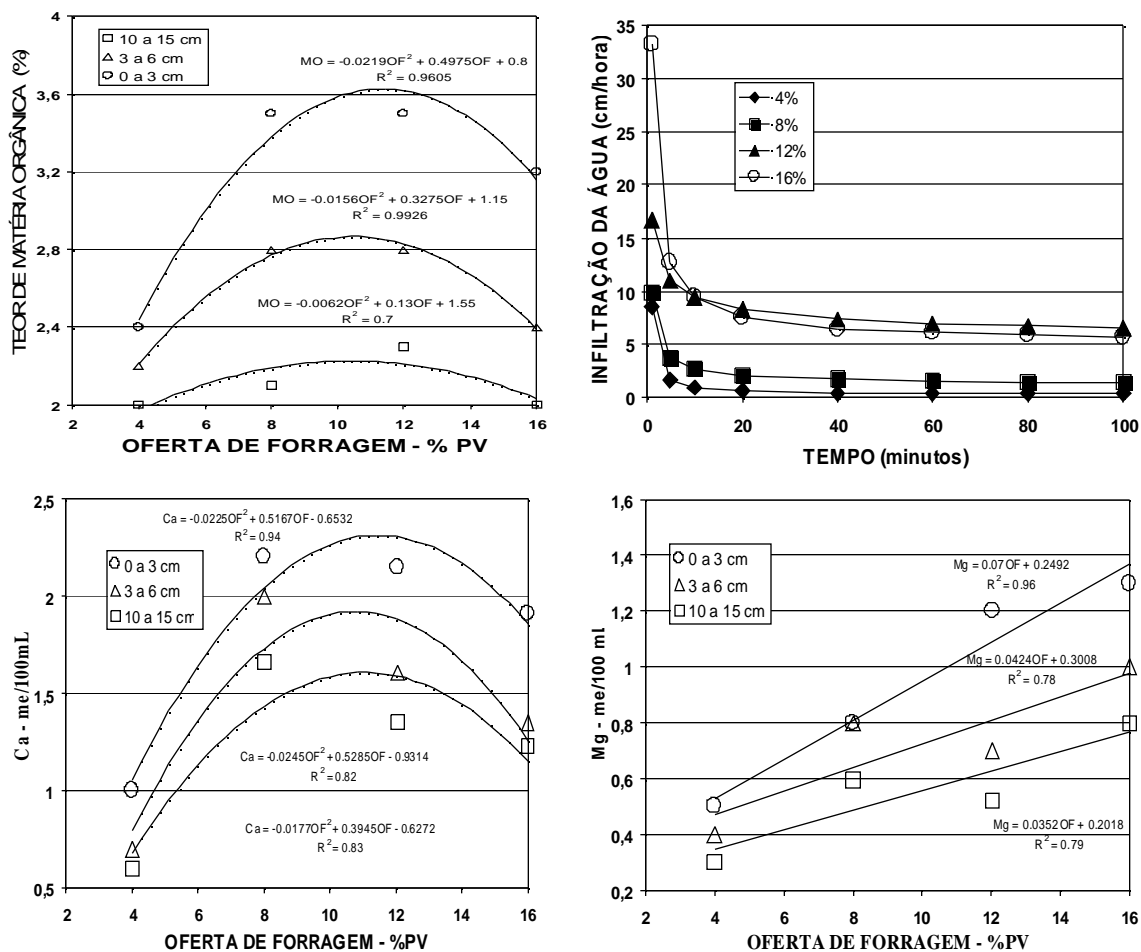


Figura 5. Efectos de diferentes niveles de oferta de forraje en pastura natural de la Depresión Central de Rio Grande do Sul sobre la materia orgánica, tasa de infiltración de agua y concentración de Ca y Mg en el suelo (Bertol *et al.*, 1998).

Comentarios finales

Aunque sin adición de insumos externos, la producción animal en base únicamente a pasturas naturales puede ser substancialmente aumentada simplemente con el correcto ajuste de la carga animal. Esa intensidad de pastoreo que promueve la producción primaria y la producción secundaria también promueve la diversidad y la riqueza de la flora y de la fauna, determina mayor fijación de carbono, mejora las condiciones del suelo y la calidad de las aguas. El productor todavía no recibe ingresos por esos múltiples servicios a los cuales también se puede agregar servicios intangibles cuales sean la cuestión cultural y los servicios de turismo, ecoturismo, ocio y recreación, prestados por las pasturas naturales.

El potencial que presenta la pradera natural está muy lejos de lo que es practicado. Seguramente hay

mucho más a conocer sobre ese ecosistema tan rico, tan complejo y muchas veces frágil. Sin embargo, lo que hoy se conoce sería suficiente para cambiar completamente el panorama de la actividad ganadera basada en ese recurso. Y eso sin contar con la posibilidad muy palpable de diferenciar el producto animal por características nutracéuticas dadas por una dieta que sólo la diversidad de especies vegetales presentes en estas pasturas son capaces de asegurar como lo demuestra Freitas (2010) quien verificó elevadas concentraciones de ácido linoléico conjugado (CLA) y relaciones $\omega 6:\omega 3$ del orden del 3:1, muy por encima de lo recomendado por la OMS para alimentos saludables, en la carne de bovinos producidos exclusivamente en pasturas naturales.

Literatura Citada

- Aguinaga, J.A.Q. 2004. Dinâmica da oferta de forragem na produção animal e produção de forragem numa pastagem natural da Depressão Central do RS. Dissertação Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 58p.
- Bertol I., Gomes K.E., Denardin R.B.N., Machado, L.Z., Maraschin, G.E. 1998. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v 33, p.779-786,
- Boldrini, I.I. 1993. Dinâmica da vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de forragem e tipos de solos, Depressão Central, RS. Tese Doutorado, PPG-Fitotecnia/UFRGS, Porto Alegre, RS. 262p.
- Carvalho, P.C.F., Nabinger, C., Lemaire, G., Genro, T.C. 2011. Challenges and opportunities for livestock production in natural pastures: the case of Brazilian Pampa Biome. In: Feldman, S.; Oliva, G.E.; Sacido, M.B. (org.) IX INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS: diverse rangelands for a sustainable society. Proceedings... Rosario: IRC, p. 9-15.
- Carvalho, P.C.F., Nabinger, C., Poli, C.H.E.C., Anghinoni, I., Genro T.C.M. 2010. The forage process: causes and consequences as a tool to make functional assessments of pastoral ecosystems. In: Machado, C.; Wade, M.; da Silva, S.C. *et al.* (org.) An overview of research on pastoral-based systems in the southern part of South America. Tandil: Univ. Nac. del Centro de la Pcia. De Buenos Aires. p.138-154.
- Carvalho, P.C.F., Santos, D.T., Neves, F.P. 2007. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: Dall'Agnol, M.; Nabinger, C.; Sant'Anna, D.; Santos, R.J. (org.) Sustentabilidade produtiva do Bioma Pampa. Porto Alegre: Metrópole, 23-60.
- Carvalho, P.C.F., Soares, A.B., Garcia, E.N., Boldrini, I., Pontes, L.S., Velleda, G.L., Freitas, M.R., Freitas, T.M.S., Fontoura Junior, J.A. 2003. Herbage allowance and species diversity in native pastures. In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, VII, Durban, South Africa, 2003. Proceedings... Durban: Document Transformation Technology Congress, p.858-859.
- Conte, O., Wesp, C.L., Anghinoni, I., Carvalho, P.C.F., Levien, R., Nabinger, C. 2011. Densidade, agregação e frações de carbono de um argissolo sob pastagem natural e diferentes ofertas de forragem por longo tempo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v. 35, p. 579-587,
- Cruz, P., Quadros, F.L.F., Theau, J.P., Frizzo, A., Jouany, C., Duru, M., Carvalho, P.C.F. 2010. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the South of Brazil. *Rangeland Ecology and Management*, 63, 350-358,
- Freitas, A.K. 2010. Perfil de ácidos graxos da vegetação e da carne bovina produzida no Bioma Pampa. Tese Doutorado, PPG -Zootecnia/UFRGS, Porto Alegre, RS. 206p.
- Girardi-Deiro, A.M., Gonçalves, J.O.N. 1987. Estrutura da vegetação de um campo natural submetido a três cargas animais na região sudoeste do RS. In: EMBRAPA-CNPO (ed.) Coletânea das pesquisas: forrageiras. Bagé, CNPO, v. 1, pp. 33-62.
- Gonçalves, E.N., Carvalho, P.C.F., Devincenzi, T., Lopes, M.L.T., Freitas, A.K., Jacques, A.V.A. 2009a. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 2121-2126,
- Gonçalves, E.N., Carvalho, P.C.F., Kunrath, T.R., Carassai, I.J., Bremm, C., Fischer, V. 2009b. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 1655-1662,
- Guterres, D.B., Bayer, C., Castilhos, Z.M.S., Nabinger, C. 2006. Carbono orgânico em Chernossolo sob pastagem nativa no RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 16, São Cristóvão, SE. Anais... São Cristóvão: UFSE/SBSC. CD-ROM.
- Maraschin, G.E. 2001. Production potential of South America grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, XIX. Proceedings... São Pedro, SP, Brazil, 2001. Piracicaba: FEALQ, p.5-15.
- Martinez-Crovetto, R. 1965. Estudios ecológicos en los campos del sur de Misiones. I. Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación. *Bonplandia*, v.2, p.1-13,
- Mezzalira, J.C. 2009. O manejo do pastejo em ambientes pastoris heterogêneos: comportamento ingestivo e produção animal em distintas ofertas de forragem. Dissertação Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Mezzalira, J.C., Carvalho, P.C.F., Bremm, C., Trindade, J.K., Fonseca, L. 2010. The marginal value theorem in heterogeneous pastoral environments: the feeding station use. In: Machado, C.; Wade, M.; da Silva, S.C.; Agnusdei, M.; Carvalho, P.C.F.; Morris, S.; Beskow, W. (org.) An overview of research on pastoral-based systems in the Southern part of South America. Tandil: Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires, p. 184-185.
- Milchunas, D.G., Sala, O.E., Lauenroth, W.K. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist*, p. 87-106.
- Nabinger, C. 2002. Campos sulinos: manejo sustentável de um ecossistema pastoril. In: Araujo, E.A.; Sampaio, E.V.B.S.B. (org.) Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil. Recife: UFPE/Soc. Bot. Brasil. p. 101-105.
- Nabinger, C., Ferreira, E.T., Freitas, A.K., Carvalho, P.C.F., Sant'Anna, D. 2009. Produção animal em campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: Pillar, V.P.; Müller, S.C.; Castilhos, Z.M.S.; Jacques, A.V.A. (Org.) Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 175-198.
- Nabinger, C., Carvalho, P.C.F. 2009. Ecofisiologia de sistemas pastoris: aplicações para su sustentabilidad. *Agrociencia (Montevideo)*, v. 13, p. 18-27,
- Neves, F.P., Carvalho, P.C.F., Nabinger, C., Carassai, I.J., Santos, D.T., Veiga, G.V. 2009. Caracterização da estrutura da vegetação numa pastagem natural do Bioma Pampa submetida a diferentes estratégias de manejo da oferta de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 1685-1694,
- Neves, F.P., Carvalho, P.C.F., Nabinger, C., Jacques, A.V.A., Carassai, I.J., Tentardini, F. et al. 2009. Estratégias de manejo da oferta de forragem para recria de novilhas em pastagem natural. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 1532-1542,
- Pinto, C.E., Fontoura Júnior, J.A.S., Frizzo, A., Freitas, T.M.S., Nabinger, C., Carvalho, P.C.F. 2008. Produções primária e secundária de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul submetida a diversas ofertas de fitomassa aérea total. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, p. 1737-1741,
- Pinto, C.E., Carvalho, P.C.F., Frizzo, A., Fontoura Júnior, J.A.S., Nabinger, C., Rocha, R. 2007. Comportamento ingestivo de novilhas em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n.2, p. 319-327,
- Pinto, C.E. 2011. Mudanças na diversidade vegetal do bioma Pampa associadas ao pastejo: um estudo de longo prazo. Tese. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFRGS, Porto Alegre. (em elaboração).
- Rosito, J.M., Maraschin, G.E. 1984. Efeito de sistemas de ma-

- nejo sobre a flora de uma pastagem. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.19, p.311-316.
- Soares, A.B, Carvalho, P.C.F., Nabinger, C., Semmelmann, C., Trindade, J.K., Guerra, E., Freitas, T.M.S., Pinto, C.E., Fontoura Júnior, J.A.S., Frizzo, A. 2005. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.5, p.1148-1154.
- Thurow, J.M., Nabinger, C., Castilhos, Z. M., Carvalho, P.C.F., Medeiros, C.M.O., Machado, M.D. et al. 2009. Estrutura da vegetação e comportamento ingestivo de novilhos em pastagem natural do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, p. 818-826.