

Calidad nutricional de los rebrotes de un pajonal (*Amelichloa brachychaeta*) sometido a altas presiones instantáneas de pastoreo

Nutritional quality of pajonal sprouts (*Amelichloa brachychaeta*) subjected to high instantaneous grazing pressures

Qualidade nutricional da rebrota de um pasto (*Amelichloa brachychaeta*) submetido a altas pressões instantâneas de pastejo

Lamela Arteaga P¹, Estelrich D³, Suarez C³, Ernst R.², Denda S¹, Morici E³; Castaldo A¹; Pariani A¹; Hecker F¹, Fernández L¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa, calle 5 esquina 116, General Pico (6360), La Pampa.

²Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad Nacional de La Pampa, calle Uruguay 151, Santa Rosa (6300), La Pampa.

³Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, Ruta 35 - Km. 334 CC 300, Santa Rosa (6300), La Pampa.

Lamela Arteaga P <https://orcid.org/0009-0003-3030-6633>

Estelrich D <https://orcid.org/0000-0002-3048-6799>

Suarez C <https://orcid.org/0000-0001-7433-3885>

Ernst R <https://orcid.org/0009-0004-5653-1596>

Denda S <https://orcid.org/0000-0002-1994-9115>

Morici E <https://orcid.org/0009-0007-1265-1360>

Castaldo AO <https://orcid.org/0009-0007-4450-964>

Pariani A <https://orcid.org/0009-0005-1041-8755>

Hecker F <https://orcid.org/0009-0001-3214-352X>

Fernandez L <https://orcid.org/0009-0005-1985-7535>

Correo electrónico: plamela@vet.unlpam.edu.ar

DOI: <https://doi.org/10.19137/cienvet202426201>

Fecha de recepción: 04 de septiembre de 2023

Fecha de aceptado para su publicación: 29 de febrero de 2024



Resumen

Las áreas de bosque y pastizales de la región semiárida central de la Argentina son importantes para la producción ganadera. La degradación de estos sistemas ha llevado a un aumento de los pajonales de pasto puna (*Amelichloa brachychaeta*), cuya estrategia de dispersión hace difícil su manejo. El pastoreo podría formar parte de la estrategia que permita recuperar su calidad nutricional al aumentar la tasa de renovación de tejidos para el aprovechamiento de su rebrote. El objetivo fue, evaluar la calidad nutricional de los rebrotes de especies forrajeras y no forrajeras perennes provenientes de diferentes tratamientos de carga animal, con pastoreos cada vez que los rebrotes alcanzaron 15 cm (cuatro pastoreos durante el año). Sobre 4 hectáreas sometidas previamente a un pastoreo intensivo de homogenización ($38 \text{ animales} \cdot 4 \text{ días}^{-1}$) se establecieron 8 parcelas de 5 mil m² cada una, con tratamientos de: 4; 6; 10 y 14 animales. ha⁻¹ con un diseño completamente aleatorizado con dos repeticiones. Previo a cada pastoreo se colectó fitomasa vegetal proveniente de rebrotes para los análisis de calidad nutricional (FDN, FDA, PB y Digestibilidad). Independientemente de los tratamientos y fechas de pastoreo, se observaron diferencias en cuanto a la calidad de los rebrotes de *A. brachychaeta* y las especies forrajeras. Las especies forrajeras presentaron los mayores valores de PB mientras que el % de FDN y FDA fue superior en *A. brachychaeta*. El pastoreo rotativo con altas cargas instantáneas en pajonales de *A. brachychaeta* es una opción viable para utilizar y manejar esta especie, a la vez que se mejora la calidad forrajera del pastizal. Es de suma importancia el aprovechamiento de los rebrotes luego de un corte previo y el mantenimiento de los cambios provocados en la estructura de la comunidad.

Palabras clave: Pasto puna, Pastoreo rotativo, Altas cargas instantáneas

Abstract

The woodlands and grasslands areas of the central semiarid region of Argentina are important for livestock production. The degradation of these systems has led to an increase in puna grass (*Amelichloa brachychaeta*) patches, whose dispersal strategy makes their management difficult. Grazing could be part of the strategy that allows it to recover its nutritional quality by increasing the rate of tissue renewal to take advantage of its regrowth. The objective was to evaluate the nutritional quality of the regrowth of *A. brachychaeta* and perennial forage species from different stocking treatments with grazing each time the regrowth reached 15 cm (four grazings during the year). On 4 hectares previously subjected to intensive homogenization grazing ($38 \text{ animals} \cdot 4 \text{ days}^{-1}$), 8 plots of 5 thousand m² each were established, with treatments of: 4; 6; 10 and 14 animals. ha⁻¹ with a completely randomized design with two repetitions. Before each grazing, plant phytomass from sprouts was collected for nutritional quality analyzes (NDF, ADF, CP and Digestibility). Regardless of the treatments and grazing dates, differences were observed in the quality of the regrowth of *A. brachychaeta* and

the forage species. Forage species had the highest PB values while the % FDN and FDA were higher in *A. brachychaeta*. Rotational grazing with high instantaneous loads in *A. brachychaeta* grasslands is a viable option to use and manage this species, while improving the forage quality of the grassland. It is of utmost importance to take advantage of the sprouts after a previous cut and to maintain the changes caused in the structure of the community.

Keywords: Puna grass, Rotational grazing, High instantaneous loads

Resumo

As áreas florestais e pastagens da região semiárida central da Argentina são importantes para a produção pecuária. A degradação desses sistemas tem levado ao aumento de manchas de capim puna (*Amelichloa brachychaeta*), cuja estratégia de dispersão dificulta seu manejo. O pastoreio pode fazer parte da estratégia que lhe permite recuperar a sua qualidade nutricional, aumentando a taxa de renovação dos tecidos para aproveitar o seu crescimento. O objetivo foi avaliar a qualidade nutricional da rebrota de espécies forrageiras e não forrageiras perenes provenientes de diferentes tratamentos de lotação com pastejo cada vez que a rebrota atingiu 15 cm (quatro pastejos durante o ano). Em 4 hectares previamente submetidos a pastejo de homogeneização intensiva (38 animais.4 dias-1), foram estabelecidas 8 parcelas de 5 mil m² cada, com tratamentos de: 4, 6, 10 e 14 animais. ha-1 em delineamento inteiramente casualizado com duas repetições. Antes de cada pastejo foi coletada fitomassa vegetal dos brotos para análises de qualidade nutricional (FDN, FDA, PB e Digestibilidade). Independentemente dos tratamentos e datas de pastejo, foram observadas diferenças na qualidade da rebrota de *A. brachychaeta* e das espécies forrageiras. As espécies forrageiras apresentaram os maiores valores de PB enquanto o % FDN e FDA foram maiores em *A. brachychaeta*. O pastoreio rotacionado com altas cargas instantâneas em campos de *A. brachychaeta* é uma opção viável para uso e manejo desta espécie, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade da forragem dos campos. É de extrema importância aproveitar os brotos após um corte prévio e manter as alterações causadas na estrutura da comunidade.

Palavras-chave: Capim Puna, Pastejo rotacionado, Altas cargas instantâneas

Introducción

En la región semiárida central de la República Argentina, las áreas cubiertas por vegetación natural, han tenido y tienen gran importancia para la actividad ganadera a partir de la utilización de las especies forrajeras nativas. Actualmente, en la mayoría de estas áreas, se observa una marcada degradación del estrato gramíneo herbáceo ^(1,2,3,4,5). El bosque de caldén -*Neltuma caldenia* (Burkart) C.E. Hughes & G.P. Lewis- o caldenal ocupa una vasta superficie en la región y constituye un sistema ecológico muy particular que pertenece a la porción más austral de la provincia fitogeográfica del Espinal ^(6,7). Los cambios en la producción en el área del caldenal han sido bien documentados durante los últimos años

(8,9,10,11,12,4,5). El pastoreo selectivo y el manejo mediante especies claves, han sido una de las principales causas del deterioro y pérdida de calidad de los pastizales de este sistema. Esto provocó la transformación de pastizales en grandes extensiones de pajonal de menor calidad forrajera debido a la presencia de materiales poco digestibles ^(13,14) .

Para el manejo de estas áreas, con dominancia de especies como *Amelichloa brachychaeta* o *Nassella ichu* y *N. tenuissima*, el desafío que se presenta, es encontrar una modalidad de pastoreo que someta a estas especies a una extracción permanente que agilice la tasa de renovación de sus tejidos y que favorezca el uso de sus rebrotes. Mucho se ha discutido sobre el tema, pero son muy pocas las evaluaciones realizadas a campo que aportan información relevante. En este sentido, surge el interrogante sobre cómo pueden ser aprovechadas las especies gramíneas no forrajeras por el ganado doméstico. Algunos resultados preliminares muestran que los rebrotes de estas especies no forrajeras (*Jarava ichu* y *N. tenuissima*), luego de una quema, tendrían mejor calidad nutricional ⁽¹⁵⁾ y serían bien consumidos por los bovinos cuando son manejados con altas cargas ⁽¹⁶⁾. Resultados semejantes se han obtenido en pajonales del norte de Santa Fe ⁽¹⁷⁾ donde la quema mejoró la aptitud forrajera de *Paspalum prionitis* ⁽¹⁸⁾ .

Por otra parte, se ha demostrado, ⁽¹⁹⁾ que los rebrotes de un pajonal de *Jarava ichu* y *Nassella tenuissima* sometidos a presiones de pastoreo continuo con 0,67 y 1,11 UG (Unidades Ganaderas).ha⁻¹.año⁻¹ fueron suficientes para cubrir los requerimientos de mantenimiento de bovinos de cría. En el mismo sentido, en un trabajo realizado sobre pajonales de *A. brachychaeta* y *A. Ambigua* en el oeste de la provincia de Buenos Aires, ⁽¹⁴⁾ los autores encontraron valores nutricionales adecuados en los rebrotes para el pastoreo con vacas de cría. En otro trabajo realizado con *N. tenuissima*, combinaciones de quema y defoliación permitieron lograr niveles de digestibilidad y proteína bruta (PB) compatibles con el mantenimiento de vacas de cría durante el período que va desde el otoño hasta el inicio del verano ⁽¹⁵⁾ .

En términos generales, los resultados publicados hasta el presente parecen indicar que, para mejorar la condición de un pastizal dominado por especies de baja o nula calidad forrajera, se requiere de alguna acción que elimine la fitomasa acumulada (por ejemplo, la quema o defoliaciones) combinada con una importante intensidad de defoliación posterior.

En el caso de pajonales de *A. brachychaeta*, su biología reproductiva hace más complejo este manejo. Esta especie posee flores cleistógamas en la base de los macollos, capaces de producir entre tres y cinco semillas cada una. Por lo tanto, toda acción que implique la remoción total o parcial del suelo es desaconsejada, debido a que se facilita y potencia la dispersión de esta especie. Por otra parte, la utilización de las quemas prescriptas para eliminar la fitomasa aérea acumulada tampoco sería conveniente, debido a que también facilita la dispersión de las semillas a partir de los macollos que quedan protegidos de la acción del fuego en las coronas densas de las plantas. La acción del fuego sobre las coronas de esta especie es prácticamente nula, pero la fitomasa remanente en las coronas se torna más frágil y toda acción física que las remueva, como el pisoteo de los animales, favorecerá notablemente la dispersión de los granos cleistógamos ^(20,21) .

En síntesis, estos datos parecen indicar que todo disturbio que genere el rebrote de estas especies no forrajeras podría ser utilizado para obtener energía y nutrientes de estos

pajonales. ^(16,19,15,22) En este sentido, uno de los principales interrogantes para el manejo de sistemas dominados por *A. brachychaeta*, sería ¿cuál es la respuesta de estos pajonales a altas presiones instantáneas y frecuentes de pastoreo en cuanto a su calidad nutricional?

La hipótesis por probar en este trabajo fue, que en un área dominada por pajonal de *A. brachychaeta*, el manejo con altas presiones de pastoreos en cortos periodos de tiempo sobre los rebrotes, permite mejorar la calidad nutricional del pastizal. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad nutricional de los rebrotes de especies forrajeras y no forrajeras perennes provenientes de diferentes tratamientos de carga animal.

Materiales y Métodos

Ubicación del área de trabajo

El área de estudio se encuentra en el Establecimiento Bajo Verde (Facultad de Ciencias Veterinarias-UNLPam), ubicado en un área de caldenal, en la región semiárida central de la provincia de La Pampa. El trabajo se realizó en una zona definida fisonómicamente como bosque muy abierto de *N. caldenia* (30-40 caldenes.ha⁻¹) con pajonal muy denso de *A. brachychaeta*.

En una superficie de aproximadamente 4 hectáreas ubicada cerca de la aguada se estableció un diseño completamente aleatorizado de 4 tratamientos de carga con dos repeticiones. Previamente se realizó un pastoreo intensivo de homogeneización con muy alta carga (38 UG.ha⁻¹) durante 4 días, tiempo en que se consumió la totalidad de la fitomasa aérea. Posteriormente se establecieron 8 parcelas de 50 × 100 metros cada una, con acceso a aguadas. Cada parcela fue delimitada mediante un alambrado eléctrico donde se establecieron los siguientes tratamientos: 4, 6, 10 y 14 animales.ha⁻¹. En cada uno de los pastoreos, los animales ingresaron cuando los rebrotes *A. brachychaeta* superaban 15cm de altura, donde su calidad y fitomasa serían suficientes para poder ser pastoreados ⁽¹⁴⁾. Se llevaron a cabo cuatro pastoreos durante el desarrollo del ensayo (27/10/16, 05/01/17, 30/04/17 y 05/09/17), con una permanencia de los animales entre 4-7 días, 7-13 días, 7-14 días y 9-18 días para los tratamientos desde mayor a menor carga, respectivamente.

El rodeo utilizado es de líneas raciales británicas, criollos y sus cruza. Se seleccionó un grupo vacas de buena dentición y con una condición corporal entre 4 y 6 puntos (escala de 1 a 9).

Previo al ingreso de los animales se realizaron evaluaciones del pastizal mediante dos líneas fijas de 30 metros en cada parcela. Dentro de cada línea se recolectó para cada especie forrajera y no forrajera la fitomasa área correspondiente a los rebrotes (se consideraron sólo las especies perennes). Dentro de las forrajeras se consideraron *Poa ligularis* y *Piptochaetium napostaense*, como principales, y en menor proporción *N. clarazii* y *Briza subaristata*. Como especie no forrajera se consideró a *A. brachychaeta*. El material colectado en cada una de las fechas mencionadas y los cuatro tratamientos de carga fue secado y acondicionado para las posteriores determinaciones. Los componentes analizados fueron: fibra detergente neutro (% FDN), fibra detergente ácido (% FDA) que a su vez permite estimar la digestibilidad y proteína bruta (% PB).

La fibra detergente neutro (FDN) se determinó mediante el método de Goering y Van Soest ⁽²³⁾. Esta fracción del alimento está inversamente relacionada con el consumo voluntario de materia seca ⁽²⁴⁾ y se expresa en % del peso seco, obtenido en estufa a 60 °C.

La fracción obtenida en la determinación de fibra detergente ácido (FDA) está inversamente relacionada con la digestibilidad del forraje ⁽²⁴⁾ y se expresa en % del peso seco, obtenido en estufa a 60 °C. Con este valor de FDA, se estimó la digestibilidad de la materia seca (% D)⁽²⁵⁾ % D= 88.9- [(0,779. (% FDA))].

Para la determinación de proteína bruta (% PB) se utilizó el método de Kjeldhal, que determina el contenido total de nitrógeno, se multiplica por el factor 6,25 y se expresa en % del peso seco, obtenido en estufa a 60 °C.

Un área adyacente a la superficie destinada al ensayo fue excluida del pastoreo y, las evaluaciones realizadas sobre ella, se utilizaron en este trabajo solamente con fines comparativos. No se incluyeron en los análisis estadísticos.

Análisis estadísticos

Para el conjunto de datos de calidad nutricional se ajustó para cada variable un modelo mixto con efectos fijos de tratamiento y fecha de corte y su interacción, y un término de error aleatorio (las parcelas dentro del tratamiento conforman el término de error). Para las comparaciones entre medias se utilizó una prueba de diferencia mínima significativa protegida ($\alpha= 0,05$).

Las diferencias de calidad entre *A. brachychaeta* y forrajeras se analizaron utilizando una prueba de *t* para muestras independientes sin tomar en cuenta los tratamientos o fechas de muestreo.

También se realizaron análisis de componentes principales (ACP) con los datos de calidad nutricional (% FDN, % FDA y %PB), fechas de muestreo y tratamientos de carga con el objeto de establecer la estructura general de los datos. Se buscó visualizar si los datos se ubicaban al azar en el plano determinado por los primeros ejes o si era observable alguna tendencia. Esto permitiría maximizar diferencias entre variables y agrupar las parcelas de cada tratamiento de manera tal que la diferencia entre los grupos sea máxima. En todos los casos se utilizó una matriz de varianza-covarianza de los períodos de pastoreo y tratamientos de carga \times grupos de especies. Para los análisis multivariados se utilizó Infostat ⁽²⁶⁾.

Resultados

Tabla 1

Se observaron diferencias en cuanto a la calidad de los rebrotes entre *A. brachychaeta* y las especies forrajeras, en términos generales e independientemente de las fechas de

Especies	FDN (%)	FDA (%)	PB (%)
<i>Amelichloa brachychaeta</i>	77,01 b	43,67 b	7,32 a
Forrajeras (<i>Poa ligularis</i> , <i>Piptochaetium napostaense</i> , <i>Nasella</i> <i>longiglumis</i> , <i>Briza subaristata</i>)	71,18 a	38,61 a	10,35 b

Tabla 1. Fibra Detergente Neutro (FDN, %), Fibra Detergente Ácido (FDA, %) y Proteína Bruta (PB, %) en rebrotes de *Amelichloa brachychaeta* y especies forrajeras, independientemente de los tratamientos de pastoreo y de los períodos de muestreo. Letras distintas indican diferencias entre tipos de rebrotes (DMS $\alpha=0,05$).

pastoreo y de los tratamientos. Los mayores valores de PB se observaron en las especies forrajeras mientras que el % de FDN y FDA fue superior en los rebrotes de *A. brachychaeta*.

El ACP realizado sobre las variables de la calidad nutricional, los tratamientos y los períodos de pastoreo explicó el 92 % de la variabilidad encontrada. El eje 1, aportó un 69% y separó los rebrotes de las especies forrajeras con mayor PB de aquellos provenientes de *A. brachychaeta* con mayores FDA y FDN. El eje 2 aportó información para analizar las variables en función del tiempo de pastoreo. Así, permitió relacionar los rebrotes de las forrajeras

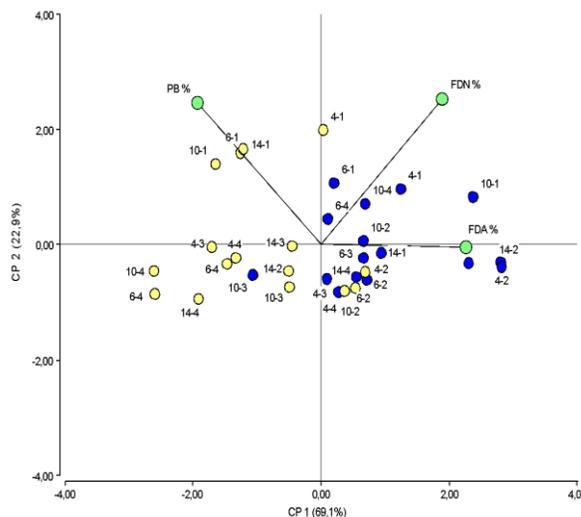


Figura 1. Análisis de componentes principales sobre la calidad nutricional (Fibra detergente ácido- %FDA, Fibra detergente neutra-%FDN y Proteína bruta- %PB) de las especies forrajeras (círculos amarillos) y *A. brachychaeta* (círculos azules) colectadas en cada fecha de muestreo y para cada tratamiento (4, 6, 10 y 14 an.ha-1; 1, 2, 3 y 4 fecha de muestreo)

durante los primeros períodos de pastoreo con los mayores contenidos de PB y de los últimos períodos de pastoreo con muy bajos valores de FDN. En cuanto a *A. brachychaeta* los primeros periodos de pastoreo estuvieron más asociados a altos contenidos de FDN y los siguientes a altos contenidos de FDA. (Figura 1).

En cuanto a la calidad de *A. brachychaeta* no se observaron diferencias en los % FDN entre los distintos tratamientos dentro de cada fecha de muestreo. Los valores obtenidos para los

rebrotos de esta especie durante el primer período de pastoreo fueron similares a los observados en condiciones de no pastoreo. A su vez, se detectó una ligera disminución (no significativa) con los sucesivos períodos de pastoreo (Figura 2).

Tampoco se observaron diferencias entre los tratamientos dentro de cada período de

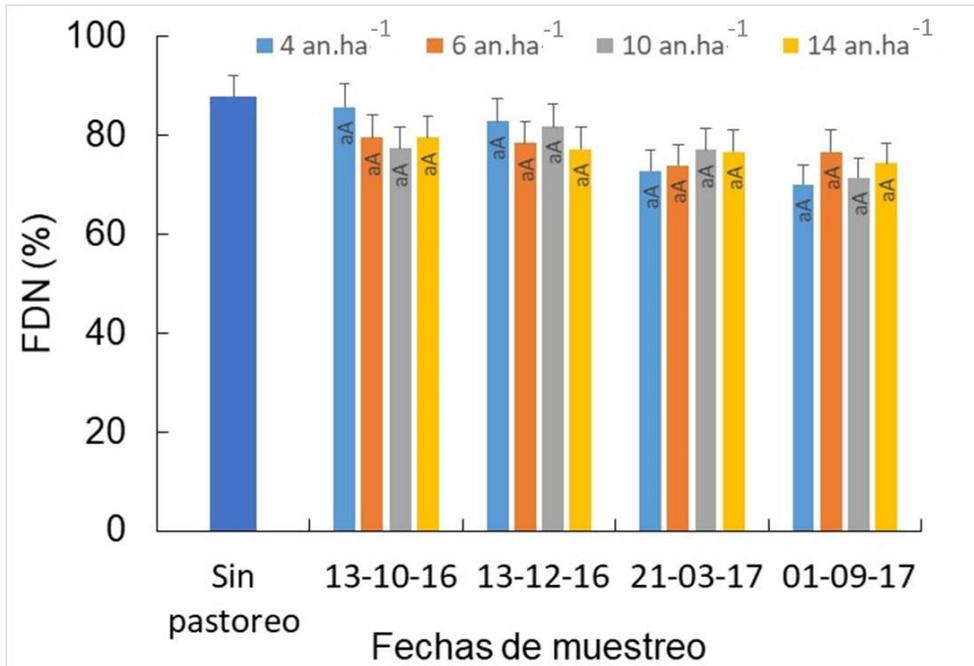


Figura 2. Fibra detergente neutro (FDN) de los rebrotos de *A. brachychaeta* en los distintos tratamientos de carga y períodos de pastoreo. Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos dentro de cada fecha de muestreo. Letras mayúsculas distintas indican diferencias para cada tratamiento entre muestreos. Las barras muestran el error estándar (DMS $\alpha=0,05$).

pastoreo en % de FDA. Para el segundo periodo de pastoreo (verano), aun cuando no son significativos, se registraron valores ligeramente superiores de FDA en los rebrotos. Por otra parte, los valores registrados durante todo el ensayo fueron similares a los observados para la especie en ausencia de pastoreo (Figura 3).

Con respecto al contenido de PB en los rebrotos de *A. brachychaeta*, para cada fecha de muestreo no se detectaron diferencias entre los distintos tratamientos. Aún cuando no se detectaron diferencias significativas, se observó una disminución para todos los tratamientos

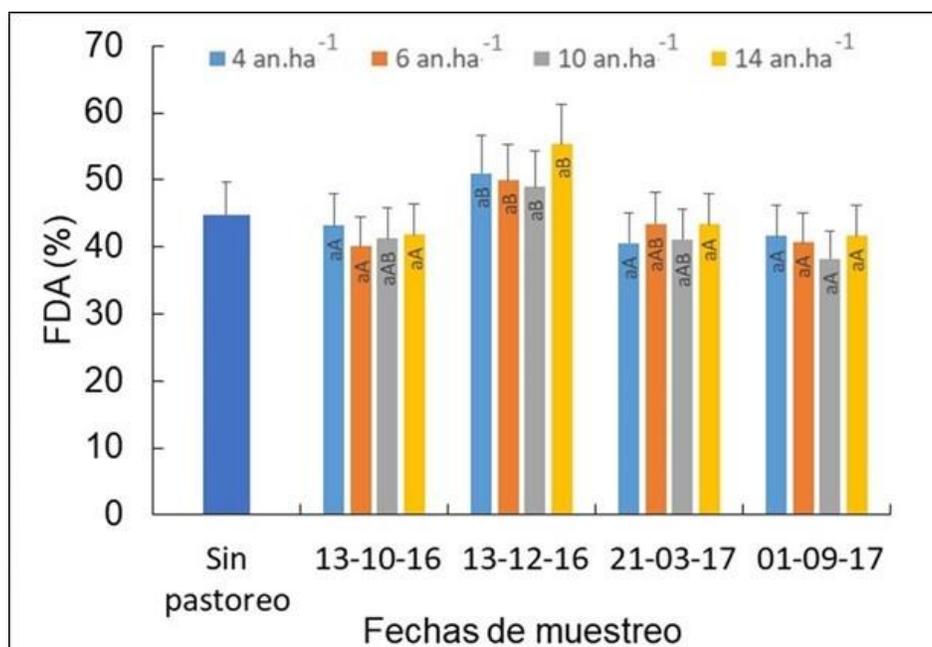


Figura 3. Fibra detergente ácido (FDA) de los rebrotes de *A. brachychaeta* en los distintos tratamientos de carga y períodos de pastoreo. Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos dentro de cada fecha de muestreo. Letras mayúsculas distintas indican diferencias para cada tratamiento entre muestreos. Las barras muestran el error estándar (DMS $\alpha= 0,05$).

durante el segundo período de pastoreo, incluso con valores similares a los registrados para esta misma especie en ausencia de pastoreo (Figura 4).

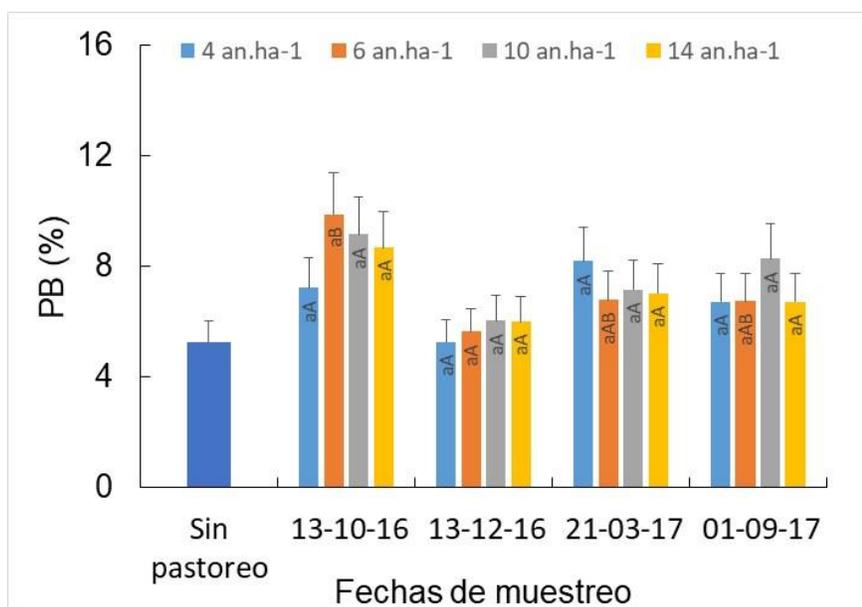


Figura 4. Contenido de proteína bruta (PB) en los rebrotes de *Amelichloa brachychaeta* en los distintos tratamientos de carga y períodos de pastoreo. Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos dentro de cada fecha de muestreo. Letras mayúsculas distintas indican diferencias para cada tratamiento entre muestreos. Las barras muestran el error estándar (DMS $\alpha=0,05$).

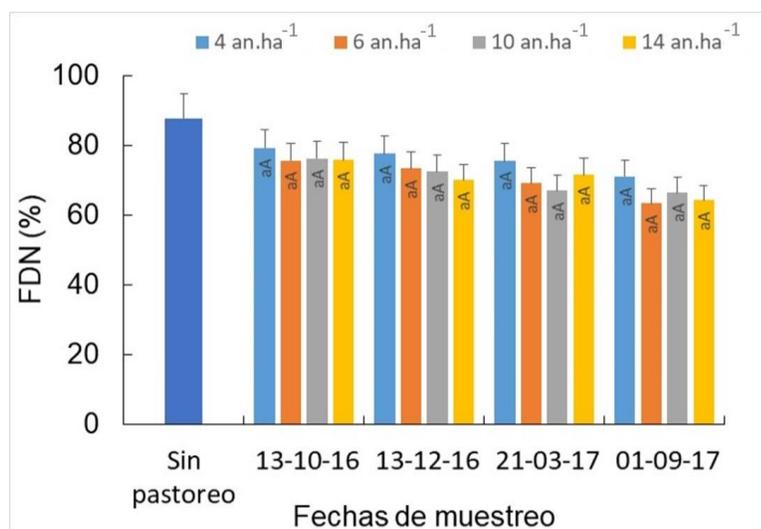


Figura 5. Fibra detergente neutro (%) de los rebrotes de especies forrajeras (*P. napostaense* y *P. ligularis*) en los distintos tratamientos de carga y períodos de pastoreo. Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos dentro de cada fecha de muestreo. Letras mayúsculas distintas indican diferencias para cada tratamiento entre muestreos. Las barras muestran el error estándar (DMS $\alpha=0,05$).

Para el material proveniente de las especies forrajeras analizadas, no se observaron diferencias en el % de FDN entre los tratamientos de carga dentro de cada período de pastoreo (Figura 5). Si bien no hubo diferencias significativas, se observó una disminución en % FDN con los sucesivos períodos de pastoreo. Con respecto a las forrajeras no pastoreadas, los valores registrados en los sucesivos pastoreos fueron inferiores, lo que podría indicar un mayor consumo voluntario de materia seca.

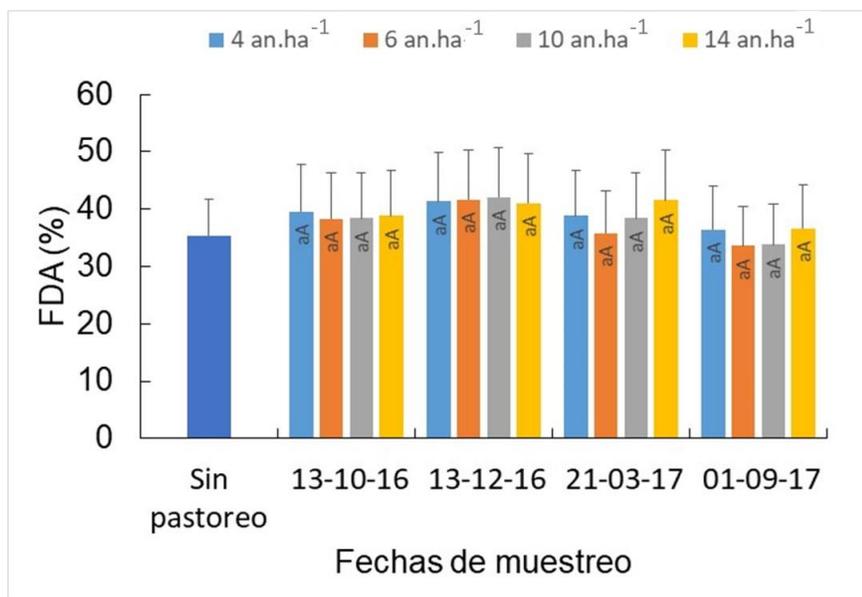


Figura 6. Fibra detergente ácida (FDA) (%) de los rebrotes de especies forrajeras (*Piptochaetium napostaense* y *Poa ligularis*) en los distintos tratamientos de carga y períodos de pastoreo. Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos dentro de cada fecha de muestreo. Letras mayúsculas distintas indican diferencias para cada tratamiento entre muestreos. Las barras muestran el error estándar (DMS $\alpha=0,05$)

En cuanto al %FDA de las especies forrajeras, tampoco se observaron diferencias de los tratamientos entre los sucesivos pastoreos. Estos valores fueron similares para las mismas especies en ausencia de pastoreo (Figura 6).

Con respecto al contenido de PB en el conjunto de especies forrajeras no se observaron diferencias entre los tratamientos dentro de cada período de pastoreo. Independientemente al tratamiento de carga se registraron valores superiores al 12% durante el primer período de pastoreo, seguido de una marcada disminución para el segundo. Los valores registrados para el tercero y cuarto período fueron intermedios. Con respecto al valor observado en las forrajeras en ausencia de pastoreo, a excepción del segundo período de pastoreo, los restantes tuvieron contenidos superiores (Figura 7).

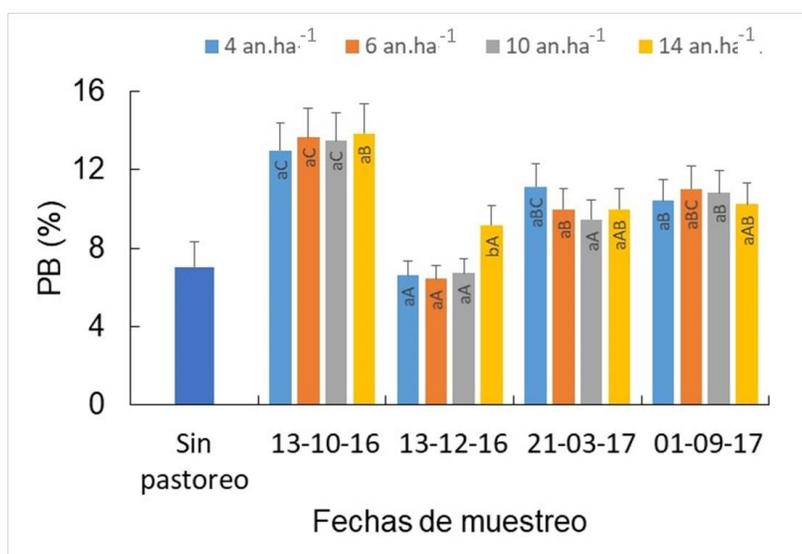


Figura 7. Contenido de proteína bruta (%) en los rebrotes de especies forrajeras (*Piptochaetium napostaense* y *Poa ligularis*) en los distintos tratamientos. Las barras muestran el error estándar de carga y períodos de pastoreo. Letras minúsculas distintas indican diferencias entre los tratamientos dentro de cada fecha de muestreo. Letras mayúsculas distintas indican diferencias para cada tratamiento entre muestreos. Las barras muestran el error estándar (DMS $\alpha=0,05$).

En cuanto a la digestibilidad, no se observaron diferencias entre los rebrotes de *A. brachychaeta* y las especies forrajeras provenientes de las parcelas con distinta carga animal, si bien se observa una ligera superioridad de las especies forrajeras. En todos los casos, los valores registrados para los distintos tratamientos superaron el 50% de digestibilidad (Figura 8a).. Durante todo el ensayo la digestibilidad registrada fue ligeramente superior para las especies forrajeras, no significativo en la mayoría de los períodos de pastoreo a excepción de la segunda fecha de pastoreo donde se registró la menor digestibilidad para *A.*

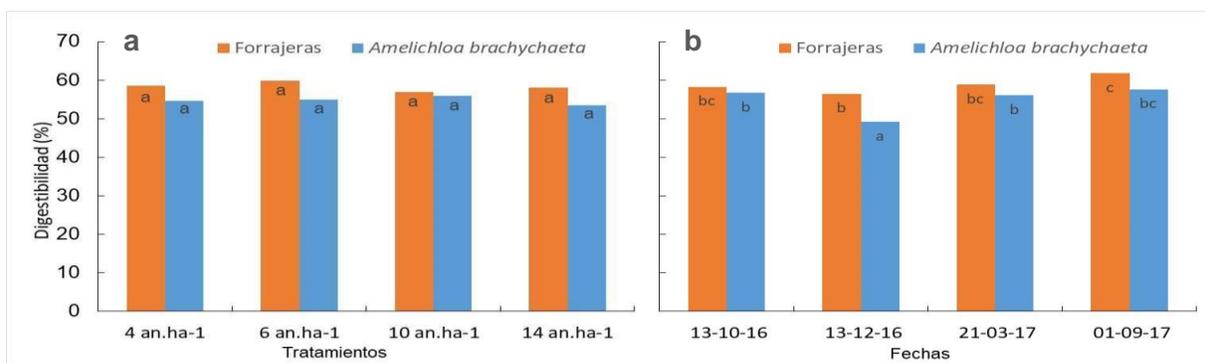


Figura 8. Digestibilidad estimada para los rebrotes de especies forrajeras (*P. napostaense* y *P. ligularis*) y de *A. brachychaeta* entre los distintos tratamientos de carga (a) y entre los períodos de pastoreo (b). Letras diferentes indican diferencias entre las especies en los distintos tratamientos y en las distintas fechas de muestreo (DMS $\alpha=0,05$)

brachychaeta, en coincidencia con el verano (Figura 8b)

Discusión

La existencia de importantes superficies cubiertas por pajonales de *A. brachychaeta* en la región semiárida central de Argentina, destinadas a la producción ganadera justifica estudios que permitan su manejo y, eventualmente, su aprovechamiento. Desde el punto de vista ecológico, las comunidades vegetales dominadas por este tipo de pajonales son estructural y florísticamente muy estables. Se caracterizan por una alta cobertura que impide el ingreso de otras especies, lo que les confiere una muy baja diversidad ecológica. (4,27,22)

La mejora de la calidad forrajera de estos pastizales en su conjunto se logra tanto a partir de los rebrotes tiernos del pajonal como de las especies forrajeras que se establecen en la comunidad, esto último cuando el banco de semillas posee propágulos de estas especies. En este sentido, en áreas con dominancia de pajonales de *Paspalum quadrifarium*, el corte, el rolado o la quema permitieron el uso del rebrote tierno de la paja, (28) a la vez que, entre las matas, se favoreció el desarrollo de especies preferidas por el vacuno (27). Para mantener este efecto tanto el corte como el rolado se deben repetir en el tiempo. (17)

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, para el manejo de estas áreas es importante tener en cuenta que la calidad nutricional de *A. brachychaeta*, como el de otras gramíneas no forrajeras en estado de rebrote (19), es aceptable para la producción ganadera y comparable a las especies consideradas forrajeras (*P. ligularis* y *P. napostaense*). Para pajonales de esta misma especie situados en la provincia de Buenos Aires, Fernández Mayer et al.(14) confirman que los valores obtenidos para los rebrotes *A. brachychaeta* siempre fueron superiores a los observados para la misma especie sin pastoreo. También en coincidencia con este autor, la calidad de los rebrotes observada en este trabajo (específicamente el contenido de FDA y en consecuencia la digestibilidad), está condicionada por el momento del año en el cual se realiza el pastoreo. Al respecto, Latterra et al.(28) destacan que el conocimiento del valor nutritivo, integrado con información de disponibilidad y variación estacional de biomasa, es muy importante para el manejo ganadero porque permite compatibilizar la demanda del ganado y la oferta del pastizal. Una de las metas del pastoreo con altas cargas es incrementar la producción y calidad del forraje por aumentos en la digestibilidad o cambios en la composición de especies, además de remover el forraje maduro no utilizado. (30,31)

Para los pajonales de *A. brachychaeta* de esta región, durante los meses de primavera y otoño, tanto la producción como la calidad de estos rebrotes es adecuada para el consumo, mantenimiento y producción de los animales. Esto está relacionado con el estado fisiológico de la planta en estos momentos, que es adecuada para el crecimiento y producción de tejidos, y a su vez, las condiciones ambientales retardan su lignificación. Sin embargo, durante el verano, aun cuando se produzcan rebrotes, ya sea por corte o pastoreo, estos tardan mayor tiempo en alcanzar una altura adecuada para ser pastoreados. A su vez, su calidad nutricional decae debido a las condiciones ambientales que favorecen la rápida lignificación. (14)

Para el caso del contenido de proteína bruta, un nivel proteico del 10% se puede tomar como “medio” para una vaca de cría (32). Los contenidos de PB hallados en las especies

forrajeras pueden cubrir los requerimientos de PB de una vaca de cría en sus distintos estados fisiológicos, a excepción del verano donde se registraron los valores más bajos (8 %). En el caso de los rebrotes de *A. Brachychaeta* esos valores solamente se logran en primavera, en momentos de plena actividad fotosintética.

Teniendo en cuenta que la digestibilidad de la fitomasa producida (incluyendo los rebrotes de *A. brachychaeta*) supera 52 %, se podría contar con una concentración energética superior a 1,88 Mcal EM.kg MS⁻¹, y teniendo en cuenta la producción acumulada de 1400 kgMS.ha⁻¹.año⁻¹ obtenida en este trabajo (correspondiente al tratamiento de 6 an.ha⁻¹), se puede esperar un total equivalente a 2632 Mcal EM.ha⁻¹ de energía metabolizable. Entonces, asumiendo que una vaca que gesta y cría un ternero hasta los 6 meses de edad (momento de máximos requerimientos de esta categoría), tiene un requerimiento promedio durante el año de 18 Mcal.día⁻¹ de energía metabolizable ⁽³³⁾, se puede calcular la demanda ganadera anual y la receptividad del pastizal a partir de la producción acumulada de rebrotes. En este caso, se dispondría de un total de 2632 Mcal EM.ha⁻¹ y considerando el requerimiento anual (6570 mcal.an⁻¹) se podrían destinar 2,5 ha.an⁻¹.año⁻¹ de ese pajonal en condiciones de rebrote.

A partir de estos resultados, se observa que tanto la producción de fitomasa aérea provista por los rebrotes del pastizal (incluyendo los provenientes de *A. brachychaeta*), como su calidad nutricional constituyen un recurso interesante para la producción ganadera de la región. Todo depende de la estrategia de manejo adoptada y de su planificación adecuada al estado fenológico de las especies dominantes.

La adecuación de la carga animal y la presión de pastoreo son aspectos clave para el manejo de estas áreas dominadas por especies de baja calidad en estado maduro, ya que las variables centrales que afectan directamente la producción animal son la calidad de los pastos y su disponibilidad.

A su vez, se observó que con las cargas de 10 y 14 an.ha⁻¹ todas las especies fueron consumidas, mientras que en el tratamiento de menor carga, la posibilidad de seleccionar las forrajeras habría favorecido el envejecimiento de los rebrotes de las no forrajeras y su pérdida de calidad.

Un pastoreo de limpieza con muy alta carga realizado a principios de la primavera y sucesivos pastoreos durante cortos períodos de tiempo (en la medida que se generen rebrotes), provocará que la fitomasa disponible sea siempre de mayor valor nutricional y de esta manera se evita el envejecimiento y pérdida de calidad del material proveniente de las especies no forrajeras.

El pastoreo rotativo con altas cargas instantáneas en áreas de pajonal de *A. brachychaeta* es una opción viable para utilizar y manejar (eventualmente controlar) esta especie, a la vez que se mejora la calidad del pastizal desde el punto de vista forrajero.

Conclusiones

En términos generales la calidad nutricional de los rebrotes de *A. Brachychaeta* fue siempre superior a los valores detectados en estado maduro. La digestibilidad estimada de los rebrotes no difiere con los valores observados para las principales especies forrajeras (*P.*

napostaense y *P. ligularis*), a excepción del segundo período de pastoreo (verano), donde se observa una disminución significativa. El pastoreo realizado a partir de las diferentes cargas no provocó cambios en la calidad nutricional de los rebrotes de *A. brachychaeta*. La proteína bruta de los rebrotes fue siempre inferior a la observada para las especies forrajeras, pero aceptable para compensar los requerimientos de las vacas de cría durante todo el período estudiado.

Bibliografía

1. Soriano A y Braun J. Valoración de campos en el centro-oeste de la Patagonia: desarrollo de una escala de puntajes. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 1973 ; Serie 210, 173-185.
2. Schlichter TM, León JC y Soriano A. Utilización de índices de diversidad en la evaluación de pastizales naturales en el centro-oeste de Chubut. *Ecología*, 1978; 3, 125-132.
3. Soriano A, Sala OE y Perelman SB. Plant structure and dynamics in a Patagonian arid steppe. *Vegetatio*, 1994; 111, 127-135.
4. Estelrich HD, Chirino CC, Morici EF y Fernandez. Dinámica de áreas naturales cubiertas por bosque y pastizal en la región semiárida central de Argentina - Modelo Conceptual. En: *Heterogeneidad de la Vegetación. Libro homenaje a Rolando Leon* (Paruelo J., Oesterheld, M. y Aguiar, M., Eds.). 2005
5. Estelrich H D y Castaldo A. Receptividad y carga ganadera en distintas micro regiones de la provincia de La Pampa (Argentina) y su relación con las precipitaciones. *Semiárida*, 2014; 24 (2), 7-20.
6. Cabrera AL. Regiones fitogeográficas argentinas. Pp. 1-85 en W. F. Kugler (ed.). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo 2. 2da edición. Acme, 1976, Buenos Aires, Argentina. Fascículo 1.
7. Cano E (Coord.), et al. Inventario integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa. Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación. INTA. Provincia de La Pampa (Min. de Econ. y Asuntos Agrarios), UNLPam (Facultad de Agronomía). 1980, 493 pp.
8. Estelrich HD y Cano AE. Disponibilidad forrajera y determinación de capacidad de carga de un bosque de *Prosopis caldenia*. *Revista de la Asociación Pampeana Profesionales de Ciencias Naturales*. Actas I Jornadas de Biología y II Jornadas de Geología de La Pampa. UNLPam, 1985; serie supl. No 1, 30-35.
9. Llorens EM. The state and transition model applied to the herbaceous layer of the Calden Forest, Argentina. A viewpoint. *Journal of Range Management*, 1995a; 48, 442-447.
10. Llorens EM. Changes in the herbaceous layer of the calden forest (Argentina) produced by fire, grazing and their interactions. *Fifth International Rangeland Congress* (Salt Lake City, Utah, July 1995).

11. Estelrich H, Chirino C, Fernandez B y Morici E . Cambios florísticos en los sistemas naturales de la región semiárida pampeana por efecto del pastoreo. 1997, XVIII Reunión Argentina de Ecología.
12. Frank EO, Llorens EM y Cabral DR. Productividad de los Pastizales de la Provincia de La Pampa. 1998. *Subsecretaría de Asuntos Agrarios - Cambio Rural – INTA - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación*. 167 pp.
13. Estelrich HD y CANO AE. Dinámica de la degradabilidad ruminal "in sacco" de la fitomasa aérea de especies nativas de la región semiárida pampeana (Argentina). *Rev.Fac.Agron. UNLPam* 1996; Vol. 9 (1), 2-16.
14. Fernández Mayer A E, Lauric A, Tulesi M, Gómez D y Vazquéz L. Evaluación de la calidad nutricional del pasto puna (*Stipa Brachychaeta Godron*) y la paja vizcachera (*Stipa Ambigua Spegazzini*) a lo largo de todo un año. 2010, *EEA INTA Bordenave*. www.produccion-animal.com.ar
15. Yapur JM. Efecto de la quema y la defoliación sobre la disponibilidad forrajera y la calidad nutritiva de *Stipa tenuissima*. 2002, Trabajo final de graduación. Facultad de Agronomía UNLPam, 53 p.
16. Caldiero F y Riera PA. Efecto de distintas presiones de pastoreo sobre la estructura y composición de un pajonal sometido a fuego controlado. 1999, Trabajo final de graduación, Facultad de Agronomía UNLPam.
17. Bissio JC. Los ambientes de pajonal en el norte de Santa Fe: técnicas utilizadas para el manejo. *Voces y Ecos 2014; N° 32. INTA EEA Reconquista*. Argentina. Pp. 65.
18. Feldman SR, Lewis JP y Prado D. Fuego en los pajonales: ¿Desastre, negligencia o práctica ancestral? *Agromensajes* 2008; 25:20.
19. Urizar LA y Mafeo DA. Efecto de la carga animal sobre la variación de peso en un potrero sometido a quema controlada en el área de pastizal natural. 1999, Trabajo final de graduación. Facultad de Agronomía UNLPam.
20. Cesa P, Riesco A, Estelrich HD y Morici E. Efecto del fuego controlado sobre la dispersión y el banco de semillas del pasto puna (*Stipa brachychaeta* Godr.). 2004. *II Reunión binacional de Ecología, XI Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile, XXI Reunión Argentina de Ecología*.
21. Riesco A, Cesa P, Estelrich HD y Morici E. Efecto del fuego controlado sobre la dispersión y el banco de semillas del pasto puna (*Stipa brachychaeta* Godr.). 2004, *II Congreso Binacional de Ecología*.

22. Massara A y Ferreyra FA. Dinámica de la composición específica y fitomasa de rebrotes de un pajonal de pasto puna (*Amelichloa brachychaeta*) sometido a pastoreos rotativos con altas cargas. 2017, Trabajo final de Graduación para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. 49 pp.
23. Goering H y Van Soest P. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agricultural Handbook 1970; N° 379*, USDA, Washington DC. 20pp.
24. Gaggiotti M, Romero L, Comerón E y Gallardo MR. Tabla de composición química de alimentos para rumiantes. Proyecto lechero. 2008, Estación Experimental Agropecuaria INTA Rafaela. 1 -67pp.
25. Ustarroz E, Latimori N y Peuser R. Módulo de programación forrajera. Alimentación en bovinos para carne. 1997, 4to Curso de Capacitación para Profesionales. *EEA INTA Manfredi, Pcia. de Córdoba, Argentina* 13pp.
26. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M y Robledo CW . Centro de Transferencia InfoStat, 2018, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
27. Masa SE. Producción y calidad forrajera de un pajonal de *Panicum prionitis* Nees bajo distintas alternativas de manejo: quema y corte. 2014, Tesis de posgrado. Facultad De Ciencias Agrarias, 81pp.
28. Láttera P, Ricci L, Vignolo O y Fernández O. Efectos del fuego y del pastoreo sobre la regeneración por semillas de *Paspalum quadrifarium* en la Pampa Deprimida, Argentina. *Ecología Austral*, 1994; 4, 101-109
29. Hidalgo LG, Cauhepe MA y Erni AN. Digestibilidad de materia seca y contenido de proteína bruta en especies de pastizal de la pampa deprimida, Argentina. *Revista de Producción y Sanidad Animal*, 1998; 13:165-177.
30. Holechek JL, Pieper RD y Herbel CH. Range management: principles and practices. 6th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall. 2011; 444 pp. 6
31. Sawczuk N. La interacción planta-animal y su influencia sobre algunos parámetros de degradación en un pastizal del distrito fitogeográfico del caldén. 2017, Tesis doctoral UNS. 108 pp.
32. Balbuena O. Nutrición y alimentación: requerimientos de la vaca de cría. 2003, EEA INTA Colonia Benitez, Chaco, Argentina.
33. Galli JR. Planificación forrajera. En: Producción Animal en Pastoreo. 2004, Ed. C. Cangiano. Capítulo 9. INTA E.E.A Balcarce.

Agradecimientos

A la Facultad de Cs. Veterinarias por haber permitido realizar los ensayos en el Campo Escuela Bajo Verde.

Al Ing. Agr. Francisco Babinec muchas gracias por sus valiosos aportes en los análisis estadísticos. Al NoDocente Alexis Pérez por el armado de la estructura de parcelas e instalaciones para realizar el ensayo y por el constante acompañamiento de todo ese periodo.

Al NoDocente Oscar Lamela porque llevando adelante la atención de los animales durante los períodos de pastoreo, hizo posible desarrollar un trabajo de campo de tal magnitud.

Al decano de la Facultad de Cs. Veterinarias de la UNLPam Mg. Abelardo Ferrán por el apoyo constante y a quienes intervinieron en la gestión de insumos e instalaciones.