

DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LA MATERIA SECA DEL HENO DE *Spartina argentinensis* EN BOVINOS

RUMINAL DEGRADABILITY OF DRY MATTER *Spartina argentinensis* HAY IN CATTLE

Slanac, A.L.¹, Defagot, E.², Balbuena, O.^{2,3}

¹Cátedra de Fisiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE

²Cátedra de Nutrición y Alimentación Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE

³EEA-INTA Colonia Benítez - Chaco

RESUMEN. Con el objetivo de evaluar la cinética ruminal de la degradabilidad de la materia seca en henos de espartillo (*Spartina argentinensis* Parodi, *Poaceae*: Chloridaceae), se tomaron muestras de dicho material en San Bernardo, Pozo Borrado, Departamento 9 de Julio, Provincia de Santa Fe. En la Estación Experimental Colonia Benítez del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA (Chaco, Argentina), este material vegetal fue deshidratado y luego, según la técnica de "suspensión in situ", se introdujo en el rumen de cuatro novillos cruza cebú de 3,5 años de edad y 420 kg de peso vivo, a través de una cánula ruminal implantada en el ijar izquierdo. Para la estimación de la cinética de digestión de la materia seca (MS), se utilizó el modelo propuesto por Orskov y McDonald (1980). La degradabilidad efectiva se calculó de acuerdo a la ecuación de los mismos autores. La cinética de la degradación de *S. argentinensis* mostró ser diferente entre el corte de 15 días y los correspondientes a 30 y 45 días de edad, diferencia observada desde las 24 hasta las 72 hs de incubación. El análisis de la varianza arrojó diferencias estadísticas significativas para las edades de corte ($p=0,011$), y no para las distintas horas de incubación ($p=0,175$). Se concluye que la degradabilidad ruminal de la MS del heno de *S. argentinensis* fue mayor en el rebrote.

Palabras clave: Degradabilidad ruminal, a tres edades de corte, heno, in situ, *Spartina argentinensis*, bovino

ABSTRACT. In order to evaluate the ruminal kinetics of the degradability dry matter of *Spartina argentinensis* hay in Parodi (*Poaceae*: Chloridaceae), samples of this material were taken in San Bernardo, Pozo Borrado, 9 de Julio Department, Santa Fe. At the Experimental Station INTA (Colonia Benítez, Chaco, Argentina), this plant material was dehydrated and then, according to the "in situ suspension" technique, it was introduced into the rumen of four steers zebu (3.5 years old, 420 kg weight), through ruminal cannula in the left flank. To estimate the digestion kinetics of dry matter (DM), the model proposed by Orskov and McDonald (1980) was used. The effective degradability was calculated according to the equation of the same authors. The degradation kinetics showed to be different between the cut of 15 days and those corresponding to 30 and 45 days of age, the observed difference from 24 to 72 hours of incubation. Analysis of variance showed significant statistic difference in the age cut ($p=0.011$), but not for incubation different hours ($p=0.175$). It was concluded that rumen degradability of *S. argentinensis* hay dry matter, was greater in regrowth.

Keywords: ruminal degradability, at three cutting ages, hay, in situ, *Spartina argentinensis*, cattle

doi: 10.18004/compend.cienc.vet.2017.07.02.22-27

Dirección para correspondencia: Slanac, A.L. - Sargento Cabral 2139, Corrientes (3400), Argentina. Tel/Fax 03783-425753.

E-Mail: alslanac@vet.unne.edu.ar

Recibido: 29 de septiembre de 2017 / **Aceptado:** 05 de diciembre de 2017

INTRODUCCIÓN

Se conoce bajo la denominación de los Bajos Submeridionales a un extenso sistema hidrológico de características no típicas que ocupan la parte norte de la provincia de Santa Fe, el sur de la provincia del Chaco y el sudeste de la provincia de Santiago del Estero. Lo que da un total de 54.278,309 km² (1). En el centro norte de la provincia de Santa Fe, estos ocupan una superficie de 2,5 millones de hectáreas. El relieve de esta zona es chato, con carencia de vías normales de desagüe, lo que sumado al aporte de agua de zonas más elevadas provoca inundaciones periódicas (2). Los suelos son salinos alcalinos, con textura predominantemente franco-arcillo-limoso (3).

Los pastizales naturales existentes se los puede clasificar en tres tipos principales: Aibales o pastizales de *Elionurus muticus*, en los sectores algo elevados; Pajachuzales o pajonales de *Spartina argentinensis*, en los sectores intermedios y gramillares de cañada, en los sectores deprimidos (4). El "pajachuzal" se caracteriza por una elevada cobertura de *Spartina argentinensis* y reducida presencia de especies acompañantes. Se los puede clasificar en dos tipos de acuerdo al vigor de *Spartina argentinensis*; los más vigorosos son los que poseen plantas más grandes pero en menor densidad que los menos vigorosos, estos últimos además de tener plantas más chicas generalmente contienen sales en la superficie del suelo. A los pajonales también se los puede clasificar según las especies acompañantes (5) o de acuerdo a la posición en el relieve (2), lo que a su vez afecta las primeras.

El ambiente en el cual se desarrolla el pajachuzal está caracterizado por inundaciones periódicas que se alternan con sequías, cuyos efectos son agravados por el alto contenido de sales en el suelo (6). Estos suelos fueron clasificados como complejos de natracuales y natracualfes (7).

El uso actual de los pastizales de los Bajos Submeridionales está basado en una ganadería extensiva, en general de cría. En los aibales y pajachuzales se utiliza la quema para producir el rebrote tierno y palatable que es consumido por los animales, en cambio los gramillares de cañada producen forraje de calidad y no necesitan del fuego. Con esta forma de manejo los aibales y pajachuzales producen entre 1.000 y 2.000 kg de materia seca de forraje por hectárea y por año, siendo esta producción estable a través de los años, a pesar de la

inestabilidad ambiental (4). Los gramillares de cañada producen entre 4.000 y 12.000 kg de materia seca de forraje por hectárea por año, siendo su producción inestable a través de los años, teniendo las inundaciones influencia sobre la vegetación y el suelo (2,4). El uso actual del pajachuzal se basa en el aprovechamiento del rebrote tierno luego de la quema. Una práctica utilizada en algunos establecimientos de los Bajos Submeridionales es el "manchoneado" o "quemado overo", que consiste en quemar donde y cuando se pueda y haga falta forraje. El fuego recorre algunos metros hasta detenerse en algún cortafuego o sector quemado anteriormente, delimitando de esta manera la nueva área. El valor nutricional de las pajas es elevado en el rebrote. En el espartillo puede llegar a 12 % de proteína bruta y 65% de digestibilidad in vitro, cuando es utilizado entre 10 y 20 cm de altura, luego de quemado. Pero estos valores decaen rápidamente en el tiempo y simultáneamente las hojas se lignifican, en estas condiciones tiene baja preferencia por el vacuno. La especie tiene una distribución vicaria con un área de dispersión en el norte de la Argentina y Paraguay y otra alrededor del Golfo de México. En la Argentina existen extensos espartillares en los Bajos Submeridionales de Santa Fe (7) en la vegetación subchaqueña y pampeana de Santa Fe (8), en suelos salinos de la Cuña Boscosa de Santa Fe (9), alrededor de la laguna de Mar Chiquita en Córdoba (10) y más al norte en los pantanos de Patiño de la provincia de Formosa (11). Aparentemente no se encuentra tan al norte como el Pantanal Brasileño (12), pero se la ha coleccionado en el Paraguay (13). Hacia el sur el último gran espartillar de esta especie es el que se encuentra sobre el paralelo 33°S en las proximidades del aeropuerto de Fisherton, ciudad de Rosario (14), aunque algunas macollas de *Spartina argentinensis* se pueden encontrar en los espartillares de *Spartina densiflora* Brongniart del sur de Santa Fe.

El espartillo, *Spartina argentinensis* Parodi, es una de las especies dominantes de las comunidades halófilas de distintas áreas de Argentina. Forma matas de altura variable, de 0,5 - 1,4 m de altura. Aunque produce abundantes panojas durante el verano, se reproduce principalmente en forma agámica por rizomas (15).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio fueron obtenidas muestras de *Spartina argentinensis* de un establecimiento de Pozo Borrado, ubicado en el Departamento 9 de Julio, Provincia de Santa Fe,

Argentina. Los tratamientos experimentales se realizaron en la Estación Experimental del INTA, Colonia Benítez – Chaco.

Las muestras de *S. argentinensis* (Espartillo) fueron tomadas por medio de cortes con tijeras a 5 cm de altura de todo el material disponible en condición de pastoreo. Los cortes se realizaron en una superficie delimitada, dentro de un marco de 50 x 50 cm, a los 15, 30 y 45 días de rebrote. Una vez pesadas, las muestras se colocaron en bolsas de papel y fueron puestas a secar en estufa de aire forzado a 55°C durante 72 hs. A posteriori, fueron pesadas nuevamente luego molidas con molino de cuchillas con mallas de 2 mm, siendo finalmente colocadas en cajas para su posterior análisis. A fin de medir la degradación de MS se utilizaron cuatro novillos cruza cebú de 420 kg peso vivo provistos de fístula ruminal, que fueron mantenidos en potreros con pastura natural. Los animales recibieron *ad libitum* un suplemento mineral que contenía 12% Ca, 8% P y microelementos vehiculizados en sal común.

Para la cinética de la digestión se utilizó la técnica de suspensión in situ de bolsas de Dacrón® conteniendo el heno de espartillo (16).

En cada bolsa de Dacrón® de 9,5 x 18 cm con una porosidad de 50 µm, se colocarán 5 g de material seco de espartillo, que fueron introducidas en el rumen en forma secuencial a las 96; 72; 48; 24; 12; y 0 horas, momento en el cual fueron retiradas todas juntas. Los animales que se utilizaron fueron novillos cruza cebú de 420 kg de peso vivo, con fístula ruminal en el ijar izquierdo. Para la estimación de la cinética de digestión de la materia seca (MS), se utilizó el modelo propuesto por Orskov y McDonal $p = a + b(1 - e^{-ct})$, donde p: es la degradabilidad de la MS al tiempo t; a: es la fracción de la MS rápidamente disponible (FRDMS); b: es la fracción degradable (FDMS); t: es el tiempo de incubación y c: es la tasa de degradación de la MS. Se calculó además la degradabilidad efectiva de acuerdo a la ecuación de los mismos autores $p = a + ((b*c) / (c + kp))$ donde p es la degradabilidad efectiva (DE %) a, b y c son los mismos términos de la ecuación anterior y kp es la tasa de pasaje (0,02/hs). De igual forma se procedió para fibra insoluble en detergente neutro (FDN) y fibra insoluble en detergente ácido (FDA).

En el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente aleatorizado donde se observó el efecto del tratamiento (cortes) sobre el heno. Se analizó el efecto de la edad de rebrote sobre la

degradabilidad, mediante análisis de varianza ANOVA, a través de procedimiento de modelos lineales generales GLM del paquete estadístico SAS V 9.2 (2010) (17). A su vez se incubaron en dos animales, los que representarán repeticiones verdaderas. Las medias se separaron por el test de Tukey con un grado de significancia del 5 %, utilizando en el modelo el tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se observan los valores de MS de las distintas edades de corte de henos de espartillo, a los treinta días se observó un valor menor debido a que coincidió con un período sin precipitaciones por lo que se acentuó la falta de humedad y por lo tanto hubo bajo rendimiento de los pastos, sin embargo durante este lapso no se observaron cambios en los porcentajes de proteína y fibra cruda. En los resultados obtenidos del ensayo in situ de la incubación ruminal durante diferentes horas, se observó (Gráfico N° 1) que en las primeras 24 horas hubo una notable diferencia en la degradabilidad de la materia seca entre la edad de corte de 15 días vs las edades de 30 y 45 días, comportamiento que se acentúa hasta las 72 hs de incubación.

El análisis de la varianza mostró diferencias estadísticas significativas para el porcentaje de degradabilidad de MS para las edades de corte ($p=0,01$), y no para las distintas horas de incubación ($p=0,17$). En trabajos realizados con forrajeras del género *Paspalum*, se observó que a 24 horas de incubación no hubo diferencias en la degradabilidad, cosa que si ocurrió a partir de las 48 horas (18).

Los datos obtenidos permiten inferir un comportamiento distinto en el porcentaje de degradabilidad en dichos henos, concordando con lo publicados para otra especie en Centroamérica donde trabajando con henos de *Brachiaria brizanta*, observaron para las 48 hs de incubación incluso valores menores a los aquí reportados (19).

Tabla 1. Porcentaje MS en distintas edades de corte

15 días	28,03 %
30 días	18,46 %
45 días	36,36 %

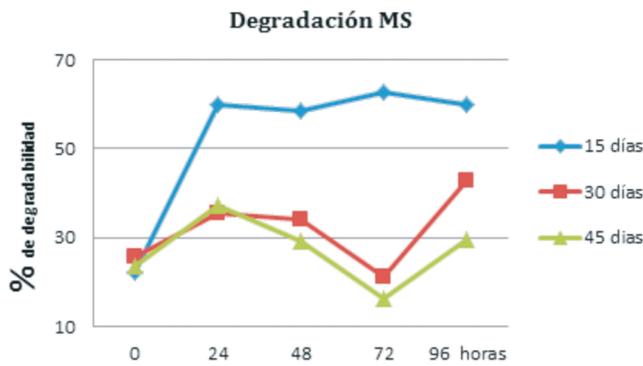


Gráfico 1: Comportamiento de la degradación ruminal de *Spartina argentinensis*

El análisis de la variancia mostró efectos significativos ($p > 0,05$) para los distintos horarios de incubación, en las diferentes edades de rebrote, como así también los distintos porcentajes de degradabilidad, donde además según el Test de Tukey se observa una diferencia estadística ($p > 0,05$) entre los valores de la edad de 15 vs 30 y 45 días de corte. (Tabla 2). Los valores hallados en el presente ensayo concuerdan con reportes mencionados por otros autores que relatan la disminución de la desaparición de MS a medida que se incrementa la edad de la planta, respuesta debida a la lignificación de la fibra, la cual se acentúa con la madurez del pastizal y se ve favorecida por déficit hídrico. La calidad nutricional no cambia drásticamente con la madurez de la planta. La degradabilidad ruminal de la MS fluctuó dentro de niveles aceptables, si los comparamos con datos registrados en otras especies (8).

Tabla 2: Porcentaje de degradación ruminal del heno de *Spartina argentinensis*

Edad de corte	Horas de incubación ruminal					EE
	0	24	48	72	96	
15	22,28 ^a	54,94 ^a	58,36 ^a	62,75 ^a	59,96 ^a	7,44
30	25,86 ^b	35,55 ^b	34,11 ^b	21,20 ^b	42,82 ^b	3,80
45	23,63 ^b	37,27 ^b	29,30 ^b	16,50 ^b	29,75 ^b	3,46

Medias en la misma columna con letras diferentes son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Se describió en *B. humidicola* con utilización de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, un 55 a 59 % de degradación en rebrotes de 21 días y 51 a 59 % en rebrotes de 35 días (20), porcentajes estos que coinciden con el comportamiento de esta forrajera, pero con valores superiores a los aquí observados. En estudios realizados con gramíneas (21), observaron en paja amarilla que hasta las 24 hs para cortes de 15, 30 y 45 días de edad, no hubo diferencias, luego si mostró leves aumentos de

degradación de MS a medida que se incrementaba las horas de incubación para los cortes de 15 y 30 días. En ensayos posteriores trabajando con *P. notatum*, pudo apreciarse una tendencia de mayor degradabilidad efectiva para las muestras de menor edad (46,31; 44,87 y 41,03 % para las edades de 15, 30 y 45 días respectivamente). Para los constituyentes de la pared celular de *P. notatum*, se encontraron valores de degradabilidad potencial de la MS que oscilaron entre 25,48% a los 15 días y 25,41% a los 45 días, los cuales resultaron relativamente bajos. Existen diferencias entre especies forrajeras en cuanto a morfología y tipo de bacterias asociadas con el proceso de degradabilidad ruminal de la pared. El pastizal muestra mayores niveles de digestibilidad de la MS en primavera; a medida que avanza el verano y el otoño las plantas maduran, aumentando el contenido de pared celular y disminuyendo el de proteína (22). Los henos de espartillo, presentan una mayor degradabilidad en el rebrote, lo que nos permite inferir un mayor aprovechamiento del animal de aquellos henos de menor edad (corte de 15 días) vs los de mayor estado fenológico (cortes de 30 y 45 días).

La degradabilidad de la PB (Tabla 3), mostró ser diferente estadísticamente para las distintas horas de incubación ($P = 0,01$), en cambio solo evidenció una leve tendencia a la modificación para distintas edades de corte ($P = 0,09$)

Tabla 3: Porcentaje de degradación ruminal de PB de *Spartina argentinensis*

Edad de corte	Horas de incubación ruminal					EE
	0	24	48	72	96	
15	4,00 ^a	5,90 ^a	9,40 ^b	10,20 ^b	9,70 ^b	0,84
30	3,90 ^a	7,30 ^b	8,80 ^b	8,90 ^b	11,80 ^b	0,76
45	4,20 ^a	6,50 ^b	7,30 ^b	9,80 ^b	9,40 ^b	0,61

Medias en la misma columna con letras diferentes son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Se encuentran variaciones en la concentración de PB, debido a la digestibilidad, tasa de crecimiento, edad del tejido y relación vaina-lámina, que van desde el 6 hasta el 12%, entre los factores que posiblemente más afectaron el contenido de proteína se pueden mencionar la edad y frecuencia de corte y la altura del rastrojo (4).

La relación entre el número de corte y porcentaje de proteína bruta no es tan evidente como la hallada entre cortes y digestibilidad. En

general los análisis de regresión muestran relación negativa entre el número de corte y el contenido de proteína (4). En los primeros cortes, los contenidos de proteína bruta son más altos que en el resto de los cortes. La altura del rastrojo también influyó sobre el contenido de proteína. Aunque el ensayo no fue diseñado para evaluar la influencia de la altura del rastrojo.

El mayor contenido proteico en los cortes más frecuentes o de rastrojo más bajo, se explicaría por la edad de los tejidos, la relación vaina-lámina y la velocidad de crecimiento (4). La altura del rebrote se tomó como dato complementario y sirvió de guía para saber el momento preciso de corte. Se encontraron relaciones entre la altura, digestibilidad, tasa y velocidad de crecimiento, edad del tejido y relación vaina-lámina (4). En referencia a la digestibilidad obtenida (52,91%), se debe considerar baja en relación a la que presenta la alfalfa según la bibliografía (64,5%) (23)

La degradación para FDN y FDA (Tablas 4 y 5), en los distintos cortes como así también para las distintas horas de incubación no fueron estadísticamente diferentes. Se observó que la degradabilidad de FDN no fue significativa según las horas de incubación ruminal ($p= 0,54$) ni para los distintos tratamientos basados en la edad de corte ($p= 0,81$). Semejante comportamiento se visualizó para la digestibilidad de FDA, quien reveló no modificarse significativamente para las distintas horas de incubación ($p= 0,52$) ni para los distintos tratamientos ($p= 0,42$).

Tabla 4: Porcentaje de degradación ruminal de FDN de *Spartina argentinensis*

Edad de corte	Horas de incubación ruminal					EE
	0	24	48	72	96	
15	69,90	82,20	77,50	73,30	71,00	7,44
30	68,50	69,00	77,20	74,30	75,00	3,80
45	68,20	71,90	69,80	71,50	74,40	3,46

Tabla 5: Porcentaje de degradación ruminal de FDA de *Spartina argentinensis*

Edad de corte	Horas de incubación ruminal					EE
	0	24	48	72	96	
15	40,10	48,30	45,30	42,00	40,30	7,44
30	37,30	37,00	44,90	42,40	42,70	3,80
45	39,20	41,50	45,90	39,50	44,70	3,46

Comparando nuestros resultados con otras especies como *Amorpha fruticosa* L (FDN 59,98 y FDA 46,19 % respectivamente) (24), se puede afirmar que *S. argentinensis* tiene valores de FDN y FDA superiores a los de algunas leguminosas herbáceas cultivadas. A los efectos orientativos, en la bibliografía, se observan que los valores promedios en alfalfa (*Medicago sativa*) de FDN y FDA son 47,5% y 31,3% respectivamente. Probablemente los elevados valores obtenidos de FDN y FDA son resultado de la morfología de sus hojas.

CONCLUSIÓN

Los henos de espartillo, *Spartina argentinensis* Parodi (*Poaceae: Chloridaeae*), presentan una mayor degradabilidad en el rebrote, lo que nos permite inferir un mayor aprovechamiento del animal de aquellos henos de menor edad (corte de 15 días) vs los de mayor estado fenológico (cortes de 30 y 45 días). Con respecto al tiempo de incubación y teniendo en cuenta que el contenido de FDN y FDA está correlacionado positivamente con la densidad del forraje y el llenado del rumen; se puede decir que un mayor contenido de fibra detergente neutro en la biomasa disponible para alimentación bovina provoca un menor consumo de materia seca. Cabe notar, que la discusión hecha sobre este tópico debe entenderse solo como un análisis basado en la diferencia del valor numérico de los resultado, pues las aseveraciones que se hacen, no están soportadas por un análisis de varianza que discrimine de manera contundente si hay diferencia significativa entre los tratamientos estudiados y sus variables, lo cual, desde el punto de vista estadístico esto puede ser un comportamiento aleatorio y no un comportamiento por efecto de los tratamientos

BIBLIOGRAFIA

- Giraut M, Laboranti E, Rey C, Fioriti M, Ludueña S. Cuenca Propia de los Bajos Submeridionales. Creación de una unidad hídrica independiente. En: Seminario Internacional sobre manejo integral de cuencas hidrográficas; 2001 Oct. 8- 12. Rosario. Argentina; 2001.
- Bissio JC, Luisoni L, Batista WB. Relaciones entre el agua superficial y los principales tipos de vegetación de los Bajos Submeridionales de Santa Fe. Reconquista, Argentina: INTA. EEA. 2014. 24 p. (Publicación Técnica, 5)
- Pire EF, Lewis JP. Una propuesta de manejo para los bajos sub-meridionales. Rev. Agromensaje Fac.Cs. Agrarias Universidad Nacional de Rosario. 2005. Agregar volumen (número): página inicial-final del artículo.

4. Bissio JC, Luisoni LH. Producción y calidad de forraje de un pajonal de *Spartina argentinensis*, Parodi, después de la quema, en los bajos sub-meridionales santafesinos. Reconquista: INTA. EEA; 2014. 18 p. (Publicación Técnica, 3)
5. Luisoni LH. Utilización de pajonales con corte y pastoreo rotativo: mejoramiento de la composición botánica. Congreso del Mercosur 2017 3. y Congreso Nacional Asociación Argentina de Producción Animal 2013 6. ; 2017. p 217.
6. Luisoni LH. Utilización de pajonales: resultados y propuestas de manejo a los productores. En Revista voces y ecos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA. 2012; 28: 34-35.
7. Jozami E, Gallo Mendoza L, Ugarte CC. Espartillo: una oportunidad doble propósito: ganadería. Pastizal Natural. Voces y Ecos. 2015; 34: 29-32.
8. Chissione J, Vicini R, Pajor Flores S, Miranda F. Producción de materia seca de comunidades de pastizales naturales del sur de la Provincia del Chaco. Revista Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental. Facultad de Ciencias Agrarias UNLZ. 2016; 3 (4): 35-38.
9. Lewis JP, Pire EF. Reseña sobre el Chaco Santafesino. INTA, 1981. 18: 1-48. (Serie Fitogeográfica).
10. Sayago M. Estudio fitogeográfico del norte de Córdoba. Bol. Acad. Nac. Ciencias, Córdoba. 1969; 46: 123-427.
11. Morello J, Adamoli J. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco Argentino. Vegetación y ambiente de la Provincia del Chaco. INTA. Buenos Aires. 1974; 13: 1-130. Serie Fitogeográfica.
12. Prance GT, Schaller GB. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. Brittonia. 1982; 34: 228-251.
13. Lewis JP, Pire E. Nótula sobre *Spartina argentinensis* Parodi (Poaceae) en la flora Bonaerense. Revista Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. 2005; 8: 67-68.
14. Lewis JP, Collantes MB. La vegetación de la Provincia de Santa Fe. II Las comunidades vegetales del departamento Rosario. Bol Soc. Arg. 1975. 16: 151 - 179.
15. Luisoni L. Animal production in the subtropical humid grassland of Argentina, managed to cut and rotational grazing. International Range Congress 2011 9. Rosario, Argentina. 2011. p 629.
16. Orskov ER, Hovell FD, Mould F. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para evaluación de los alimentos. Prod. Anim. Trop. 1980, 5: 195 - 213.
17. SAS Institute Inc. SAS/TATTM Guide for personal computers, Version 9.2. Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC; 2010.
18. Defagot E, Slanac AL, Kucseva CD. Degradabilidad de la materia seca de forrajeras del género *Paspalum* sometidas a distintos tiempos de incubación en rumen de bovino. (Internet). Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. 2015 21. Secretaria General de Ciencia y Técnica - UNNE. 2015. Disponible en www.unne.edu.ar.
19. Gutierrez D, Elías A, Galina M, García R, Herrera F, Jordán H, Sarduy L. Influencia de un aditivo microbiano en el consumo voluntario de materia seca e indicadores de la fermentación ruminal en cabras alimentadas con heno de *Brachiaria Brizanta*. En: Foro internacional de Ciencia e Innovación Tecnológica 2012 2. Memorias. Colima, México : FOCAL; 2012. p. 312-317
20. Jiménez OMM, Granados L, Oliva J, Quiroz J, Barrón M. Calidad nutritiva de *Brachiaria humidicola* con fertilización orgánica e inorgánica en suelos ácidos. Arch. Zootec. 2010; 59 (228): 561 - 570.
21. Slanac AL, Kucseva CD, Balbuena O, Rochinotti D. Degradación ruminal en bovinos de la materia seca de *Sorghastrum nutans* a diferentes edades en época otoñal. Rev. Vet. 2011; 22 (2): 105-108.
22. Slanac AL, Kucseva CD, Balbuena O, Rochinotti D. Degradación ruminal en bovinos de la materia seca de *Paspalum notatum* a diferentes edades de rebrote y estaciones del año. Rev. Vet. 2008. 19 (1): 119-123.
23. Basigalup DH. El cultivo de alfalfa en la Argentina. Buenos Aires: INTA; 2007. p. 1 - 146.
24. González GL, Rossi CA, Fernández E, Torrá E, Lacarra H, Varela E, Ruiz C. Indicadores de calidad nutricional del arbusto falso indigo (*Amorpha fruticosa* L) en un sistema pastoril. Rev. Arg. Prod. Anim. 2008. 28 (1): 349 - 543.