

Diferentes Tiempos de Pre Oreo en la Producción de Ensilaje de Pasto *Brachiaria Brizantha* cv. Marandú

Carlos Alberto Mongelós Barrios¹
carlos526mongelos@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4011-2958>
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción, Paraguay

Florencio David Valdéz
david89agronomia@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7096-7602>
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción, Paraguay

Sandro Chávez
sanvaleramos@gmail.com
<http://orcid.org/0009-0000-6746-9506>
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción, Paraguay

Guido Arévalos
guidorenepedrozo@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-6196-2240>
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción, Paraguay

RESUMEN

Este ensayo fue realizado con el objetivo de determinar el tiempo de pre oreo conveniente para la elaboración del ensilaje del pasto marandú. El trabajo fue realizado en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, con la realización del ensilado en la colonia Coronel Mongelós. El diseño experimental utilizado fue Completamente al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron tiempos de pre oreo de 0, 2, 4, 6 y 8 horas después del corte, a pleno sol. La gramínea fue cosechada con aproximadamente 45 días de rebrote y permaneció ensilada por 45 días en silos experimentales de caños de Policloruro de Vinilo. Se determinaron los niveles de Materia Seca Total, Proteína Bruta, Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Ácida. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: para la determinación de Materia Seca Total se obtuvieron mejores resultados con 2, 4 y 6 horas de pre oreo, mientras que para los porcentajes de Proteína bruta y Fibra Detergente Neutro se apreciaron mejores resultados realizando un pre oreo de 0 y 2 horas respectivamente, en cuanto al porcentaje de Fibra Detergente Ácida no se encontraron diferencias significativas.

Palabras claves: ensilado; forraje; pastura; bromatología; pre oreo

¹ Autor principal
Correspondencia: carlos526mongelos@hotmail.com

Different Drying Times in Grass Silage Production *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu

ABSTRACT

This test was carried out with the objective of determining the convenient pre-oiling time for the production of marandu grass silage. The work was carried out in the laboratory of the Faculty of Agrarian Sciences of the National University of Concepción, with the silage being carried out in the Coronel Mongelós neighborhood. The experimental design used was Completely Randomized with five treatments and four repetitions. The treatments were pre-watering times of 0, 2, 4, 6 and 8 hours after cutting, in full sun. The grass was harvested with approximately 45 days of regrowth and remained ensiled for 45 days in experimental silos made of Polyvinyl Chloride pipes. The levels of Total Dry Matter, Crude Protein, Neutral Detergent Fiber and Acid Detergent Fiber were determined. The results obtained were the following: for the determination of Total Dry Matter, better results were obtained with 2, 4 and 6 hours of pre-airing, while for the percentages of Crude Protein and Neutral Detergent Fiber, better results were seen by performing a pre-airing of 0 and 2 hours respectively, in terms of the percentage of Acid Detergent Fiber, no significant differences were found.

Key words: silage; forage; pasture; bromatology; pre drying

Artículo recibido 15 octubre 2023

Aceptado para publicación: 20 noviembre 2023

INTRODUCCIÓN

Ante condiciones climáticas adversas, la escasez de alimento produce carencias nutricionales que traen consigo disminución de la producción de leche, carne, lana, huevo, y otros; pérdida de peso, junto con la predisposición al ataque de enfermedades e incluso la muerte de los animales; especialmente, cuando se combina con lluvia, frío y viento. En muchos casos, los productores se ven obligados a comprar rastrojos de cosechas de cultivos, mover a los animales de un lugar a otro en busca de alimento o venderlos, pues de lo contrario estos corren el riesgo de morir, lo que lleva a buscar alternativas nutricionales para sobrellevar dicho periodo (Rovira, 2011).

El propósito de realizar ensilaje, es dar provecho al excedente de forraje producido en la época de lluvias, cultivos o sobrantes de cultivos y alimentar el ganado con este material durante la época crítica (Franco et. al., 2007).

El ensilaje es una excelente opción para la alimentación en las ganaderías de los países por la gran variedad de forrajes, la intensidad solar y el nivel de lluvias que existen en el trópico. Por las condiciones anteriores se pueden producir varias cosechas en el año, mientras en los países con estaciones solo se cosecha una vez al año (Wilkins, 1999).

El pre oreo permite el ensilado de plantas forrajeras con niveles más altos de humedad, en un proceso relativamente simple donde fermentaciones indeseables se controlan a través de la disminución de la actividad de agua o elevación de la presión osmótica. Por lo que la realización de un secado previo al proceso de ensilaje favorecería satisfactoriamente sobre la calidad del mismo (SAGARPA, s.f.).

Dentro del proceso de ensilado de pastos, el pre oreo se ha vuelto una práctica común para obtener el contenido de materia seca deseado. El tiempo necesario para hacerlo deberá ser lo más corto posible para reducir la pérdida de azúcares y dependerá de las condiciones climáticas en la que se encuentre. Tanto el pre oreo como aquellas prácticas que permiten una buena fermentación, tienden a preservar las características deseadas del material ya ensilado, sin embargo, debe ser tenido en cuenta que las ventajas derivadas de la realización del presecado pueden anularse, o incluso invertirse, en caso de que dicha operación se realice en condiciones meteorológicas desfavorables (Rotz y Muck, 1994)

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en el periodo comprendido entre junio y noviembre de 2017. El pasto a ensilar

fue obtenido de la comunidad de la Colonia Coronel Mongelós circunscriptas en las coordenadas UTM (23° 10' 56" S, 57° 26' 11" O), El tipo climático de la zona se caracteriza por presentar una temperatura promedio de 26°C con máximas que pueden llegar hasta 45 ° C en verano y mínimas de hasta 4 ° C en invierno, con leves incidencias de heladas. La precipitación media anual es de 1.400 mm, según datos proveídos por la Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC, 2017). El suelo de la región posee las siguientes características: taxonómicamente pertenece al Orden Alfisol del Sub Grupo Mollic Paleudalf, que se caracterizan por presentar una textura arenosa franca fina y débilmente estructurado en bloques subangulares pequeños (López et al., 1995).

El proceso de ensilaje se desarrolló en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción (FCA/UNC) y los análisis bromatológicos en el Laboratorio de Bromatología, Nutrición y Alimentación Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCV/UNA) situado en San Lorenzo (Central, Paraguay).

El diseño experimental utilizado fue el de completamente al azar, con 5 tratamientos y 4 repeticiones totalizando 20 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en diferentes tiempos de presecado para el ensilaje de pasto *Brachiaria brizantha* cv Marandú, detallados en la Tabla 1.

Tabla 1: Descripción de los tratamientos. Concepción-Paraguay, 2017

Tratamientos	Tiempo de pre oreo
T1	Sin pre oreo (Testigo)
T2	Pre oreo por 2 horas
T3	Pre oreo por 4 horas
T4	Pre oreo por 6 horas
T5	Pre oreo por 8 horas

El proceso se llevó a cabo de la siguiente manera, primeramente, se realizó un corte de uniformización del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ya implantada en la zona hace varios años, a los cinco días se llevó a cabo una fertilización base de urea con una dosis de 417 kg/ha, según los resultados del análisis de suelo; luego de 45 días se procedió al corte de la pastura con los tratamientos descriptos anteriormente. Posterior al presecado se procedió al corte y picado del pasto con una maquina forrajera, realizando cortes de 2,5 cm aproximadamente para luego cargar en los silos de PVC con una aplicación de acidificante para mejorar la calidad fermentativa. Al terminar la carga se procedió al cierre hermético

del recipiente y se buscó un lugar seguro donde se depositó el silo permaneciendo 45 días en esas condiciones.

Una vez realizada la apertura de los microsilos se determinaron 4 características bromatológicas, de acuerdo con lo indicado por Urdaneta & Borges (2011) y la metodología de análisis descrito en Goes & Lima (2010). Las características bromatológicas evaluadas fueron las siguientes:

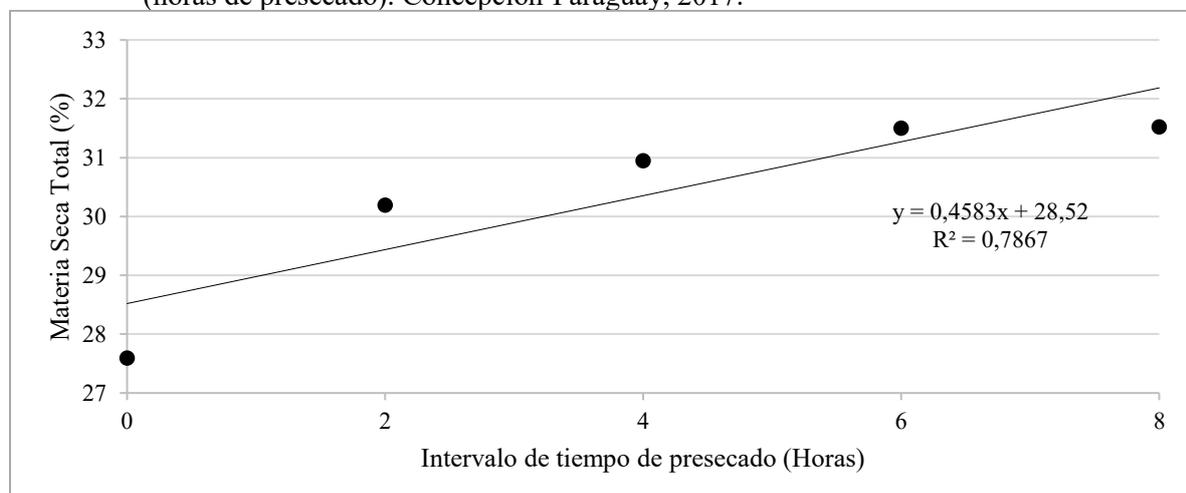
Proteína Bruta (PB): Para la determinación del nitrógeno contenido en la materia orgánica. fue utilizado el método de Kjeldahl. Materia seca total: para dicha determinación se utilizó una muestra del ensilaje la cual fue secada en estufa durante 24 horas. Fibra Detergente Acido (FDA) y Fibra Detergente Neutro (FDN): fue utilizado el método secuencial.

Los valores obtenidos para cada una de las determinaciones se sometieron a análisis de varianza mediante el Test de Fisher al 5 % para evaluar si se presentaron efectos significativos de los tratamientos y en caso positivo, para aquellas determinaciones afectadas, las medias de cada una de ellas fueron comparadas entre sí por el análisis de regresión.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la Figura 1 se detalla la regresión realizada para la determinación de Materia Seca Total en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú relacionando con los tratamientos (horas de presecado), se observa que la ecuación generada ($y = 0,4583x + 28,52$), así también el coeficiente de determinación (R^2) que fue de 0,78; es decir, el 78% de la suma de cuadrados totales de la determinación materia seca total es explicada a través de la relación lineal.

Figura 1. Regresión para la determinación de Materia Seca Total relacionando con los tratamientos (horas de presecado). Concepción-Paraguay, 2017.



Como se puede apreciar en la Figura 1 los resultados del experimento indican que para el T1= 0 horas, T2= 2 horas, T3= 4 horas, T4= 6 horas, y T5= 8 horas de presecado se obtuvieron medias de 27,6; 30,1; 30,9; 31,5 y 31,5 % respectivamente.

Este comportamiento ascendente de la Materia Seca Total se pudo haber dado a consecuencia del aumento del intervalo de tiempo del presecado, esto pudo ser debido a la influencia directa de los rayos solares que hicieron que se pierda contenido de agua del pasto cortado.

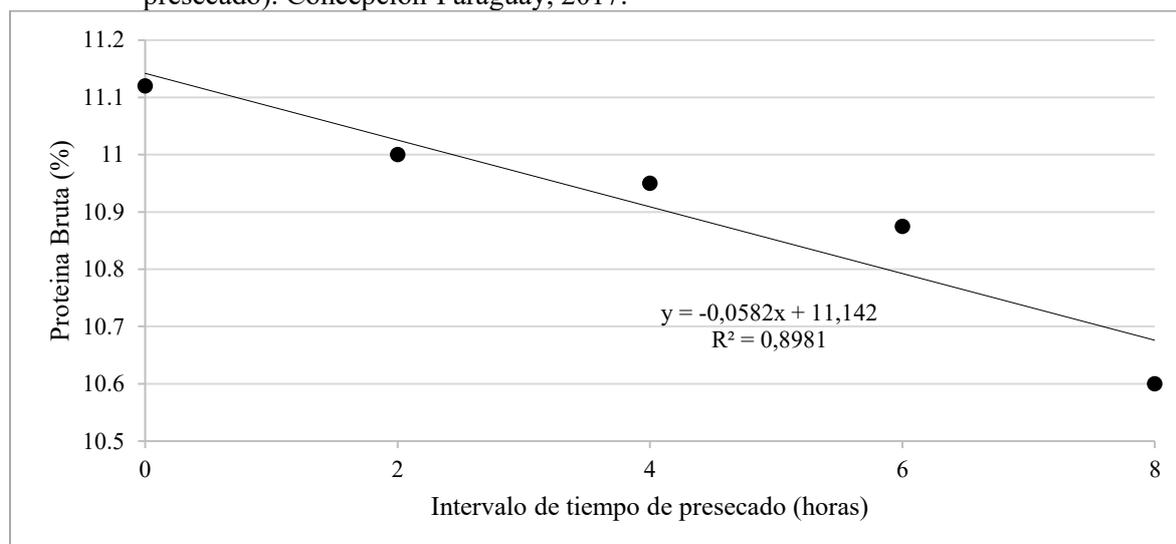
En concordancia con Soares et al (2009) que trabajando con la influencia de la luminosidad en el comportamiento de forrajeras como *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Tanzania y Mombaza encontró que la producción media de la Materia Seca Total disminuye con relación a la intensidad luminosa, De esta forma, el régimen de radiación fue la variable principal, por sus efectos en la fotosíntesis y otros procesos fisiológicos, como transpiración y absorción

Resultados similares fueron encontrados por Evangelista et al (2004), utilizando cuatro tratamientos con 0, 2, 4, y 6 horas de exposición al sol que observó un aumento de 5,88 unidades porcentuales para el aumento de cada tratamiento de presecado. Obteniendo mejores resultados con seis horas de presecado en pleno sol, el tenor de la Materia Seca Total fue elevado de 27,22 a 62,50%.

De la misma forma Tavares et al (2009) obtuvo resultados similares con un porcentaje de 27,93 % de la Materia Seca Total. Esto se pudo haber dado debido al pre-secado realizado previo a la realización del ensilado.

En la Figura 2 se detalla la regresión realizada para la determinación de Proteína Bruta en el pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú relacionando con los tratamientos (horas de presecado), se observa que la ecuación generada ($y=-0,0582x+11,142$), así también el coeficiente de determinación (R²) que fue de 0,89; es decir, el 89% de la suma de cuadrados totales de la determinación proteína bruta es explicada a través de la relación lineal.

Figura 2. Regresión para la determinación Proteína Bruta relacionando con los tratamientos (horas de presecado). Concepción-Paraguay, 2017.



Se encontró diferencia significativa para la determinación de proteína bruta, presentando un ligero comportamiento descendente, al aumentar la cantidad de horas, disminuyendo su contenido debido al factor tiempo obteniéndose para el T1= 11,12; T2= 11; T3= 10,96; T4= 10,89; T5= 10,6 %.

La reducción de Proteína bruta con relación al tiempo de exposición podría ser explicada por la teoría de dilución de nitrógeno, ya que existe un porcentaje de nitrógeno ideal para un determinado nivel de producción de Materia Seca Total.

Si aumentando la exposición al sol se produjera mayor producción de Materia Seca Total, eso diluye más el nitrógeno absorbido y translocado para las plantas expuestas por menor tiempo al sol, en las que la producción de Materia Seca Total fue menor. Esto ocurre porque la planta no está metabolizando todo el nitrógeno absorbido y convirtiéndolo en una acumulación de Materia Seca Total, puesto que las plantas adaptadas a la sombra tienden a priorizar reservas para el crecimiento del área foliar y para aumentar la concentración de clorofila (Fernández, 2015).

Resultados diferentes fueron observados por Evangelista et al (2004), que no obtuvo diferencia significativa para los tenores de proteína bruta utilizando la variedad marandu en función a los diferentes tiempos de pre-secado cuyos resultados oscilaron entre 5,21 a 5,70%.

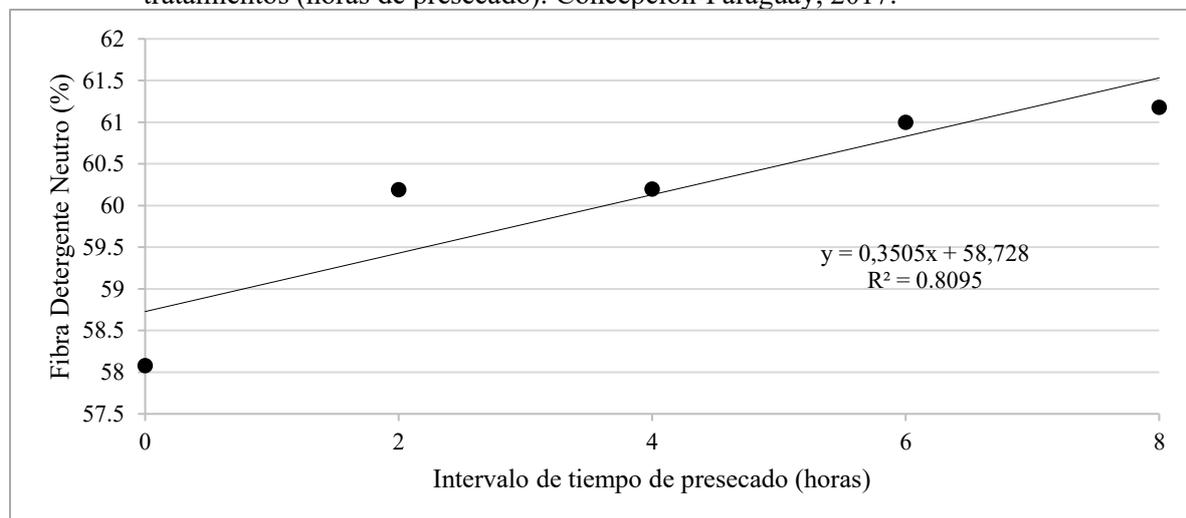
Por otro lado, en investigaciones similares, Soares et al (2009) indican que plantas desarrolladas en pleno sol tuvieron un menor porcentaje de Proteína Bruta, con relación a los que estuvieron resguardados bajo sombra, esto pudo haber ocasionado la reducción de Proteína Bruta en este

experimento a consecuencia de la exposición directa al sol durante el tiempo de pre-secado.

De la misma forma Gobbi et al. (2007) encontró resultados similares que podrían confirmar el mayor contenido de Proteína Bruta en las plantas no expuestas al sol, este fenómeno se relaciona con el mayor contenido de humedad, y por ende mayor contenido de proteína.

En la Figura 3 se detalla la regresión realizada para la determinación de fibra detergente neutro en el *Brachiaria brizantha* cv. Marandú relacionando con los tratamientos (horas de presecado), se observa que la ecuación generada ($y = 0,3505x + 58,728$), así también el coeficiente de determinación (R^2) que fue de 0,80; es decir, el 80% de la suma de cuadrados totales de la determinación fibra detergente ácida es explicada a través de la relación lineal.

Figura 3. Regresión para la determinación de Fibra Detergente Neutro relacionando con los tratamientos (horas de presecado). Concepción-Paraguay, 2017.



Según los resultados obtenidos, se puede observar un leve aumento del porcentaje de Fibra en Detergente Neutro con relación al tiempo de presecado. Si bien no se encontró diferencia significativa entre los diferentes tratamientos el T1=58,1; T2=60,2; T3=60,2; T4=61 y T5=61,2 % respectivamente, se obtuvieron mejores resultados con los tratamientos de menor tiempo de presecado puesto que cuanto más baja sea la Fibra en Detergente Neutro; mayor será el consumo.

Resultados similares fueron apreciados por Evangelista et al. (2004), que evaluando los efectos del presecado sobre la composición bromatológica del ensilaje de estrella púrpura (*Cynodon nlemfluensis*), No encontraron diferencia significativa en los contenidos de Fibra en Detergente Neutro variando los niveles entre 67,65 y 69,39%.

Méndez, (2005) realizando tres tiempos de presecado (0, 2 y 5 horas) en *Brachiaria* sp. híbrido Mulato encontró que el contenido de Fibra en Detergente Neutro aumentó con relación al intervalo de presecado (52,63 a 59,97), existiendo una correlación positiva entre el contenido de Materia Seca Total y el contenido de Fibra en Detergente Neutro

La Tabla 2 contiene las medias de fibra detergente acida en el *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, para las variables independientes, siendo todos los tratamientos estadísticamente iguales entre sí, es decir, no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 6,10%.

Tabla 2: Comparación de medias para la determinación de FDA en *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. Concepción-Paraguay, 2017.

Tratamientos	Descripción	FDA (%)	
T2	Corte y presecado por 2 horas	31,89	A
T4	Corte y presecado por 6 horas	31,82	A
T1	Corte y presecado por 0 horas (Testigo)	31,04	A
T3	Corte y presecado por 4 horas	29,97	A
T5	Corte y presecado por 8 horas	27,95	A
	C.V(%)	6,10	

Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5 % de probabilidad.
C.V.: Coeficiente de variación.

Según el análisis estadístico del cuadro de datos no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el porcentaje de Fibra Detergente Ácida de la *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, con relación a los diferentes tratamientos utilizados en esta investigación. Cuanto menor sea la cantidad de Fibra Detergente Ácida, mayor será la digestibilidad.

En investigaciones similares, Obispo et al (2008) estudiando los niveles de sombra sobre *Panicum maximun* observaron que los constituyentes de la pared celular (FDN y FDA) incrementaron significativamente al disminuir los niveles de sombra. Estos valores oscilaron entre 69,9 a 76,6 y 33,9 a 42,6 para Fibra en Detergente Neutro y Fibra Detergente Ácida, respectivamente, reflejándose la relación entre la exposición al sol con el porcentaje de Fibra en Detergente Neutro.

Por otro lado, Paciullo et al (2007), estudiando la Morfo-fisiología y el valor nutritivo del pasto *Brachiaria* sobre el sombreado natural y a pleno sol, observó una reducción de Fibra Detergente Ácida con relación a los mayores niveles de sombra.

CONCLUSIONES

El pre oreo del forraje es una práctica cada vez más habitual en las explotaciones ganaderas. La disminución de la humedad del forraje hasta valores de materia seca alrededor al 30% se mostró en la práctica como una forma útil de conseguir una buena calidad en el producto final.

En base a los datos obtenidos en el trabajo de experimentación, teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona y el tiempo en el cual se llevó a cabo el mismo, se puede referir que tiempos cortos de pre oreo favorecen la obtención de un silo de buena calidad. Tiempos prolongados de presecado dificultan el ensilado por el secado excesivo del forraje y la pérdida de hojas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINAC (Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, Py).

2017. Datos meteorológicos (en línea). Consultado el 28 de octubre del 2016. Disponible en <http://www.meteorologia.gov.py/>

Evangelista, A. R, Goncalves A; J, Amaral; P.N., Pereira, R.C; Moreno S., F; Valadares S, R.A. 2004.

Produção de silagem de capim. Marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. Brasil. Revista Cienc. Agrotec, Lavras. BRA. 28(2): pag. 443-449

Fernández, M. A. E. 2015. Evaluación de parámetros Energéticos-Proteicos y Productivos del *Panicum*

máximum y *P. coloratum*, en diferentes estados de madurez y por efectos de defoliaciones periódicas. Su impacto sobre los sistemas de producción de carne bovina. Estrategias de mejora. Tesis (Posdoctoral.). La Habana, CU: Instituto de Ciencia Animal. 171p.

FRANCO Q, L.H.; CALERO Q, DAVID.; ÁVILA V, P. 2007. Evaluación de tecnologías por métodos

participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca. Palmira, COL: Gobernación del Valle del Cauca Secretaria de Agricultura y Pesca-Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira-CIAT. 20 p.

Gobbi, K.F.; García, R.; Garcés-Neto, A.F. 2007. Valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk

submetida ao sombreamento. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 44., Jaboticabal. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

Goes, B. Lima, H. 2010. Técnicas laboratoriais na análise de alimentos. Campo Grande, Brasil. Gráfica

Centro Imagen. 50 pag.

- López, O.; González, E.; De Llamas, P.; Molinas, A.; Franco, E.; García, S.; Ríos, E. 1995. Mapa de Reconocimiento de Suelos de la Región Oriental del Paraguay. Asunción, PY: MAG/Banco Mundial/Gobierno del Japón/Servicio Geodésico Interamericano. Escala 1:500.000. Color. (Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra)
- Méndez, A. R. O. 2005. Valor nutricional del ensilaje de *Brachiaria* sp. híbrido Mulato (pasto Mulato) a tres edades de corte y tres secados por edad. Tesis (Ing. Agr.). Zamorano, HN: Zamorano, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. 26p.
- Obispo, N. E.; Yusmary Espinoza, J. L.; Gil, F. O.; Rodríguez, M.F. 2008. Efecto del sombreado sobre la producción y calidad del pasto guinea (*Panicum maximum*) en un sistema silvopastoril. *Zootecnia Trop.*, 26(3): 285 – 288.
- Paciullo D.S.C., De Carvalho, C.A.B.; Aroeira, L.J.M.; Morenz, M.J.F; Lopes, F.C.F Y Rossiello, R.O.P. 2007. Morfofisiología e valor nutritivo do capim braquiária sob-sombreamiento natural e a sol pleno. *Pesq. Agrop. Bras.*, 42(4): 573-579.
- Rotz, C.A.; Muck, R.E., 1994. Changes in Forage Quality during Harvest and Storage. En: Forage Quality, Evaluation and Utilization, 828-868. Ed G. C. FAHEY Jr. American Society of Agronomy. Crop Science Society of America and Soil Science Society of America. Madison. Wisconsin (EEUU).
- Rovira, D. 2011. Ensilaje. ABC, Asunción (PY). (En línea). Consultado 19 set 2017. Disponible en: <http://www.abc.com.py/articulos/ensilaje-226504.html>.
- SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). S.F. Almacenamiento y Conservación de granos y semillas. Texcoco, MEXICO. 28 P.
- Soares, A.B.; Sartor, L.R.; Adami, P.F.; Costa V, A.; Fonseca, L.; Mezzalira, J.C. 2009. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia. BRA.* 38(3): pag. 443-451.
- Tavares, V. B.; Pinto, J.C.; Evangelista, A.R.; Pereira F, H.C.; Silva A, C.L.; Lima, R.F. 2009. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. *Revista Brasileira de Zootecnia. BRA.* 38(1): pag. 40-49.

Urdaneta, J. Borges, J. 2011. Características organolépticas, fermentativas y nutricionales de silajes mixtos de Pennisetum spp. hybridum. Mundo Pecuario (VE). 7 (2): 58-63. (en línea). Consultado 03 dic 2017. Disponible en www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33443/1/articulo1.pdf

Wilkins, R.1999. The future role of silage in sustainable animal production. En: International silage conference; silage production in relation to animal performance, animal health, meat and milk quality.