

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

EFFECTO DEL MOMENTO DE DIFERIMIENTO Y UTILIZACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE *Megathyrus maximus* cv. Gatton panic, EN EL CHACO SEMIÁRIDO

Effect of deferred and use time on yield and quality of *Megathyrus maximus* cv. Gatton panic, in semi-arid Chaco

Cavallero, María I.; Pinto, Juan J.; Bono, Gonzalo R. y Rigonatto, Gabriela M.

INTA EEA Ingeniero Juárez, Formosa.
 E-mail: cavalleros.maria@inta.gob.ar.

RESUMEN

En el Chaco semiárido hay zonas que presentan limitaciones para la confección de reservas forrajeras. En estas situaciones, el forraje diferido se constituye en la principal estrategia para superar el bache forrajero. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del momento de diferimiento y de utilización de *Megathyrus maximus* cv. Gatton panic sobre el rendimiento y la calidad nutricional. Se evaluaron tres momentos de diferimiento (febrero, marzo y abril) y dos momentos de utilización del forraje (junio y agosto). Se determinó la partición de materia seca separando hojas y tallos. Mediante análisis de laboratorio se evaluaron parámetros de calidad del forraje: proteína bruta (PB), fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) y se calculó la digestibilidad de materia seca (DMS) y la energía metabolizable (EM). El mayor rendimiento de forraje se registró en la clausura de febrero, aunque se observó un desarrollo fenológico más avanzado, aumentando la FDN y FDA y disminuyendo la relación hoja/tallo y el porcentaje de PB. No hubo diferencias en el rendimiento entre los distintos momentos de utilización, aunque sí en el porcentaje de PB, que fue mayor en junio. Tampoco se registraron diferencias para digestibilidad y energía metabolizable entre los momentos de diferimiento y de utilización.

Palabras clave: forraje diferido; Gatton panic; rendimiento; calidad nutricional.

ABSTRACT

In semi-arid Chaco, there are areas that present limitations on fodder stocks. In these situations, deferred forage is the main strategy to overcome the forage deficit. The aim of this work was to evaluate the effect of deferred and use time of *Megathyrus maximus* cv. Gatton panic on yield and nutritional quality. Three deferred times (February, March and April) and two use times (June and August) were evaluated. Dry matter partitioning was determined by separating leaves and stems. Through laboratory analysis, forage quality parameters such as crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) were evaluated, besides dry matter digestibility (DMD) and metabolizable energy (ME) were calculated. The highest forage yield was recorded in February, although more advanced phenological development was observed, increasing NDF and FDA, and decreasing the ratio leaf/stem and the percentage of CP. There were no differences in yield between time of use, although there were differences in the percentage of CP, which was higher in June. There were also no differences for digestibility and metabolizable energy between deferred and use time.

Key words: deferred forage; Gatton panic; yield; nutritional quality.

INTRODUCCIÓN

En la región Chaqueña, y particularmente en el Chaco semiárido, la ganadería bovina se desarrolla sobre bosque nativo degradado con escasa o nula presencia de pastizal natural, por lo cual la incorporación de pasturas megatérmicas ha permitido potenciar esta actividad (De León, 2010). Una de las más utilizadas en esta zona es *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs cv. Gatton panic, dada su elevada productividad, con valores promedios de 7.826 kg MS/ha/año (Nenning et al., 2022), facilidad de implantación, disponibilidad y bajo costo de semilla, buena resiembra natural, además de su tolerancia al fuego y a la sombra (Vicini, 2014; Casado y Cavalieri, 2016), lo que permite su incorporación en sistemas asociados al bosque nativo (Pérez, 2013; Nenning, et al., 2022).

En esta zona, el 82% de las precipitaciones ocurre en los meses de noviembre a abril (Pinto, 2019), coincidiendo con el momento de altas temperaturas. Estas condiciones subtropicales favorecen un período de alto crecimiento y buena disponibilidad de forraje (Guzmán et al., 1994), obteniendo una máxima calidad nutritiva en el rebrote primaveral, la cual disminuye con el avance en el grado de madurez si no son pastoreadas o utilizadas (De León, 2010). En la época seca y fría se produce un déficit de forraje, ya que el crecimiento es escaso y las pasturas presentan baja calidad tanto por efecto de las heladas como por el avanzado estado fenológico, situación que genera la necesidad de abordar estrategias que permitan transferir los excedentes de producción a esta época.

Existen diferentes métodos para generar reservas forrajeras, tales como el henificado, el ensilado, el henolaje y el heno en pie o diferido. Sin embargo, dentro de esta extensa región hay zonas que presentan limitaciones para la confección de reservas, como ser la escasa disponibilidad de maquinarias y servicios, lotes en malas condiciones, falta de accesibilidad a los mismos, entre otras. En estas situaciones, la reserva de forraje en pie o diferido, mediante la clausura de potreros, se constituye en la principal estrategia para superar el bache forrajero, ya que es una alternativa sencilla y de bajo costo que no requiere labores adicionales ni el uso de equipos especializados (Chaparro, 2005; Recavarren, 2007).

El diferimiento consiste en evitar el pastoreo durante parte del período de crecimiento, con el fin de acumular el forraje para utilizarlo durante la época de escasez, y así contribuir a atenuar las fluctuaciones de la oferta forrajera. El resultado es un alimento voluminoso cuya baja calidad se expresa con mayor intensidad a medida que aumentan los días desde el momento de exclusión hasta su utilización (Guzmán et al., 1994; Ricci et al., 2000; Steinberg et al., 2012; Vilela et al., 2012).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del momento de diferimiento y de utilización del forraje diferido de *Megathyrsus maximus* cv. Gatton panic sobre el rendimiento y la calidad nutricional.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre los meses de febrero y agosto del año 2020, sobre un lote de *M. maximus* cv. Gatton panic a cielo abierto, con 4 años de implantación en la Estación Experimental del INTA Ingeniero Juárez, Ruta Nacional N° 81, km 1618, provincia de Formosa (Latitud: 23°56'38.31"S, Longitud: 61°45'29.64"O).

La región posee un clima subtropical continental semiárido con época seca definida. La temperatura media anual es de 23°C con máximas que superan los 47°C en verano y mínimas de -5°C en invierno (Pinto, 2019). La evapotranspiración potencial media anual es superior a 1.300 mm (según método de Thornthwaite) lo que provoca un balance hídrico negativo durante todo el año (Zurita et al., 2014).

Si bien la precipitación media anual es de 650 mm (Pinto, 2019), durante el ciclo productivo (octubre 2019 a septiembre 2020) se registraron 504 mm, de los cuales 220 mm ocurrieron durante el periodo del ensayo (febrero a agosto). Se registraron tres heladas ocurridas el 24/05, el 28/06 y el 29/07.

El suelo corresponde a un Argiustol típico con un horizonte superficial de textura media, que tiene como principal limitante la susceptibilidad a la erosión hídrica, siendo su capacidad de uso clase IV (Zurita et al., 2014).

Se utilizó un diseño con arreglo factorial, en parcelas divididas completamente aleatorizadas con 4 repeticiones. La parcela principal corresponde al momento de diferimiento: 17 de febrero, 17 de marzo y 17 de abril (fechas en las que se realizó el corte de emparejamiento) y las subparcelas al momento de utilización del forraje:



17 de junio y 17 de agosto (corte para evaluación). El tamaño de las subparcelas fue de 2 m x 3 m.

Para la evaluación se realizaron cortes a 20 cm de altura con un marco de 1 m². El rendimiento se determinó mediante la materia seca tomando alícuotas de 200 g y llevándolas a estufa a 65°C hasta peso constante. Para obtener la relación hoja/tallo se realizó la separación de los componentes hojas (láminas) y tallos (vainas, tallos, e inflorescencias), secándolos posteriormente en estufa hasta peso constante.

Se enviaron muestras al laboratorio para la determinación de Proteína Bruta (PB) por el método Kjeldahl semi-micro (Jaurena y Wawrzkievicz, 2009), Fibra Detergente Neutro (FDN) y Fibra Detergente Ácido (FDA) por el método Van Soest (De García y Gallardo, 2011). La Digestibilidad de la materia seca (DMS) y la Energía Metabolizable (EM) se estimaron mediante las siguientes fórmulas: DMS (%) = 89,9 - (FDA x 0,779) y EM (Mcal/kgMS) = 3,61 x DMS (Di-Marco, 2011).

Los datos fueron evaluados mediante análisis de varianza (ANOVA), utilizando el programa INFOSTAT versión 2020, (Di Rienzo et al., 2020) y para los parámetros en los que el ANOVA detectó diferencias significativas (p<0,05) se realizó el test de DGC para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dado que no se observó interacción entre los factores momento de diferimiento y momento de utilización para ninguno de los parámetros evaluados, se analizaron los efectos simples. El rendimiento varió significativamente (p<0,01) en los tres momentos de diferimiento evaluados, disminuyendo progresivamente al retrasar la fecha de clausura, con valores de 3.802 kg MS/ha en la clausura del mes de febrero, 2.376 kg MS/ha en marzo y 879 kg MS/ha en abril (Tabla 1). Esto se debió a un menor período con condiciones climáticas adecuadas para el crecimiento de la pastura (temperatura y humedad), coincidiendo con lo reportado por Steinberg et al. (2001) en *Digitaria*, *Gramma rhodes*, *Gatton panic* y *Panicum coloratum*; Holgado y Cisneros Nuñez (2011) en *Brachiaria brizantha* y Barrios et al. (2016) en *Cenchrus ciliaris*. El porcentaje de materia seca fue significativamente menor en la clausura de febrero con respecto a las fechas posteriores (Tabla 1).

La calidad también se vio afectada por el momento de diferimiento. Las clausuras de febrero y marzo permitieron un mayor desarrollo fenológico de la pastura aumentando la proporción de tejidos de sostén, con una relación hoja/tallo y una concentración de PB significativamente menores que las obtenidas en la clausura de abril (Tabla 1). Este comportamiento concuerda con lo registrado para el mismo cultivar por Pinto y Bono (2019), quienes en un período de clausura más amplio (8 meses) obtuvieron un porcentaje de PB de 6,53%. Veneciano y Frigerio (2003), en un ensayo con *Bothriochloa* y *Bouteloua* obtuvieron resultados similares, ya que al retrasar la fecha de diferimiento observaron menores rendimientos, aunque con un contenido de proteína más elevado. Steinberg et al. (2012) y Barrios et al. (2016) observaron el mismo comportamiento en *Panicum coloratum* y *Cenchrus ciliaris*, respectivamente.

Tabla 1. Efecto del momento de diferimiento sobre el rendimiento, porcentaje de materia seca, relación hoja/tallo y valor nutricional (PB, FDN, FDA, DMS y EM) del forraje diferido de *Megathyrsus maximus* cv. Gatton panic.

Parámetros	Momento de diferimiento						EE	p-valor
	Febrero	Marzo	Abril					
Rendimiento (kgMS/ha)	3.802	c	2.376	b	879	a	354	<0,01
MS (%)	59,74	a	67,40	b	73,43	b	2,06	<0,01
Hoja/tallo	0,72	a	1,23	a	4,91	b	0,42	<0,01
PB (%)	7,43	a	8,88	a	13,70	b	0,51	<0,01
FDN (%)	72,44	b	69,85	a	67,70	a	0,72	<0,01
FDA (%)	41,93	b	38,20	a	35,85	a	1,53	0,04
DMS (%)	56,26	a	59,14	a	60,46	a	1,23	0,07
EM (Mcal/kg)	2,04	a	2,14	a	2,29	a	0,04	0,06

Los valores de proteína obtenidos en las clausuras de marzo y de abril permitirían cubrir el requerimiento proteico de una vaca de cría, que se encuentra entre el 8 y el 9% PB (Balbuena, 2003). En cambio, el uso del diferido de febrero, para la misma condición, requeriría suplementación proteica (Figura 1).

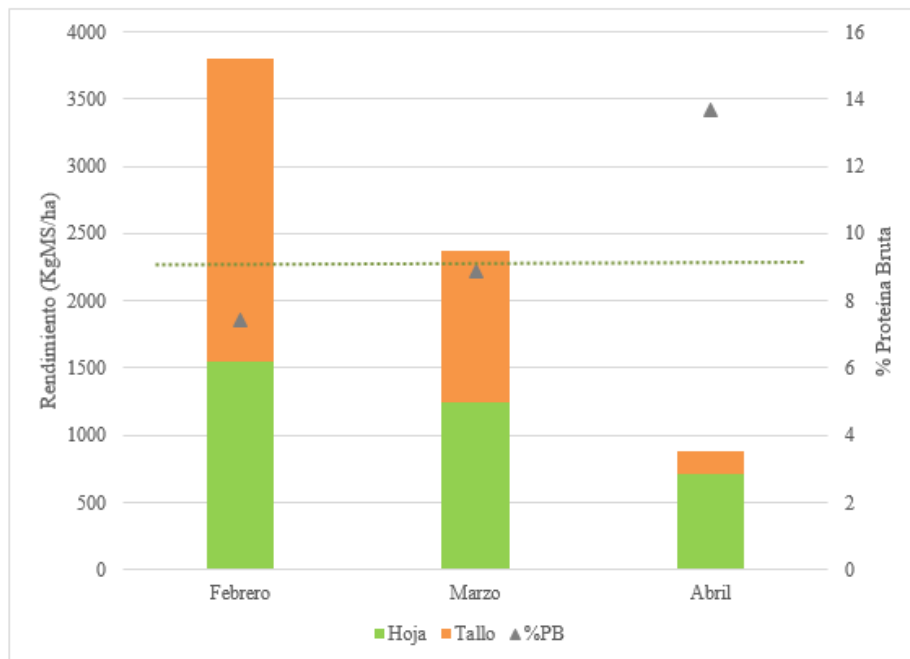


Figura 1. Rendimiento (kg MS/ha), partición de la materia seca (kg MS/ha) y proteína bruta (%) para diferentes momentos de diferimiento de Gattón panic. Los triángulos muestran los % PB, mientras que la línea punteada marca el requerimiento promedio de una vaca de cría (8,5 % PB).

Los valores de fibra detergente neutra y fibra detergente ácida fueron significativamente mayores en la primer fecha de diferimiento, con respecto a marzo y abril que no difirieron entre ellos (Tabla 1). Esto coincide con la menor relación hoja/tallo observada en ese momento debido a una mayor madurez de la pastura. Resultados similares para otras forrajeras megatérmicas fueron reportados por Steinberg et al. (2012) y Barrios et al. (2016). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas para las variables DMS y EM en las distintas fechas de diferimiento.

Con respecto al momento de utilización del diferido, entre los meses de junio y agosto no se registraron diferencias significativas en el rendimiento (Tabla 2). Esto se debería a la ausencia de crecimiento a causa de restricciones ambientales, principalmente bajas temperaturas y falta de precipitaciones. Si bien, Miñon et al. (1988) registraron un comportamiento similar, lo atribuyeron a la compensación entre la muerte del forraje y el rebrote de las plantas. Contrariamente, Steinberg et al. (2012) observaron pérdidas significativas del forraje diferido de *Panicum coloratum* a medida que se demoró el momento de utilización, debido principalmente a la pérdida de hojas que provocó una disminución en la relación hoja/tallo. Sin embargo, en este ensayo no se registraron diferencias significativas para esta variable (Tabla 2).

El mayor porcentaje de materia seca se observó en agosto (Tabla 2), debido a la desecación producida por la ocurrencia de tres heladas durante ese periodo, mientras que el corte de utilización de junio sólo sufrió una helada. El contenido de PB registró una disminución significativa de 1,35% al retrasar la utilización de la pastura de junio a agosto, que podría atribuirse al lixiviado de nutrientes (Paredes, 2015), ya que la constancia en la relación hoja/tallo entre ambas fechas indicaría que no hubo pérdida de hojas. No se registraron diferencias significativas en las variables de FDN, FDA, DMS y EM para los distintos momentos de utilización (Tabla 2).



Tabla 2. Efecto del momento de utilización sobre el rendimiento, porcentaje de materia seca, relación hoja/tallo y valor nutricional (PB, FDN, FDA, DMS y EM) del forraje diferido de *Megathyrus maximus* cv. Gatton panic.

Parámetros	Momento de utilización				E.E.	p-valor
	Junio	Agosto				
Rendimiento (kgMS/ha)	2.621	a	2.083	a	289,01	0,2
MS (%)	49,48	a	84,23	b	1,68	<0,01
Hoja/tallo	2,33	a	2,24	a	0,34	0,85
PB (%)	10,68	b	9,33	a	0,41	0,03
FDN (%)	70,62	a	69,38	a	0,58	0,15
FDA (%)	39,75	a	37,58	a	1,25	0,23
DMS (%)	57,61	a	59,63	a	1	0,17
EM (Mcal/kg)	2,08	a	2,16	a	0,03	0,14

CONCLUSIONES

La producción de materia seca fue mayor al realizar un diferimiento más temprano en detrimento de la calidad nutricional del forraje, mientras que el momento de utilización de la pastura solo tuvo efecto significativo sobre el porcentaje de MS y de PB.

Si bien la clausura de marzo brinda valores promedio de rendimiento y calidad, la conveniencia de la fecha en que ésta se realice depende de los requerimientos de la categoría a alimentar: si ésta requiere un alimento de mayor calidad, conviene retrasar la clausura, mientras que, si se necesita mayor volumen, la fecha debería adelantarse.

AGRADECIMIENTOS

Al personal de apoyo y técnico de la E.E.A. Ingeniero Juárez.

Al Proyecto Estructural I006 “Respuestas tecnológicas para el manejo sustentable y eficiente de pasturas megatérmicas en sistemas ganaderos del centro y norte de Argentina”.

REFERENCIAS

- Balbuena O. (2003). Nutrición y Alimentación Requerimientos de la Vaca de Cría. INTA EEA Colonia Benítez.
- Barrio, S., Acuña, A. y Arroquy, J.I. (2016). Efecto del momento de diferimiento y el momento de utilización sobre la calidad nutricional de *Cenchrus ciliaris*. Revista Argentina de Producción Animal. 36(1):254.
- Casado, M.V. y Cavalieri, J.M. (2016). Comportamiento de *Panicum maximum* ‘Gatton’ en dos sistemas de pastoreo. Agrotecnia (23):5-9. <http://dx.doi.org/10.30972/agr.023589>
- Chaparro, C.J. (2005). Cerrar para que cierre el forraje. Revista Brangus, 27 (50):30-34.
- De García, M.S. y Gallardo, A. (2011). Guía para el análisis bromatológico de muestras de forrajes. Universidad de Panamá.
- De León, M. (2010). Megatérmicas para mejorar la ganadería subtropical. En: XVIII Congreso AAPRE-SID (pp. 11-13).
- Di-Marco, O. (2011). Estimación de calidad de los forrajes. Sitio Argentino de Producción Animal. http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/45-calidad.pdf
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M. y Robledo, C.W. (2020). InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.



-
- Guzmán, L.P.; Ricci, H.R. y Juárez, V.P.** (1994). Efecto de diferir el corte en la producción invernal de gramíneas tropicales. *Pasturas Tropicales*, 16(1), 22-26.
- Holgado, F.D. y Cisneros Nuñez, J.** (2011). Influencia de la calidad del diferido de *Brachiaria brizantha* en la variación diaria de peso de vaquillonas. *Revista Argentina de Producción Animal*. 31(1): 508.
- Jaurena, G. y Wawrzkievicz, M.** (2009). Guía de procedimientos analíticos. Programa para el Mejoramiento de la Evaluación de Forrajes y Alimentos (PROMEFA) Centro de Investigación y Servicios en Nutrición Animal (CISNA) Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires, 20-22.
- Miñon, D.P., Pérez, H. y Videla, G.** (1988). Dinámica del forraje diferido de gramíneas subtropicales: grama rhodes (*Chloris gayana*), guinea (*Panicum maximum*) y buffel (*Cenchrus ciliaris*). *Revista Argentina de Producción Animal* 8 (2):131-136.
- Nenning, F.R.; Pueyo, J.D. y Cavallero, M.I.** (2022). Forrajas Megatérmicas para ambientes de Chaco y Formosa. 1° edición, CABA. Ediciones INTA.
- Paredes, S.S.** (2015). Evaluación de biomasa aérea y subterránea en pasturas megatérmicas creciendo con limitaciones edáficas en la región pampeana semiárida. [Tesis Maestría, Universidad Nacional del Sur]. Repositorio digital UNS. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/2502>
- Pérez, L. A.** (2013) El desmonte como herramienta de eficientización de recursos forrajeros para producción de carne en el Noroeste Argentino. [Trabajo Final, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina.] Repositorio digital UCA. <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/278>
- Pinto, J.J.** (2019). Informe Meteorológico 2018 EEA INTA Ing. Juárez. <https://inta.gob.ar/documentos/informe-meteorologico-2018-eea-inta-ing-juarez>
- Pinto, J.J. y Bono, G.R.** (2019). Pasturas megatérmicas diferidas 2019. Informe Técnico. INTA EEA Ing. Juárez. <https://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-de-pasturas-megatermicas-diferidas>
- Recavarren, P.** (2007). Sorgos diferidos como reserva forrajera invernal en rodeos de cría de la zona de la depresión de Laprida. E.E.A. Balcarce INTA. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_pasturas_diferidas/05-sorgos_diferidos.pdf
- Ricci, H.R., Pérez, P.G., Albarracín, V. y Toranzos, M.R.** (2000). Grama rhodes (*Chloris gayana* Kunth, cv. Común) diferida; fecha de rezago y producción de materia seca. XVIª Reunión Latinoamericana de Producción Animal, Montevideo.
- Steinberg, M.R., Nienstedt, E.F., Valdez, H.A., Coraglio, J.C., Vieyra, C.A. y Minuzzi, P.A.** (2001). Different harvest schedules to prepare deferred forage from C4 grasses in Córdoba, Argentina. Proceedings of the XIX International Grassland Congress. Piracicaba, SP, Brasil: 384 - 385.
- Steinberg, M.R., Valdez, H.A., Coraglio, J.C., Vieyra, C.A. y Minuzzi, P.A.** (2012). Producción y calidad del forraje diferido de *Panicum coloratum* L. en dos periodos de diferimiento y tres momentos de defoliación. *Agriscientia*, Vol. XXIX: 25-30.
- Veneciano, J.H. y Frigerio, K.L.** (2003). Efecto de la defoliación de primavera verano sobre los rendimientos, composición de la materia seca y contenido proteico del material diferido de gramíneas megatérmicas. *RIA*, 32(1), 5-15.
- Vicini, R.** (2014). Gatton Panic en el oeste chaqueño. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_gatton_panic_7_-_actualizacin_2014.pdf
- Vilela, H.H., Sousa, B.M.D.L., Santos, M.E.R., Santos, A.L., de Assis, C.Z., de Oliveira Rocha, G., Faria, B.D. y do Nascimento Júnior, D.** (2012). Forage mass and structure of piatã grass deferred at different heights and variable periods. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41: 1625-1631.
- Zurita, J.J., López, A.E. y Brest, E.F.** (2014). Carta de Suelos de la República Argentina. Los Suelos del área piloto Ing. Guillermo Nicasio Juárez. 1ª ed., Ediciones INTA, Argentina.
-