



**EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO
VIVO DE NOVILLOS EN CRECIMIENTO BAJO
TRES ALTURAS DISTINTAS DEL TAPIZ DE
BRACHIARIA BRIZANTHA CV. MARANDÚ EN
PASTOREO CONTINUO**

AUTOR

Ing. Zoot. Jorge Augusto Giuliani

ESPECIALIZACIÓN EN ALIMENTACIÓN DE BOVINOS

Secretaría de Posgrado
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Córdoba

Córdoba, 20 de Mayo de 2.016

EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO DE NOVILLOS EN CRECIMIENTO BAJO TRES ALTURAS DISTINTAS DEL TAPIZ DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. MARANDÚ EN PASTOREO CONTINUO

Jorge Augusto Giuliani

Tutor de Trabajo Final: **Ing. Agr. (M. Sc.) Víctor Burghi**

Tribunal Examinador de Trabajo final:

Ing. Agr. (Mg.) Catalina Boetto.....

Ing. Agr. (M. Sc.) Marcelo De León

Ing. Agr. (M. Sc.) Víctor Burghi

Presentación Formal Académica
Córdoba, 20 de Mayo de 2.016
Secretaría de Posgrado
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Córdoba

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba y a la Escuela para Graduados por brindarme la posibilidad de transitar por este nivel académico.

A la Estación Experimental Agropecuaria El Colorado de INTA por darme la oportunidad, y el privilegio de poner a disposición los recursos necesarios para ejecutar el ensayo experimental.

A todos los docentes con quienes compartí el tiempo académico en que transcurrió la carrera Especialización en Alimentación de Bovinos, y con los que compartí agradables momentos de interacción social.

Al Coordinador de la carrera: Ing. Agr. Marcelo De León, quien ha estado a disposición en forma incondicional.

A mi tutor, Ing. Agr. Víctor Burghi, quien incondicionalmente me ha brindado los aportes necesarios para encuadrar el Trabajo Final a las normas de la evaluación.

DEDICATORIA

A mi amada hija Delfina, luz de mi vida.

A mi madre Teresa, a quien extraño desde siempre.

A Lucía, con cariño por su apoyo permanente.

A mi padre Ángel, por su tenacidad en inculcar valores a sus hijos.

A Adriana, mi hermana de toda la vida.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la altura del tapiz de una pastura de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandú* sobre la ganancia de peso vivo de novillos en crecimiento bajo condiciones de pastoreo continuo; así como también determinar el valor nutritivo de la lámina foliar “LF”, el porcentaje de lámina foliar (LF%) presente y la relación lámina foliar/tallo (R LF/T) de la pastura, y estimar la productividad en cada tratamiento. En una superficie de 8 hectáreas se dispusieron tres tratamientos de altura del tapiz 10 cm, 20 cm y 30 cm a los que se denominó *Tbajo*, *Tmedio* y *Talto*, respectivamente, en un diseño completamente aleatorizado con dos repeticiones. Mensualmente se extrajeron muestras de la pastura, y de las cuales se separaron las láminas foliares para la determinación del valor nutritivo. Con una frecuencia de 28 días se registró el peso de los animales, y se estimó la ganancia diaria de peso vivo. Tanto la producción total de materia seca (hojas+tallos+material muerto) como la producción de material verde (hojas+tallos verdes) fue mayor en el *Talto* respecto del resto. El valor nutritivo de LF decreció con la altura de la pastura. El consumo de materia seca promedio fue de 2.00%, 1.97% y 2.01% para *Tbajo*, *Tmedio* y *Talto* respectivamente. La R LF/T fue superior en el *Tmedio*, mientras que el LF% fue mayor en *Tbajo*. La ganancia diaria de peso vivo (GDPV), calculada en gramos/día, en animales sometidos al *Talto* (657 g) fue 13% y 14% superior respecto del *Tmedio* (582 g) y *Tbajo* (577 g), respectivamente, mientras que la productividad (kg de carne/ha) también fue mayor en *Talto* respecto del resto. Con la pastura manejada a 30 cm de altura se pueden lograr mejores resultados productivos expresados en kg de carne / ha.

Palabras clave: *Brachiaria brizantha* cv. *Marandú*, altura del tapiz, lámina foliar, producción de carne.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN.....	v
ÍNDICE.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
Sitio y período experimental.....	5
Trabajos preliminares.....	5
Experimento.....	5
Mediciones.....	6
Cálculo del Consumo.....	7
Diseño.....	8
Croquis del diseño experimental.....	8
CRONOGRAMA DEL PLAN DE TRABAJO.....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
Altura de la pastura.....	10

Carga animal.....	11
Disponibilidad de forraje.....	11
Relación LF/tallo.....	12
Proporción de LF.....	13
Valor nutritivo de la fracción LF.....	14
Consumo.....	15
Ganancia diaria de peso vivo.....	16
Productividad.....	17
CONCLUSIÓN.....	18
ANEXO I.....	19
REFERENCIAS BOBLIOGRÁFICAS.....	21

INTRODUCCIÓN

En los países tropicales la eficiencia de utilización de la fibra por los rumiantes es baja, siendo normal observar digestibilidades de 50% o menos. (Rosales y Pinzón, 2005). La frecuencia de baja digestibilidad y alta concentración de paredes celulares limitan la disponibilidad de energía para los animales alimentados con dietas altas en forraje. (Jung and Allen, 1995).

Orduña R.R. (et al 2002) alude que aproximadamente el 35 al 80 % de la Materia Orgánica (MO) de los tejidos vegetales está contenida en la pared celular, la cual proporciona rigidez estructural a la planta. Sin embargo, los rumiantes en pastoreo aprovechan solamente 30 a 40 % de la energía digestible consumida de la pared celular del forraje.

Dependiendo de la constitución de la pared celular, su digestibilidad varía de 100 % en las células mesófilas a 0 % en el xilema, esta variación ocurre en diferentes tejidos dentro de una parte de la planta y entre tejidos similares en diferentes especies de forraje. (Orduña, R.R. et al 2002).

Son definidos como forrajes de baja calidad aquellos que son menos de 55 % digestibles y son deficientes en proteína verdadera (es decir, menos de 80 g de proteína cruda (nitrógeno x 6,25; PC) / kg) y baja en azúcares y almidones solubles (por lo general menos de 100 g / kg.). (Leng, 1990).

La concentración de la pared celular tiene una gran influencia en la digestibilidad del forraje. Los tallos de la mayoría de los forrajes tienen una concentración más alta de paredes celulares que las hojas y las gramíneas por lo general tienen más fibra que las leguminosas. Por lo tanto, se concluye que por lo general los tallos son de una digestibilidad menor que las hojas, y la digestibilidad disminuye más rápidamente con el aumento de la madurez de la planta que lo que lo hacen las hojas. (Buxton, 1996 and Buxton et al 1997).

El valor nutritivo de los forrajes afecta la calidad de la dieta; pero además existe otro factor estrechamente relacionado como lo son las características estructurales de las pasturas que afectan el consumo de los animales en pastoreo. (Rosales, et al 2005).

Dentro de una especie forrajera, por lo tanto, hay generalmente una relación positiva entre la digestibilidad y el consumo. (Buxton, 1996).

Como las gramíneas forrajeras maduran, las tasas de pasaje de partículas disminuyen, aumenta el tiempo de retención ruminal, y las partículas de forraje se vuelven más resistentes a la descomposición mecánica y microbiana. Estos cambios reducen el consumo voluntario de novillos alimentados con fracciones de hoja y tallo maduros comparados con novillos alimentados con fracciones inmaduras. (Lamb, J.B. et al 2002).

Wilson (et al. 1997) señala que la inferior calidad nutritiva del tallo es un problema para todos los sistemas de producción de rumiantes dependientes de forraje, pero es particularmente importante en las zonas tropicales. En la maduración de los tallos de las gramíneas, las limitaciones anatómicas de la pared celular a la digestión parecen ser de gran importancia.

Las paredes secundarias de todos los tipos principales de células se espesan progresivamente a medida que el tallo madura, y el desarrollo de una lámina media de pared primaria completamente indigestible crea un tejido estructuralmente fuerte compuesto por grandes bloques de células con paredes secundarias gruesas (Wilson, et al, 1997).

En estudios orientados a evaluar la influencia de la defoliación sobre el comportamiento ingestivo de animales en pastoreo se observó que en las primeras etapas de la defoliación los animales tienen un comportamiento selectivo, en las capas superiores de la pastura, hacia las hojas del forraje; y a medida que disminuye la cantidad de hojas disponibles el tamaño de bocado disminuye a la vez que aumenta el tiempo de pastoreo. Se considera que una alta densidad de hojas dentro de la pastura así como un bajo contenido de tallos son los principales factores que afectan el tamaño de bocado (Stobbs, 1973). Para esto, Chacon (et. al. 1976) concluyeron que la hoja es el componente más importantes de la pastura, y que el rendimiento de la misma, el porcentaje de hoja y la densidad aparente del material verde (hojas y tallos) son los factores principales que influyen en la ingesta de la pastura por los animales en pastoreo. En tal sentido Stobbs (1975) sugiere prestar más atención al componente hoja de la pradera en lugar del rendimiento total de materia seca. A su vez observó que muchas praderas de pastos tropicales tienen una estructura de la

canopia que hace que el animal tenga dificultades para cosechar las hojas. La disponibilidad y accesibilidad de este componente vegetal son los principales factores que influyen en la cantidad y calidad de alimento consumido por el ganado en pastoreo. Y agrega que el potencial de selección es mayor cuando los animales pastorean pradera de pastos tropicales que cuando lo hacen en praderas de pastos de clima templado, y la dieta elegida puede ser de valor nutritivo superior o inferior en función del grado de defoliación en comparación con praderas de corte.

El consumo de forraje es probablemente el factor más crítico que limita la producción animal de pasturas tropicales (Wilson and Minson, 1980) y está influenciado por la altura de la pastura, la proporción de hojas, la densidad y la distribución (Pearson and Ison, 1987). El tallo es el principal problema y la reestructura de los pastos tropicales en relación con la floración, la morfología del tallo, la anatomía y la composición química ofrecen la perspectiva de una mejora sustancial. La selección por una mayor digestibilidad puede conducir al aumento de la ingesta y la mejora sustancial de la producción animal. (Wilson and Minson, 1980).

También está bien establecido que los prolongados períodos de rebrote son perjudiciales para la calidad del forraje debido a las reducciones en el potencial de consumo de pradera sobre el valor nutritivo del forraje. Corsi, M. (et al 2001).

En una revisión de trabajos de investigación realizados en Brasil, Da Silva y Nascimento Jr., (2007), concluyen que los resultados demuestran la importancia que tiene la estructura de la cubierta vegetal en la acumulación y el valor nutritivo del forraje producido y, en consecuencia, sobre el comportamiento ingestivo, el consumo y el rendimiento de los animales en pastoreo.

Lascano (2002a) señala que cambios en la composición de las fracciones de proteína y carbohidratos en los forrajes pueden tener efectos muy significativos en la eficiencia de los procesos de fermentación de los rumiantes y por ende en la eficiencia y nivel de producción que se puede lograr con dietas con base en forrajes.

La digestibilidad, rendimiento, y la estructura del forraje de la pastura ofrecido al animal son propensos a ejercer efectos importantes sobre la tasa de ingesta de Energía Metabolizable. (Holmes et al 2012).

El crecimiento como proceso, está en el extremo de la energía disponible para el animal: la ganancia diaria de peso (GDP), o la producción de lana o leche, dependen de la ingestión de suficiente alimento de alta calidad, como para proveer energía en base al exceso de los requerimientos de mantenimiento y actividad; por lo que la calidad del forraje y el consumo están estrechamente unidos, y el consumo está muy vinculado a la producción (Pearson and Ison, 1987)

Este trabajo tuvo como objetivo determinar el desempeño de novillos en crecimiento, bajo condiciones de pastoreo continuo, considerando factores inherentes a una pastura tropical en relación a la altura del tapiz vegetal y que pueden afectar la ganancia diaria de peso corporal, mediante la aplicación de tres tratamientos que correspondieron a distintas alturas de la pastura: 10 cm, 20 cm y 30 cm manejadas con una misma asignación inicial de materia seca de láminas foliares.

HIPÓTESIS

- Los animales sometidos al tratamiento de 20 cm de altura presentarán una mayor ganancia de peso diario.
- El tratamiento de 30 cm presentará una mayor producción de carne por hectárea.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la altura del tapiz vegetal de una pastura de *B. brizantha* cv. *Marandú* sobre la ganancia de peso corporal de novillos en crecimiento bajo condiciones de pastoreo continuo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la altura del tapiz vegetal de *B. brizantha* cv. *Marandú* que influencia una mejor ganancia de peso de novillos en crecimiento.

- Determinar diferencias de valor nutritivo de la fracción “lámina foliar” (LF) disponible entre los tratamientos, el porcentaje de láminas foliares (LF%) y la relación LF/tallo que afectarían la ganancia de peso de novillos en crecimiento.
- Estimar la producción de carne por hectárea obtenida en cada tratamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio y período experimental

El ensayo se realizó en el sitio ubicado en: 26°19'24.39''S / 59°20'37.19''O, en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) El Colorado del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), en el departamento Pirané, en la provincia de Formosa.

El período de estudio comprendió desde febrero de 2012 a enero de 2013, para la medición de respuesta animal.

Trabajos preliminares

En el período 2010 – 2011 se realizaron tareas de pastoreo y corte a fin de homogeneizar la altura de la pastura y consecuentemente su tamaño foliar. Se realizaron 3 cortes con desmalezadora (Mainero 520), a fin de fijar los distintos tratamientos. Durante el mismo período, se tomaron mediciones de altura a fin de controlar los parámetros que van a garantizar una buena implementación de los tratamientos.

Experimento

La especie forrajera utilizada fue *Brachiaria brizantha* cv. *Marandú* sembrada en septiembre del año 2000. El potrero destinado al ensayo posee 8 hectáreas, y estuvo subdividido en seis parcelas de 1,3 hectáreas cada una. Los tratamientos consistieron en

tres alturas distintas de la pastura: 10 cm, 20 cm y 30 cm, denominados *Tbajo*, *Tmedio* y *Talto*, respectivamente.

Se utilizaron novillitos de 230 kg de peso vivo promedio seleccionados por peso, edad, tamaño y tipo, y se utilizó un sistema de pastoreo continuo. La carga animal inicial se estableció en base a asignación de forraje correspondiente al contenido de Materia Seca (MS) de la fracción lámina foliar (LF), contemplando 800 kg de MS de LF por cada 250 kg de peso vivo para todos los tratamientos, siendo variable en función de su disponibilidad. El tratamiento sanitario realizado a los animales incluyó la aplicación de antiparasitario interno (Ivermectina) en el ingreso al ensayo (15/02/2012) y en el mes de septiembre de 2012; y además se realizaron dos aplicaciones obligatorias de vacuna contra aftosa.

Mediciones

- **Altura de la pastura:** para estimar la altura promedio de la pastura en cada parcela se utilizó una vara de metal graduada con escala en centímetros y un disco –con un peso específico que no ejerza presión sobre la masa de forraje- con orificio central y de libre movimiento sobre la misma, diseñado para tal fin propuesto. Con una frecuencia de 28 días se realizaban 50 mediciones aleatoriamente en cada potrero, recorriendo las parcelas en zig-zag, realizando 50 pasos y en cada sitio de muestreo se ubicaba la regla en forma perpendicular al suelo y se dejaba caer el disco hasta quedar estacionado sostenido por la masa del vegetal; de este modo se registraba la altura según marcaba el disco sobre la regla.
- **Disponibilidad:** Se tomaron 4 muestras de forraje por parcela cada 28 días utilizando un cuadro de 50cm x 50cm (0,25 m²), cortando la masa de forraje con una tijera a un nivel de 2 cm del suelo. Las mismas se colocaron en bolsas enumeradas, se procesaron separando los componentes “LF” (Lámina Foliar), “tallo” y “material muerto”. El próximo paso fue la determinación del peso seco de los componentes mediante el uso de una estufa haciendo secar las muestras a 60° C hasta peso constante. El objetivo que persiguió esta medición fue la de estimar la disponibilidad desde el inicio del ensayo hasta el final del mismo. En función de ello se pudo ajustar la carga animal en el momento oportuno.

- Análisis químico: De cada muestra de pasto obtenida en los potreros se extrajeron las LF verdes, se secaron en estufa (a 60° C) y se molieron con un Molino (Macromet) a un tamaño de partícula de 1 mm. De esta forma se destinaron al laboratorio para su análisis químico. Se determinaron: Proteína Bruta (% PB), Fibra Detergente Neutro (% FDN), Fibra Detergente Ácido (% FDA) y Digestibilidad in vitro de la Materia Seca (% DIVMS). Las muestras fueron analizadas en los Laboratorios del Área de Producción Animal de la EEA Rafaela del INTA. (Tabla 1).

Tabla 1. Métodos de análisis químicos empleados para muestras de hojas de *B. brizantha* cv. Marandú.

Análisis	Método / Referencia
PB	AOAC, 1998 N° 976.05
FDN	ANKOM Technology-Method 6-2011. Validado con método de referencia según protocolo NFTA
FDA	ANKOM Technology-Method 5-2011. Validado con método de referencia AOAC 973.18
DIVMS	Tilley y Terry, 1963

- Monitoreo y registro del peso de los animales: Se registró la evolución del peso de los animales a través de una balanza mecánica individual con capacidad de 1.500 kg. El procedimiento fue realizado a partir de las 8 de la mañana pesando los animales, previo a un ayuno de 14 horas, con una frecuencia de 28 días. Esta metodología permitió evaluar la variable respuesta “Ganancia Diaria de Peso vivo”, calculada como la diferencia de peso de los animales, entre una pesada y la siguiente, y dividiendo el resultado por el número de días transcurridos entre cada pesaje.

Cálculo del Consumo

Se utilizó la ecuación elaborada por Minson D.J. and Mcdonald C.K. (1987), para estimar el consumo de los animales en relación al peso vivo y a la tasa de crecimiento, la

cual se validó con datos publicados de trabajos de pastoreo de bovinos con pastizales templados, y se revalidó con forrajes tropicales.

Ecuación:

$$\text{Consumo de materia seca (kg/día)} = (1,185 + 0,00454 \times \text{PV} - 0,0000026 \times \text{PV}^2 + 0,315 \times \text{gdpv})^2$$

Donde:

PV: Peso vivo

PV²: Peso vivo elevado al cuadrado

gdpv: ganancia diaria de peso vivo

Diseño

Los tratamientos se dispusieron en seis parcelas de 1,3 hectáreas cada una a las que en forma aleatoria se aplicaron los 3 tratamientos de altura del tapiz vegetal, quedando definido un diseño completamente aleatorizado, con 2 repeticiones. (Tabla 2).

Croquis del diseño experimental

Tabla 2. Distribución de los tratamientos en los potreros. T bajo (10 cm), T medio (20 cm) y T alto (30 cm).

T bajo	T alto
T alto	T medio
T medio	T bajo

CRONOGRAMA DEL PLAN DE TRABAJO

En la tabla siguiente se resumen las tareas realizadas durante el período de experimentación y análisis de resultados.

Tabla 3. Resumen de tareas a realizadas durante el período experimental.

Actividad	Meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Acondicionamiento de la pastura	X	X											
Muestras iniciales (Disponibilidad)		X											
Clasificación y selección de los animales		X											
Pesada inicial e ingreso de los animales a las parcelas		X											
Muestras de Disponibilidad			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pesada de animales y ajuste de carga			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Procesamiento de las muestras de pasto			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análisis y evaluación de los resultados										X	X	X	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de la pastura

Durante el ensayo la altura del tapiz de la pastura en términos de promedio conservó diferencias entre los tratamientos lográndose el objetivo. Esta variable estuvo sujeta a la disponibilidad de LF, factor que se utilizó para regular la carga animal. (Tabla 4).

Autores como Flores et al (2008) observó que las alturas de los tratamientos se mantuvieron 14% por debajo de lo pretendido, excepto en el tratamiento *bajo* (15 cm).

Tabla 4. Altura del tapiz de pastura *B. brizantha* cv *Marandú* manejados a 10 cm (*Tbajo*), 20 cm (*Tmedio*) y 30 cm (*Talto*).

<i>Fecha</i>	Tratamientos		
	<i>Tbajo</i>	<i>Tmedio</i>	<i>Talto</i>
Feb – 2012	17	22	28
Mzo – 2012	15	23	28
Abr – 2012	14	20	27
Myo – 2012	14	17	26
Jun – 2012	12	15	25
Jul – 2012	13	16	25
Ago – 2012	10	15	26
Set – 2012	12	15	25
Oct – 2012	10	15	25
Nov – 2012	11	13	24
Dic – 2012	12	13	25
Ene – 2013	17	18	32
Feb – 2013	17	21	35
Mzo – 2013	19	22	39
Promedios	14	17,5	28

Carga animal

La carga animal fue variable y, de acuerdo a la disponibilidad de LF, se ajustó en dos ocasiones mediante la utilización de novillos volante de la misma categoría y similar biotipo. (Tabla 5).

Tabla 5. Carga animal (animal/hectárea) mantenida en pastura de *B. brizantha* cv *Marandú* manejada a 10 cm (Tbajo), 20 cm (Tmedio) y 30 cm (Talto).

Fecha	Tratamientos		
	<i>T bajo</i>	<i>T medio</i>	<i>T alto</i>
15/02/2012 al 15/06/2012	2,25	2,25	2,25
15/06/2012 al 15/11/2012	0,75	0,75	0,75
15/11/2012 al 16/01/2013	1,13	0,75	1,13

Disponibilidad de forraje

A medida que se incrementó la altura del tapiz se observó una mayor disponibilidad de MST, de materia seca de material verde (MSV) y materia seca de lámina foliar (MSLF). Similares observaciones, en pastoreo continuo, realizaron Flores et al (2008) en *B. brizantha* cv *Marandú* y cv *Xaraés*, Nantes et al (2013) en *Urochloa brizantha* cv *Piatá* y Carloto et al (2011) en *Urochloa brizantha* cv *Xaraés*.

La disponibilidad de material verde (MSV) fue superior a la capacidad de consumo animal estimada en el verano y otoño, con una marcada diferencia en el *Talto* respecto del resto de los tratamientos; mientras que en el invierno la situación fue contraria por efectos de la estación del año. En la Tabla 6 se presentan los datos promedio para cada período en que se modificó la carga animal.

Tabla 6. Disponibilidad (kg MS/ha) de Materia Seca Total (MST), Materia Seca de Material Verde (MSV), Materia Seca de Lámina Foliar (MSLF), Materia Seca de Tallos (MSTa) y Materia Seca de Material Muerto (MSMM), Relación Lámina Foliar/Tallo (R LF/T) y Porcentaje de Lámina Foliar (LF %), en pastura de *B. brizantha* cv Marandú mantenida a 10 cm (Tbajo), 20 cm (Tmedio) y 30 cm (Talto).

Fecha	Tratamientos			
	Variable	Tbajo	Tmedio	Talto
15/02/12 al 01/06/12	R LF/T	2,43	1,86	1,44
	% LF	42%	35%	29%
	MST (kg/ha)	2399,4	2810,0	4716,7
	MSV (kg/ha)	1512,9	1491,6	2236,5
	MSLF (kg/ha)	1004,0	962,5	1303,9
	MSTa (kg/ha)	508,9	529,0	932,6
	MSMM (kg/ha)	886,4	1318,4	2480,2
01/06/12 al 03/11/12	R LF/T	4,76	5,79	5,37
	% LF	17%	14%	8%
	MST (kg/ha)	1898,4	2367,2	4493,1
	MSV (kg/ha)	316,2	299,0	400,7
	MSLF (kg/ha)	254,8	248,8	319,2
	MSTa (kg/ha)	62,0	50,2	81,5
	MSMM (kg/ha)	1581,6	2068,2	4092,4
03/11/12 al 01/02/13	R LF/T	2,68	3,10	1,93
	% LF	52%	47%	39%
	MST (kg/ha)	3334,5	3345,5	5629,3
	MSV (kg/ha)	2502,5	2226,5	3680,3
	MSLF (kg/ha)	1560,0	1541,5	2239,5
	MSTa (kg/ha)	942,5	685,0	1440,8
	MSMM (kg/ha)	832,0	1119,0	1949,0
Valores promedio del período muestreado	R LF/T	3,23	3,52	2,92
	% LF	35%	31%	24%
	MST (kg/ha)	2538,7	2867,0	5106,9
	MSV (kg/ha)	1404,6	1342,8	2158,8
	MSLF (kg/ha)	900,2	906,5	1277,0
	MSTa (kg/ha)	504,4	436,3	881,7
	MSMM (kg/ha)	1134,2	1524,3	2948,1

Relación LF/tallo

La relación entre materia seca de LF verde y tallos fue superior en *Tmedio*, presentando los mayores valores durante parte del período invernal correspondiéndose con períodos intermitentes de temperaturas adecuadas que permitieron puntuales rebrotes en la pastura; y en la primavera y parte del verano donde las temperaturas de crecimiento son las más adecuadas promoviendo el desarrollo de nuevos macollos y hojas.

Nótese los valores iniciales en cada tratamiento, antes de incorporar los animales a las parcelas, donde pueden apreciarse diferencias. (Tabla 6 y Gráfico 1).

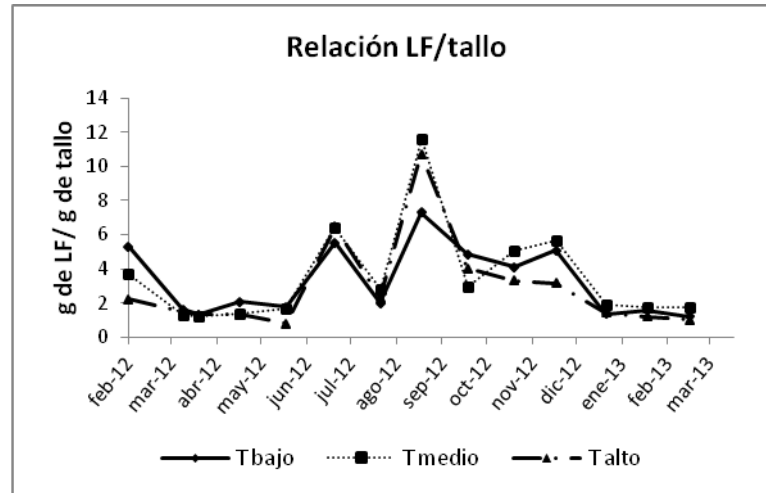


Gráfico 1. Relación LF/tallo en pastura de *B. brizantha* cv. *Marandú* manejada en pastoreo continuo a 10 cm (Tbajo), 20 cm (Tmedio) y 30 cm (Talto) de altura, desde Febrero de 2012 hasta Enero de 2013.

Proporción de LF

La proporción de LF verde calculada en relación a la materia seca total fue superior en *Tbajo*. En todos los tratamientos mostró un decrecimiento paulatino desde el verano hacia el invierno tal como se esperaba debido a los efectos estacionales de bajas temperaturas que detuvieron el crecimiento de la pastura y a la gran acumulación de tallos y material muerto de la estación anterior. Sin embargo se observó mayor proporción de hojas en el *Tbajo* y *Tmedio* respecto del *Talto* viéndose condicionado por la altura del tapiz.

La proporción de LF del *Tbajo* se mantuvo mayor respecto al resto de los tratamientos durante la mayor parte del período. (Tabla 6 y Gráfico 2).

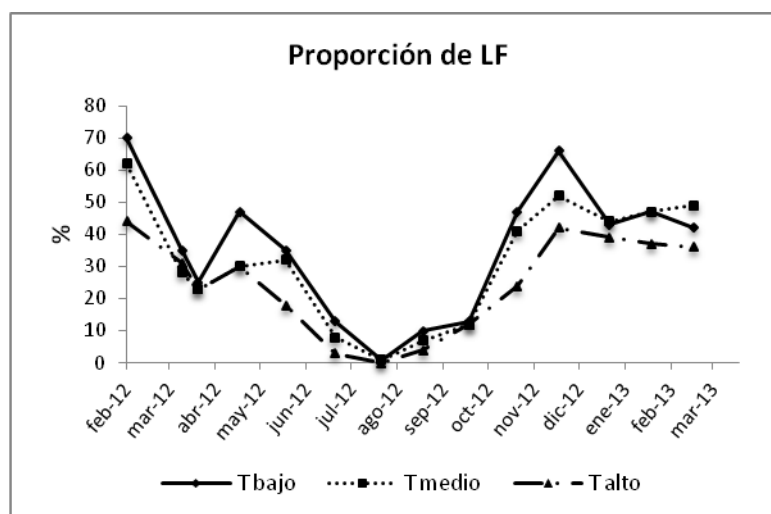


Gráfico 2. Proporción de hojas verdes (en MS) en pastura de *B. brizantha* cv. *Marandú* mantenida a 10 cm (Tbajo), 20 cm (Tmedio) y 30 cm (Talto).

Valor nutritivo de la fracción LF

Las variables analizadas de valor nutritivo de las LF de *B. brizantha* cv *Marandú* muestran una tendencia decreciente en calidad a medida que la pastura tiene mayor altura. (Tabla 7). El *Talto* presentó menor digestibilidad, mientras que fueron mayores los valores de FDN y FDA. El *Tbajo* presentó el mayor valor proteico, mientras que la FDN no dig. a 30 hs% fue superior en el *Talto*.

Tabla 7. Valor nutritivo de LF verdes de *B. brizantha* cv. *Marandú* mantenida a 10 cm (Tbajo), 20 cm (Tmedio) y 30 cm (Talto). Proteína Bruta (PB%), Digestibilidad in vitro de la Materia Seca (DIVMS%), Fibra Detergente Neutro (FDN%), Fibra Detergente Ácido (FDA%), Fibra Detergente Neutro no digestible a 30 hs% (FDN no dig. 30 hs%).

<i>Fecha</i>	<i>Variables</i>	<i>Tratamientos</i>		
		<i>Tbajo</i>	<i>Tmedio</i>	<i>Talto</i>
15/02/2012 al 01/05/12	PB %	10,58	9,81	7,77
	DIVMS %	49,39	47,92	46,86
	FDN %	58,50	58,80	60,24
	FDA %	26,52	27,07	28,32
	FDN no dig. 30hs%	47,17	48,02	49,00
01/05/12 al 02/10/12	PB %	14,61	14,76	14,33
	DIVMS %	56,22	57,30	57,20
	FDN %	55,71	55,52	57,50
	FDA %	26,2	26,70	28,18
	FDN no dig. 30hs%	35,90	38,63	40,24
02/10/12 al 01/02/13	PB %	8,24	7,69	6,89
	DIVMS %	45,00	46,58	38,63
	FDN %	60,73	61,00	61,71
	FDA %	28,96	28,84	29,96
	FDN no dig. 30hs%	45,22	40,91	47,43
Valores promedio del período muestreado	PB %	11,10	10,73	9,74
	DIVMS %	50,41	50,46	47,73
	FDN %	58,20	58,46	59,76
	FDA %	27,22	27,60	28,99
	FDN no dig. 30hs%	42,55	42,39	45,56

Consumo

El consumo de materia seca promedio calculado reflejó una leve disminución en el período invernal incluso hasta el inicio de la primavera, debido probablemente a la escasa disponibilidad de MSV, mientras que la disponibilidad de MST fue adecuada producto del acumulo de material muerto durante ese período, patrón que fue similar en todos los tratamientos. Flores et al (2008) también observó que la altura del tapiz de *B. brizantha* cv *Marandú* no afectó el consumo de materia seca, pero si hubo efecto en *B. brizantha* cv *Xaraés* observando menor consumo en el pasto manejado a 15 cm de altura. Del mismo

modo Carloto et al (2011) observó que el consumo de materia seca en *Urochloa brizantha* cv *Xaraés* fue menor en el pasto manejado a 15 cm en comparación a los manejados a 30 y 45 cm de altura. (Tabla 8).

Tabla 8. Consumo (% del PV) de novillos en pastura de *B. brizantha* cv. *Marandú* mantenida a 10 cm (Tbajo), 20 cm (Tmedio) y 30 cm (Talto).

Fecha	Variable	Tratamientos		
		<i>Tbajo</i>	<i>Tmedio</i>	<i>Talto</i>
15/02/12 al 01/06/12	Consumo (% PV)	2,10%	2,10%	2,10%
01/06/12 al 03/11/12		2,00%	1,90%	1,90%
03/11/12 al 01/02/13		1,90%	2,00%	1,90%
Valores promedio del período muestreado		2,02%	1,98%	1,99%

Ganancia diaria de peso vivo

La ganancia diaria de peso vivo (gdpv) promedio, considerando el desempeño de los animales fijos como de los animales volantes, en el *Talto* (657 g) fue 13% y 14% superior al *Tmedio* (582 g) y al *Tbajo* (577 g), respectivamente.

En el *Talto* se registraron mayores gdpv durante el otoño y parte del invierno, respecto del resto de los tratamientos, coincidente con una elevada concentración proteica y digestibilidad de LF; mientras que al finalizar el invierno y por un corto período se manifestó una brusca caída posiblemente por déficit de MSV y la alta acumulación de material muerto que dificultó el pastoreo.

Se observó que los animales sometidos al *Tmedio* presentaron las menores ganancias de peso en el período invernal, incluso con pérdida, debido quizás a un déficit en disponibilidad de MSV. En tanto que en el otoño como en el período primavera-verano los animales sujetos a ambos tratamientos mostraron incrementos en la ganancia de peso concordando con un mejor estado de la pastura y posiblemente acompañado por un aumento compensatorio.

Mientras que en el *Tbajo* la gdpv de los animales siguió un patrón similar a los sometidos al *Tmedio* tanto en otoño, invierno y primavera.

Flores et al (2008) observó que la ganancia diaria media en verano disminuyó en la medida que disminuía la altura de la pastura, pero en otoño no hubieron diferencias. Sin embargo Carloto et al (2011) en *Urochloa brizantha cv Xaraés* observó una tendencia decreciente de la gdpv a medida que aumentaba la altura de la pastura. (Gráfico 3).

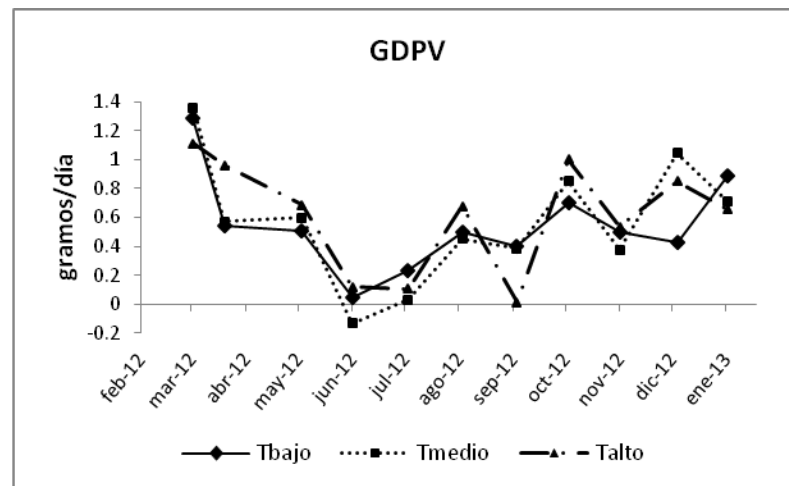


Gráfico 3. Ganancia diaria de peso corporal de novillos en pastura de *B. brizantha cv. Marandú* manejados en pastoreo continuo a 10 cm (*Tbajo*), 20 cm (*Tmedio*) y 30 cm (*Talto*) de altura, desde Febrero de 2012 hasta Enero de 2013.

Productividad

La producción de carne se calculó según las “Normas para Medir la Producción de Carne; Estudios y Métodos N° 2, 4° Edición, AACREA. 1985”. (Gráfico N° 4). Se calculó la producción de carne global y por tratamiento. A su vez, y con el fin de apreciar las diferencias entre tratamientos, se tuvo en cuenta la modificación de las cargas animales realizadas durante el ensayo por lo que la producción de carne también se calculó en dos períodos particionados:

- 1° Período: del 15/02/2012 al 15/06/2012
- 2° Período: del 15/06/2012 al 16/01/2013

Se observó que la pastura manejada a una altura de 30 cm (*Talto*) presentó mayor productividad global respecto del resto de los tratamientos. Sin embargo, en el primer

período evaluado el *Tmedio* demostró un mayor resultado productivo, mientras que en el segundo período la productividad fue mayor en *Talto*. En ambos períodos el *Tbajo* presentó el menor rendimiento de carne por hectárea y esto guarda relación con las gdpv individuales que presentaron los animales mantenidos en dicho tratamiento.

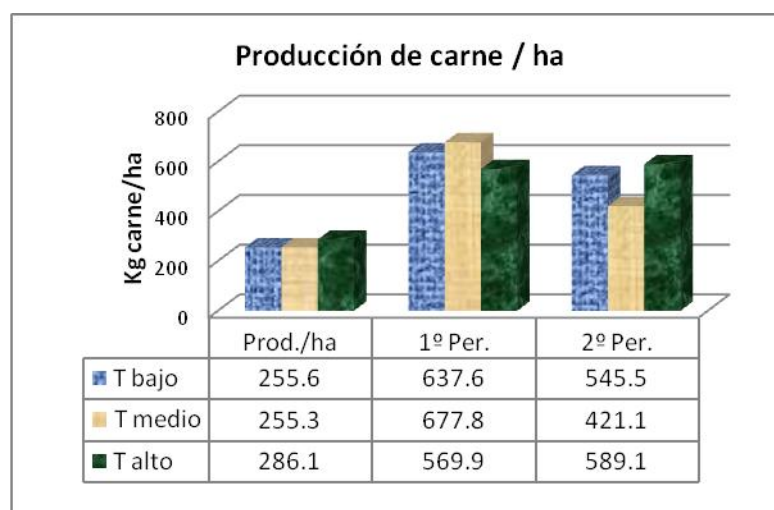


Gráfico 4. Productividad (kg de carne/hectárea) en *B. brizantha* cv. *Marandú* manejada a 10 cm (*Tbajo*), 20 cm (*Tmedio*) y 30 cm (*Talto*) de altura del tapiz.

CONCLUSIÓN

A pesar de que la pastura manejada a baja altura presenta mejores condiciones tanto en proporción de LF, relación LF/T y calidad de LF, en situaciones en que los animales pastorean durante todo un año; los resultados del presente trabajo sugieren que la pastura mantenida a alturas superiores a 20 cm ofrecen una mayor disponibilidad de forraje, tanto de material verde como de materia seca total, por lo que permiten lograr mayor desempeño individual, posiblemente producto de la selectividad, y mejorar los resultados productivos.

El parámetro “altura” podría ser utilizado como elemento de manejo del pasto *Brachiaria brizantha* cv *Marandú* con el objeto de buscar maximizar la performance individual de animales en pastoreo y la productividad del sistema.

ANEXO I

Gráficos de parámetros de calidad nutritiva de *B. brizantha* cv. *Marandú* durante el período 15/02/2012 al 01/02/2013.

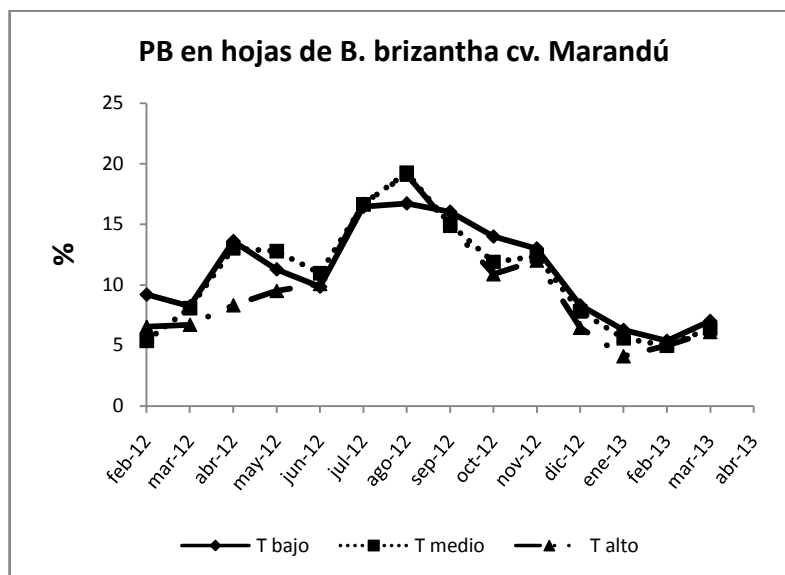


Gráfico 1. Porcentaje de proteína bruta promedio en hojas verdes de *B. brizantha* cv. *Marandú* mantenidas a 10 cm (T bajo), 20 cm (T medio) y 30 cm (T alto) de altura del tapiz.

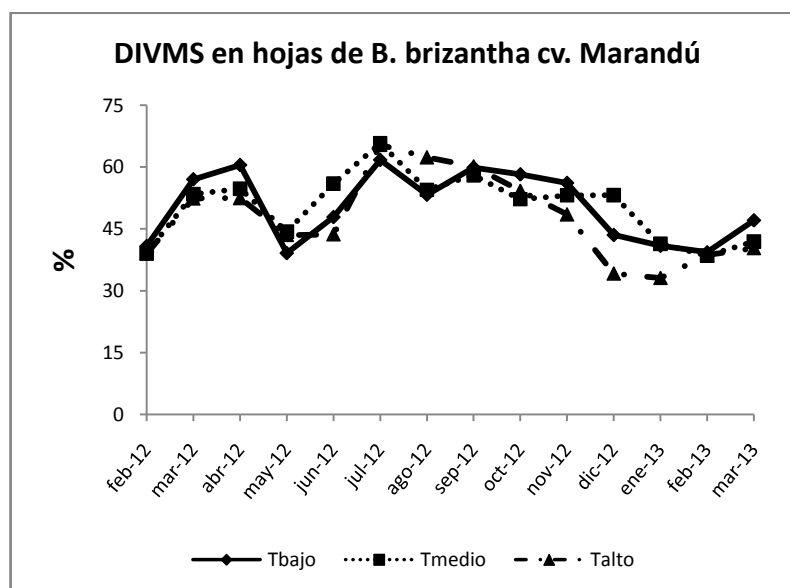


Gráfico 2. Digestibilidad promedio en hojas verdes de *B. brizantha* cv. *Marandú* mantenidas a 10 cm (T bajo), 20 cm (T medio) y 30 cm (T alto) de altura del tapiz.

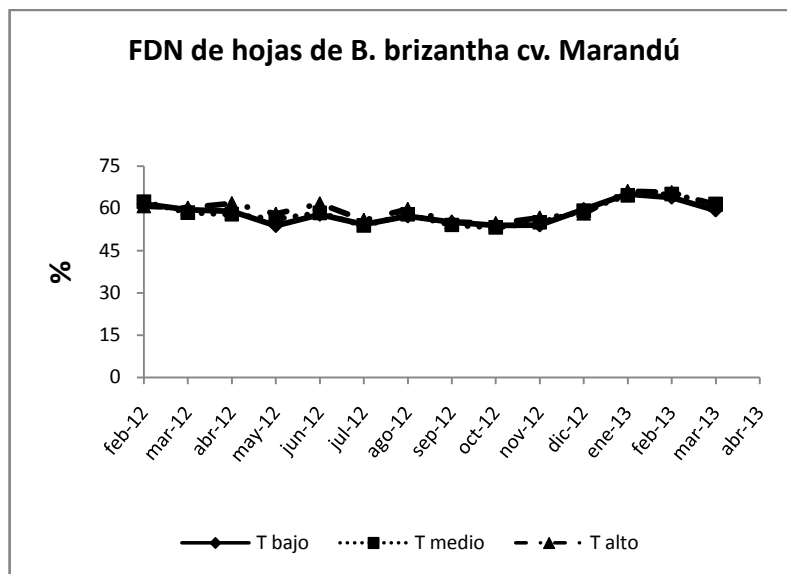


Gráfico 3. Porcentaje de FDN promedio en hojas verdes de *B. brizantha* cv. *Marandú* mantenidas a 10 cm (Tbajo), 20 cm (Tmedio) y 30 cm (Talto) de altura del tapiz.

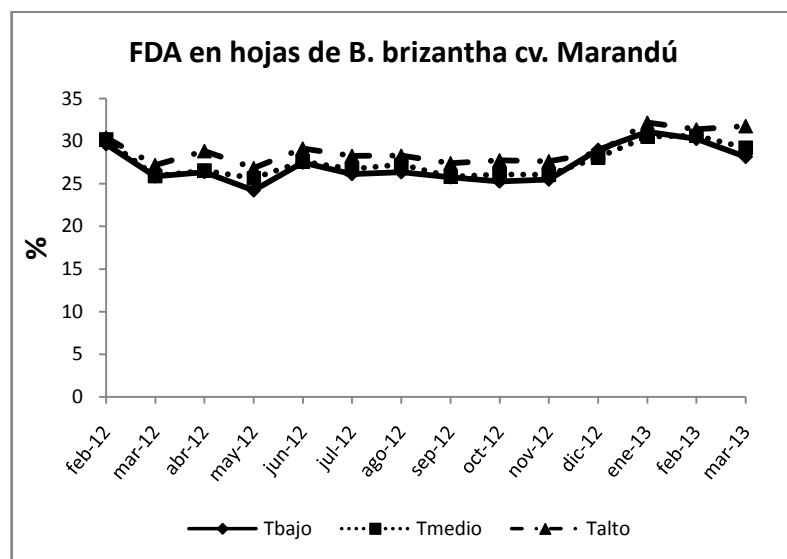


Gráfico 4. Porcentaje de FDA promedio en hojas verdes de *B. brizantha* cv. *Marandú* mantenidas a 10 cm (Tbajo), 20 cm (Tmedio) y 30 cm (Talto) de altura del tapiz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACREA. 1985. Normas para medir la producción de carne. Estudios y métodos N° 2, 4° Edición.
- Araujo-Febres, O. 2005. Factores que afectan el consumo voluntario en bovinos a pastoreo en condiciones tropicales. IX Seminario de Pastos y Forrajes. DISPONIBLE IN: http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/116-consumo.pdf
- Buxton, D.R. 1996. Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Science Technology* 59 (1996) 37-49. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377840195008853>
- Buxton, D.R.; Redfearn, D.D. 1997. Conference: New Developments in Forage Science Contributing to Enhanced Fiber Utilization by Ruminants. American Society for Nutritional Sciences. DISPONIBLE IN: <http://jn.nutrition.org/content/127/5/814S.full.pdf+html>
- Chacon, E.; Stobbs, T.H. 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research* 27(5) 709 – 727. DISPONIBLE IN: <http://www.publish.csiro.au/?paper=AR9760709>.
- Carloto M.N. et al 2011. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sobdiferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. Brasília, v. 46, n.1, p.97-104. DISPONIBLE IN: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n1/13.pdf>
- Corsi, M. et al 2001. Impact of grazing management on productivity of tropical grasslands. In: J.A. Gomide. W.R.S. Matlos & S.C. Da Silva (eds) *Proceedings of the 19th International Grassland Congress*. São Pedro, SP. Brazil, 801-806. DISPONIBLE IN: <http://www.internationalgrasslands.org/files/igc/publications/2001/tema22-2.pdf>
- Da Silva S.C. 2004. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. DISPONIBLE IN: <http://people.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/fundamentosparamanejobrachiariaepanicum.pdf>
- Flores R. S. et al 2008. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. *Revista*

- Brasileira de Zootecnia, v. 37, n.8, p. 1355-1365. ISSN impreso: 1516-3598, ISSN on-line: 1806-9290. DISPONIBLE IN: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n8/v37n8a04.pdf>
- Fondevila, M. 1997. Procesos implicados en la digestión microbiana de los forrajes de baja calidad. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 1998, 15: 87-106. DISPONIBLE IN: http://www.revfacagronluz.org.ve/v15_1/v151z010.htmlx
 - Forbes, T.D.A. Researching the Plant-Animal Interface: The investigation of Ingestive Behavior in Grazing Animals. *Journal of Animal Science* 1988, 66:2369-2379. DISPONIBLE IN: <http://jas.fass.org/content/66/9/2369.full.pdf+html?sid=1581db0a-1c60-41b4-b6fd-fd220ce74486>
 - Haro, J.M. 2002. Consumo voluntario de forraje por Rumiantes en pastoreo. Septiembre - Diciembre, año/vol. 12, N°003. Universidad de Guanajuato. Guanajuato, México. Pp. 56-63. DISPONIBLE IN: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/416/41612204/41612204.html>
 - Holmes, C. W. et al 1978. Changes in the rate of heat production of calves during grazing an eating. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 21 (1978): 107-12. DISPONIBLE IN: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00288233.1978.10427388>
 - INTA. 2014. Gramíneas forrajeras para el subtropical y el semiárido central de la Argentina. Material impreso. ISBN-978-987-521-551-1.
 - Jung, H.G.; Allen, M.S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*. 1995, 73:2774-2790. DISPONIBLE IN: <http://jas.fass.org/content/73/9/2774.full.pdf+html?sid=c2c85487-01ff-4cc0-ae3d-68b1290e459f>
 - Lamb, J.B. et al 2002. Intake and digestive kinetics of leaf and stem fractions. *Journal of range management*. 55:57-64. DISPONIBLE IN: <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/jrm/article/viewFile/9687/9299>
 - Lascano, C.E. 2002a. Caracterización de las pasturas para maximizar producción animal. XVI Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Montevideo, Uruguay. En: *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 10 (2): 126-132. DISPONIBLE IN: http://www.researchgate.net/profile/Carlos_Lascano/publication/266317331_Caracterizacin_de_las_pasturas_para_maximizar_produccion_animal.Characterization_of_pastures_to_maximize_animal_production/links/542c3a760cf27e39fa93abac.pdf

- Lascano, C; Pérez, R.; Plazas, C.; Medrano, J.; Pérez, O. Argel, P.J. 2002b. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. DISPONIBLE IN: http://webapp.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/brachiaria_brizantha_cv_toledo.pdf
- Leng, R. A. 1990. Factors affecting the utilization of 'poor-quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. *Forage Utilization By Ruminants. Nutrition Research Reviews* (1990), 3, 277-303. DISPONIBLE IN: http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FNRR%2FNRR3_01%2FS0954422490000178a.pdf&code=1eb810bf0efb543091f4e05f6aebbcf2
- Mantilla, C.L.; Zumaqué, L.E.O.; Betancur Hurtado, C.A. 2010. Efecto de la época de corte sobre la composición química y degradabilidad ruminal del pasto *Dichanthium aristatum* (Angleton). *Zootecnia Trop.*, 28(2): 275-281. DISPONIBLE IN: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2802/pdf/2802_Lara_c.pdf
- Minson, D.J. and McDonald, C.K. 1987. Estimating forages intake from the growth of beef cattle. *Trop. Grassl.*, 21, 116-122. DISPONIBLE IN: http://www.tropicalgrasslands.asn.au/Tropical%20Grasslands%20Journal%20archive/PDFs/Vol_21_1987/Vol_21_03_87_pp116_122.pdf
- Nantes, N. N. et al 2013. Desempenho animal e características de pastos de capim Piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.48, n.1, p.114-121, jan. 2013. DISPONIBLE IN: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v48n1/15.pdf>
- Orduña, R.R. et al 2002. Factores estructurales de la pared celular del forraje que afectan su digestibilidad. *Ciencia UANL*, abril-junio, año/vol. V, número 002, pp 180-189. Universidad Autónoma de León. Monterrey, México. DISPONIBLE IN: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/402/40250207.pdf>
- Pearson, C.J. y Ison, R.L. 1987. *Agronomía de los sistemas pastoriles*. Cambridge, University Press. Material impreso. 1º ed., ISBN: 0-521-32448-3. 1º edición en español, ISBN: 950-504-520-4, Editorial Hemisferio Sur S.A., 1994.
- Pietrosemoli, S.; Jauregui, R. 1995. Contenido de lignina y digestibilidad *in vitro* del pasto *Brachiaria brizantha* fertilizado con nitrógeno. *Rev. Fac. Agron.(LUZ)* 13:561-571 DISPONIBLE IN: http://www.revfacagronluz.org.ve/v13_5/v135z006.html
- Poppi D. P.; McLennan S. R. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *J ANIM SCI* 1995, 73:278-290. DISPONIBLE IN: <http://jas.fass.org/content/73/1/278.full.pdf+html>

- Pulido, R.G.; Felmer, E., Hinostroza, A. 2006. Effect of the type of carbohydrate on the concentrate of food intake of dairy cows on pasture. Arch. Med. Vet. 38, N° 2. Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. DISPONIBLE IN: <http://www.scielo.cl/pdf/amv/v38n2/art05.pdf>
- Rodríguez, P.P.P. 2004. Bases Ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Anuario Nuevo, Universidad Agraria de La Habana, Cuba. DISPONIBLE IN: [http://infoservet.isch.edu.cu/Soporte/@/\(PASTOS%20Y%20FORRAJE\)%20Bases%20ecofisiologicas%20para%20el%20manejo%20de%20los%20pastos%20tropicales%20-%20Semina.pdf](http://infoservet.isch.edu.cu/Soporte/@/(PASTOS%20Y%20FORRAJE)%20Bases%20ecofisiologicas%20para%20el%20manejo%20de%20los%20pastos%20tropicales%20-%20Semina.pdf)
- Rosales, R.B.; Pinzón, S.S. 2005. Limitaciones físicas y químicas de la digestibilidad de pastos tropicales y estrategias para aumentarla. REVISTA CORPOICA • VOL 6 N°1 • ENERO-JUNIO 2005. DISPONIBLE IN: http://www.corpoica.gov.co/sitioweb/Archivos/Revista/v6n1_p69_82_limitaciones_fisicoquimicas_digestpastos.pdf
- Siles, N.; Vallejos, A.; Ferrufino, A.; Espinoza, J. Ganancia de peso de bovinos en pastoreo en el trópico húmedo de Cochabamba, Bolivia. Pasturas Tropicales, Vol. 17 N°3. 1995. DISPONIBLE IN: http://ciat-library.ciar.org/Articulos_Ciat/Vol17_rev3_a%C3%B1o95_art6.pdf
- Stobbs, T. H. 1973. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II.* Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. Australian Journal Agricultural Research 24 (6) 821 – 829. DISPONIBLE IN: <http://www.publish.csiro.au/?paper=AR9730821>
- Stobbs, T. H. 1975. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. Tropical Grasslands Vol. 9, N° 2, July, 1975. DISPONIBLE IN: <http://www.tropicalgrasslands.asn.au/Tropical%20Grasslands%20Journal%20archive/itles%20only/early%20vol%20pdfs/Vol%209%20No%202/vol%209%20%5B2%5D%20Paper%209%20Stobbs.pdf>
- Torres, R.; Chacón, E.; Capó, E.; García, E.; Pérez, N.; Terán, M. 1989. Patrones de utilización de la vegetación de sabanas moduladas por bovinos a pastoreo. III. Valor Nutritivo del recurso pastura. Zootecnia Trop., 8(1 y 2):3-16. 1990. DISPONIBLE IN: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt0812/texto/patrones.htm
- Van Soest, P. J. Evaluación de forrajes y calidad de los alimentos para Rumiantes. DISPONIBLE IN:

<http://tiesmexico.cals.cornell.edu/courses/shortcourse1/minisite/pdf/1/EVALUACION%20DE%20FORRAJES%20Y%20CALIDAD%20DE%20LOS%20ALIMENTOS%20PARA%20RUMIA.pdf>

- Villarreal, M.; Pastora, D.; Brizuela, E. Evaluación de gramíneas forrajeras bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Pasturas Tropicales, Vol. 16 N°3, Diciembre 1994. DISPONIBLE IN: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Vol16_rev3_a%C3%B1o94_art3.pdf
- Wilson, J.R. et al. 1997. Structural and chemical changes of cell wall types during stem development: consequences for fibre degradation by rumen microflora. Australian Journal of Agricultural Research. 48, 165-80. DISPONIBLE IN: <http://www.publish.csiro.au/?paper=A96051>
- Wilson, J. R.; Minson, D. J. Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. Tropical Grasslands Vol. 14, N°3, November 1980. DISPONIBLE IN: [http://www.tropicalgrasslands.asn.au/Tropical%20Grasslands%20Journal%20archive/PDFs/Vol 14 1980/Vol 14 03 80 pp253 259.pdf](http://www.tropicalgrasslands.asn.au/Tropical%20Grasslands%20Journal%20archive/PDFs/Vol%2014%201980/Vol%2014%2003%2080%20pp253%20259.pdf)