

RECRÍA DE TERNEROS A BASE DE PASTOREO DE TAGASASTE (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) SUPLEMENTADOS CON AVENA GRANO EN LA PROVINCIA DE ARAUCO, CHILE¹

Calf fattening based on tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) grazing and supplemented by oats in Arauco province, Chile.¹

Germán Klee G.^{2*}, Carlos Ovalle M.² y Juan C. Canobbi V.³

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the liveweight (LW) gains of calves grazing during the fall-winter season on 4 year-old tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*), 2.500 trees per ha, planted on natural pasture, and to evaluate the effect of two levels of oat (*Avena sativa* L.) grain supplementation. Eighteen Holstein x Aberdeen Angus or Hereford bull calves of 184 kg liveweight and 7.5 months of age were used. The treatments studied were: T1: Tagasaste grazing; T2: Tagasaste grazing plus 2 kg of oats calf⁻¹ day⁻¹; and T3: Tagasaste grazing plus 4 kg of oats calf⁻¹ day⁻¹. The daily LW gain differed significantly ($P < 0.05$) and was 0.6, 1.8, and 1.10 kg calf⁻¹ and 270, 382 and 529 kg ha⁻¹ in the treatments T1, T2 and T3, respectively. The estimated consumption of tagasaste DM (leaves and soft stems) was 3.7 kg DM bull-calf⁻¹ day⁻¹. The components of tagasaste plants were 25.3% leaves, 11.3% tender stems and 63.4% woody stems. The mean DM per bush was 1983 g plant⁻¹ and 4,957 kg ha⁻¹. The CP and ME content in leaves were 21.8% and 2.4 Mcal kg⁻¹; in soft stems were 9% and 1.71 Mcal kg⁻¹; in ripe stems 3.4% and 1.9 Mcal kg⁻¹, respectively. Tagasaste was an acceptable resource for winter grazing that on being supplemented with oat grain permitted significantly better liveweight gains.

Key words: winter grazing, *Avena sativa* L., agroforestry.

¹ Recepción de originales: 24 de abril de 2001.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. E-mail: gklee@quilamapu.inia.cl * : Autor para correspondencia

³ ...Falta dirección Canobbi...

RESUMEN

El experimento tuvo como objetivo evaluar las variaciones de peso vivo (PV) de terneros en pastoreo otoño – invierno de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*), de cuatro años de edad, 2.500 árboles ha⁻¹, establecido sobre pradera natural, y evaluar el efecto de la suplementación con dos niveles de avena grano (*Avena sativa* L.). Se utilizaron 18 terneros Holando Europeo x Aberdeen Angus o Hereford, de 184 kg PV y 7,5 meses de edad. Los tratamientos fueron: T1: pastoreo de tagasaste; T2: T1 + 2 kg diarios de avena ternero⁻¹; y T3: T1 + 4 kg diarios de avena ternero⁻¹. Las ganancias diarias de PV fueron significativamente distintas ($P < 0,05$), y la producciones de PV (kg ha⁻¹), fueron: 0,6; 1,8; y 1,10 kg ternero⁻¹, y 270; 382; y 529 kg PV ha⁻¹ en los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente. El tagasaste consumible (hojas y tallos tiernos) se estimó en 3,7 kg diarios de MS por ternero. Los componentes de un arbusto correspondieron 25,3% de hojas, 11,3% de tallos tiernos, y 63,4% de tallos leñosos. El promedio de MS total por arbusto alcanza a 1.983 g, y por ha 4.957 kg. La PT y EM de las hojas fue respectivamente, 21,8% y 2,4 Mcal kg⁻¹, en tallos tiernos 9% y 1,71 Mcal kg⁻¹, y en tallos leñosos 3,4% y 1,9 Mcal kg⁻¹. El tagasaste fue recurso alimenticio invernal aceptable que al ser suplementado con avena grano permitió obtener ganancias de PV significativamente mejores.

Palabras claves: pastoreo invernal, *Avena sativa* L., agroforestería.

INTRODUCCION

La restricción en la disponibilidad y calidad del forraje limita la producción de los rumiantes, especialmente en períodos de sequía e invernales, en los cuales la pradera detiene notablemente su crecimiento. En ambos períodos, los forrajes resultan insuficientes para cubrir los requerimientos que permitan alcanzar aceptables ganancias de peso vivo (PV) del ganado a pastoreo.

La utilización de especies leguminosas arbóreas y arbustivas, como suplemento de dietas basadas en praderas y residuos de cosecha, es una actividad común en América Central (Devendra, 1995), aunque existen especies arbóreas no leguminosas de buenas características nutricionales (Benavides, 1994; Gómez *et al.*, 1995; Shayo, 1997). La concentración de proteína en especies arbustivas utilizadas para alimentación de ganado presenta niveles de 12 a 30%, valores altos en comparación con pastos maduros, que oscilan entre 3 y 10%. La digestibilidad de estos alimentos está muy relacionada con la proporción y grado de lignificación de las paredes celulares, así como con la presencia de taninos (Norton, 1994; Dzowella *et al.*, 1995). Una baja degradabilidad ruminal está asociada a una alta concentración de taninos condensados (Preston y Leng, 1990).

En este contexto, el tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) surge como una alternativa interesante. Es un arbusto forrajero de la subfamilia Papilionáceas, leguminosas, originario de las Islas Canarias, que crece en áreas donde la pluviometría anual es de 500 a 700 mm, con 4 a 5 meses de sequía en verano, similares a las áreas de secano de las regiones VII y VIII del país (Ovalle *et al.*, 1992). El tagasaste es perenne, de forma variable, siempre verde, puede alcanzar 6 m de altura, y sus hojas son glabras y lanceoladas. Se desarrolla mejor en suelos con buen drenaje, de pH 5,5 a 7, e incluso en suelos arenosos. Posee raíces profundas que facilitan su establecimiento y sobrevivencia en suelos degradados. Este arbusto contribuye al mejoramiento de la fertilidad del suelo a través de la fijación de N (Barrios *et al.*, 1991), como también al control de la salinidad, debido a su alta capacidad de transpiración. Como planta arbustiva reduce el nivel de parasitismo en los animales, considerando que la mayoría de los parásitos se encuentran en los pastos y/o excrementos de los animales.

El tagasaste está considerado como el mejor forraje para el ganado en las Islas Canarias, debido a que es capaz de resistir tanto el frío de las zonas más altas, como la sequía y el calor de los meses de verano en las zonas más bajas. Se puede encontrar en forma aislada o formando densas plantaciones, tanto en suelos húmedos y ricos en materia orgánica, como en los más secos y pobres en nutrientes.

Uno de los primeros trabajos de evaluación del tagasaste utilizando bovinos de carne realizado en el país, se efectuó en la Región del Bío-Bío, provincia de Arauco (Klee *et al.*, 2001). En dicho estudio se utilizaron terneros mestizos Holandeses x Aberdeen Angus y Hereford de 7,5 meses de edad y 197 kg de PV inicial, y una plantación de tagasaste de 3 años de edad pastoreada en otoño e invierno con una carga animal promedio de 3,4 terneros ha⁻¹, durante 131 días. Se evaluó el pastoreo de tagasaste como único recurso alimenticio del ganado y pastoreo de tagasaste más la suplementación de 2 kg de avena grano ternero⁻¹ día⁻¹. Los incrementos diarios de PV de los terneros difirieron significativamente ($P \leq 0,05$), alcanzando 0,39 y 0,72 kg en los animales sin suplemento y suplementados con avena, respectivamente. Estos resultados pueden considerarse muy promisorios para el período invernal, donde el arbusto aportó una disponibilidad de forraje en hojas y tallos tiernos consumibles de buena calidad, del orden de los 2.300 kg MS ha⁻¹, y la suplementación limitada con grano entero de avena permitió mejorar esta ganancia de PV.

El presente estudio es un nuevo aporte a la información nacional existente en relación a la utilización de tagasaste en sistemas de recría y engorda invernal de terneros. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto sobre la producción de PV del uso de tagasaste bajo condiciones de pastoreo, suplementado con dos niveles de avena (*Avena sativa* L.) grano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el período otoño- invierno, entre el 26 de mayo y el 24 de octubre de 1997, en la Provincia de Arauco, VIII Región, sector Quiapo, fundo Ranquil (37°39' lat. Sur; 73°39' long. Oeste), 15 km al norte de Lebu, en suelos de la serie Curanipe con pH 5,2 a 5,5 (Carrasco *et al.*, 1993). El clima es mediterráneo perhúmedo con pluviometría que alcanza a 1.200 mm anuales, concentrándose la precipitación entre marzo y agosto (Di Castri, 1968).

Se utilizaron 18 terneros enteros mestizos Holando Europeo x Aberdeen Angus o Hereford, destetados a los 7,5 meses de edad, con un PV inicial promedio de 184 kg. Los animales recién destetados fueron sometidos a una fase de acostumbramiento al consumo de tagasaste durante 8 días. Para este efecto se mantuvieron encerrados en corrales con piso de tierra, donde se les suministró tagasaste en rama *ad libitum* y heno de trébol rosado (*Trifolium pratense*), sales minerales y agua de bebida. Los terneros fueron vacunados contra las principales enfermedades de la zona y desparasitados contra distoma hepático y parásitos gastrointestinales.

El estudio consideró tres tratamientos: T1, pastoreo de tagasaste; T2, pastoreo de tagasaste más suplementación diaria con 2 kg avena grano entero ternero⁻¹; y T3, pastoreo de tagasaste más suplementación diaria con 4 kg avena grano entero ternero⁻¹. Se dispuso de 4,6 ha de tagasaste de cuatro años de edad, plantados sobre praderas naturales de lomajes, donde predominaba chépica (*Agrostis* spp.), especies anuales y perennes de los géneros *Lolium*, *Holcus*, *Medicago*, *Taraxacum* y otros. La distancia de plantación del tagasaste fue de 4 x 1 m, es decir, una densidad de 2.500 arbustos ha⁻¹. El tagasaste rezagado de la temporada anterior se manejó en franjas de 0,27 ha de superficie promedio, utilizando cerco eléctrico para controlar el pastoreo de los arbustos.

Antes del ingreso de los animales a pastorear una franja, se evaluó la disponibilidad total de forraje, muestreando al azar 10 arbustos, y realizando una poda total. De este material se tomaron muestras para determinar MS y composición química de los componentes, y una submuestra de la poda total de los arbustos se utilizó para determinar el forraje disponible para el consumo de los terneros (hojas y tallos tiernos menores de 7 mm de diámetro), expresando esta disponibilidad por arbusto y por hectárea. Después del pastoreo de cada franja se tomaron nuevamente 10 muestras de arbustos para evaluar el residuo según componente y el residuo consumible dejado por los animales. Esto permitió determinar por diferencia el forraje consumible desaparecido.

En la pradera se tomaron 10 muestras (de 0,5 m² cada una, cortada con tijeras a 2 cm de altura) por cada franja, antes del ingreso de los terneros, para evaluar la disponibilidad inicial, e igual número de muestras después del pastoreo para evaluar el residuo. De la muestra total se tomó una submuestra para análisis químico tanto del forraje nuevo como del viejo o senescente.

Los animales disponían en el potrero de bebederos y sales minerales comerciales en bloques. Los terneros de los tres tratamientos pastorearon juntos la plantación de tagasaste con una carga inicial de 3,9 terneros (de 184 kg PV) ha⁻¹, el cambio de potrerillo o franja se realizaba cuando se apreciaba visualmente una notable baja de disponibilidad de forraje aportado por el tagasaste, es decir, cuando el arbusto estaba prácticamente desfoliado y los animales habían consumido hasta las ramillas de pequeño diámetro. El tiempo de pastoreo fluctuó entre 12 y 19 días por franja, desde el inicio del ensayo hasta el 17 de julio; posteriormente entre 15 y 34 días por franja durante agosto y octubre. En cada cambio de franja se controló el PV de los terneros, previo destare de 14 h. Los terneros del tratamiento T2 y T3 se separaban diariamente en la mañana de los terneros del tratamiento T1, en corrales con comederos techados para suplementarlos con avena grano; posteriormente los animales continuaban pastoreando con los no suplementados.

La carga animal se expresó en base a días novillo corregidos en base al peso metabólico ($W^{0,75}$) de novillos de 300 kg PV. Esto permitió estimar la carga que representaría cada tratamiento, la cual considera que la avena grano suministrada a los terneros es comprada.

Se determinó la MS del tagasaste y la pradera en horno a 60°C, el contenido de proteína por el método Kjeldahl (AOAC, 1970), la fibra detergente ácido (FDA) según Van Soest (1963). La energía metabolizable (EM) se estimó a partir del contenido de FDA. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres tratamientos y seis repeticiones; los resultados fueron analizados mediante el paquete estadístico SAS, aplicando la prueba de medias de Duncan ($P \leq 0,05$)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los terneros de los tres tratamientos presentaron inicialmente ganancias diarias de PV de escasa diferencia hasta los 19 días de iniciada la suplementación invernal con avena grano; posteriormente, a partir de los 62 días, se acentuaron notablemente las diferencias entre los tratamientos (**Figura 1**). Este comportamiento podría atribuirse al período de acostumbramiento al consumo de tagasaste y al mayor aporte de forraje que presenta la pradera natural al finalizar el invierno.

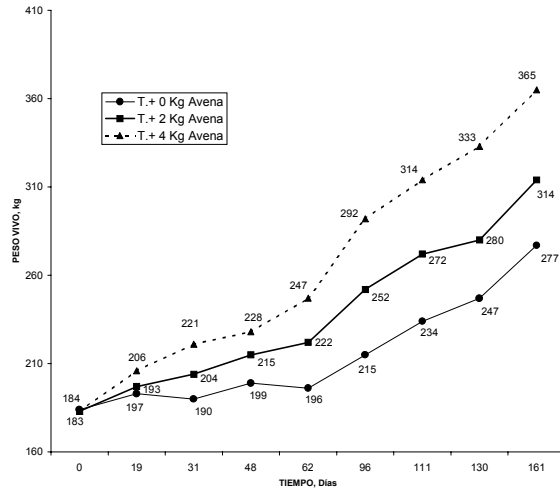


Figura 1. Variaciones de peso vivo de los terneros en pastoreo invernal de tagasaste con y sin suplementación de avena grano.
Figure 1. Liveweight variations of calves on tagasaste winter pasturing with and without oat grain supplementation.

Los incrementos diarios de PV de los terneros que pastorearon tagasaste sin suplementación de avena grano alcanzaron $0,6 \text{ kg ternero}^{-1}$, en promedio para todo el período de ensayo (**Cuadro 1**), ganancia de peso superior a $0,39 \text{ kg ternero}^{-1}$ obtenida en un estudio anterior (Klee *et al.*, 2001) bajo similares condiciones, en el mismo sitio de plantación de tagasaste, pero con un año menos de edad que la usada en el presente estudio. Esta ganancia diaria invernal lograda en T1 también fue superior a la obtenida en estudios realizados en la zona, utilizando otros recursos de suplementación invernal como heno de trébol rosado (*Trifolium pratense*) en terneros Hereford alimentados a base de pradera mixta de trébol rosado y ballica (*Lolium sp.*) variedad Tetrone (Klee, 1990).

Cuadro 1. Peso vivo, incrementos diarios de peso vivo, carga animal y producción de peso vivo de los terneros en pastoreo invernal de tagasaste solo y suplementado con avena grano.

Table 1. Liveweight, daily liveweight gain, animal load and liveweight production of calves grazing in winter only on tagasaste and tagasaste plus oat grain.

	Tratamientos		
	Tagasaste	Tagasaste + 2 kg de avena	Tagasaste + 4 kg de avena
Duración del período, días	161	161	161
Peso inicial, kg	184	183	183
Peso final, kg	277	314	365
Aumento diario, kg*	0,6 c	0,8 b	1,1 a
Aumento total, kg	93	131	182
Carga, novillos ha^{-1}	2,4	2,5	2,7
Producción del período, PV ha^{-1}	270,2	382,4	529,8

*Letras diferentes indican diferencias significativas ($P = 0,05$), según prueba de Duncan.

La ganancia diaria de PV de los terneros se incrementó significativamente ($P \leq 0,05$) a $0,8 \text{ kg ternero}^{-1}$ al suplementar diariamente con $2 \text{ kg de avena grano ternero}^{-1}$, y fue similar a la obtenida por Klee *et al.*, (2001). Cuando la suplementación diaria de avena grano fue de $4 \text{ kg ternero}^{-1}$, las ganancias diarias de PV alcanzaron a $1,1 \text{ kg ternero}^{-1}$, incremento diario de PV que puede considerarse muy satisfactorio, que permite evaluar alternativas de engorda y acabado de novillos para edad temprana.

La respuesta de ganancia de PV y suministro de avena grano obtenida en el presente trabajo, correspondió a una función de regresión lineal del tipo $Y = 22,16 X + 90,33$ ($R^2 = 0,99$); donde $Y = \text{ganancia PV}$; $X = \text{kg avena grano ternero día}^{-1}$.

La mayor producción de PV por animal y por hectárea se obtuvo en el tratamiento T3, alcanzando a $182 \text{ kg animal}^{-1}$ y $529,8 \text{ kg ha}^{-1}$ en el período (161 días); esta última cifra no está ajustada a la cantidad de avena grano suministrada a los terneros e importada al sistema (Cuadro 1).

En general las ganancias diarias de PV fueron satisfactorias desde el punto de vista biológico, lo que permite señalar que sería factible planificar sistemas intensivos y semi-intensivos de producción de carne bovina, basados en el uso de tagasaste y de ganado especializado de carne de raza pequeña, para faenarlos entre los 14 y 18 meses de edad, prolongando el pastoreo de tagasaste, o en el caso de animales mestizos como los usados en este estudio, terminarlos en las praderas de vegas de la zona; lo cual evitaría pasar un segundo invierno con los animales en el predio.

La producción total promedio de MS por arbusto alcanzó a 1.983 g , lo que determina una producción de MS de 4.957 kg ha^{-1} . El material consumible, disponible por árbol, es decir hojas y tallos tiernos menores de 7 mm , fue de 725 g , lo que representa $36,6\%$ de los componentes analizados (**Cuadro 2**).

Cuadro 2. Disponibilidad de MS del tagasaste por componente, por arbusto y por hectárea.

Table 2. Dry matter forage availability of tagasaste per component, per plant and per hectare.

	Componente	
	g MS arbusto ⁻¹	%
Hojas	501	25,3
Tallos tiernos	224	11,3
Tallos leñosos	1258	63,4
TOTAL	1983	100,0
Consumible	725	
Hojas mas tallos tiernos		
Producción de MS kg ha ⁻¹	4.957,5	

Considerando los valores de disponibilidad y residuo consumibles por arbusto (**Cuadros 2 y 3**), densidad de plantación y días novillo, podría estimarse que los terneros tuvieron un consumo diario promedio de tagasaste del orden de 3,7 kg MS ternero⁻¹.

Cuadro 3. Residuo de MS del tagasaste pastoreado por componentes, residuo consumible y MS desaparecida consumible por arbusto.

Table 3. Dry matter residue of grazed tagasaste per components, consumable residue and missing consumable DM per bush.

Componentes	g MS arbusto⁻¹
Hojas	59
Tallos tiernos	144
Tallos leñosos	785
Residuo consumible Hojas + tallos tiernos	203
Desaparecida consumible Hojas + tallos tiernos	522

En relación a la composición química promedio de los componentes del tagasaste, destaca el elevado porcentaje de proteína y energía de las hojas, las cuales presentan valores muy superiores a los obtenidos en los tallos tiernos y leñosos del arbusto (**Cuadro 4**).

Cuadro 4. Composición química promedio por componente del tagasaste ofrecido a los terneros y del forraje nuevo y viejo de la estrata herbácea natural que se encontraba bajo los arbustos.

Table 4. Mean chemical composition per component of tagasaste offered to calves and new and old forage of the natural herbaceous stratum that was found under the bushes.

Composición química	Componentes del arbusto			Pradera natural	
	Hojas	Tallos tiernos	Tallos leñosos	Forraje nuevo	Forraje viejo
PT (%)	21,8	9,0	3,4	10,7	6,2
FDA (%)	50,7	54,4	64,9	43,2	56,3
EM (Mcal kg ⁻¹)	2,40	1,71	1,90	2,00	1,65

En la pradera se determinó un promedio de forraje desaparecido de 2.141 kg MS ha⁻¹, de los cuales 57,8% correspondió a material nuevo y 42,2% a material viejo. Los antecedentes obtenidos en los muestreos fueron erráticos para estimar el posible consumo. Si se considera todo el material desaparecido como consumido, el consumo individual estimado sería 6 kg MS día⁻¹; al estimar sólo el material nuevo éste sería 3,5 kg MS día⁻¹. Esta última estimación podría estar más cerca de lo posible, considerando el PV promedio de los terneros. La composición química promedio del forraje de la pradera natural se presenta en el **Cuadro 4**, donde se observa la notable diferencia entre el material nuevo y viejo.

CONCLUSIONES

El tagasaste establecido sobre pradera natural es una buena alternativa para alimentar terneros durante el período otoño–invierno. Es factible alcanzar ganancias diarias de PV aceptables, cuando se usan este recurso suplementado con avena grano entera, lo que permite mejorar significativamente los incrementos diarios de PV, por lo que es necesario considerarla en alternativas de producción de carne semi–intensivas o intensivas.

LITERATURA CITADA

AOAC. 1970. Official methods of analysis. 105 p. 11th ed. Association of Official Analytical Chemists, (AOAC), Washington D.C., USA.

León, M., A.M. Gutiérrez, R. Pérez , and J. Gorzo. 1991. Characterization of Canary Island isolates of *Bradyrhizobium* sp. (*Chamaecytisus proliferus*). Soil Biol. Biochem: 23: 487-489.

Benavides, J. 1994. La investigación en árboles forrajeros. p. 3-19. *In* Jorge Benavides (ed.). Árboles y arbustos forrajeros de América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), San José, Costa Rica.

Carrasco, P., J. Millán, y L. Peña. 1993. Suelos de la cuenca del río Bío-Bío, características y problemas de uso. 108 p. Serie Análisis Territorial 13. EULA, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Devendra, C. 1995. Composition and nutritive value of browse legumes. p. 49-65. *In* D'mello, J. and C. Devendra (eds.). Tropical animal nutrition. CAB International, Wallingford, UK.

Di Castri, F. 1968. Esquisse ecologique du Chili. Tome IV. p. 7. *In* Biologie de L' Amerique Australe. Centre Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS), París, France.

Dzowela, B., L. Hove, and J. Topps. 1995. Nutritional and anti-nutritional characters and rumen degradability of dry matter and nitrogen for some tree multipurpose species with potential for agroforestry in Zimbabwe. *Anim. Feed Sci. Technol.* 55:207-214.

Gómez, M., L. Rodríguez, C. Ríos, and E. Murueitio. 1995. Necedero *Trichantera gigantea*. p. 129 *In* Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), Cali, Colombia.

Klee, G. 1990. Sistemas de producción de carne bovina para la zona centro sur. Serie Quilamapu N° 21. p. 51-58. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.

Klee, G., A. Fraga, y J.C. Canobbi. 2001. Producción de carne bovina utilizando tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) y praderas naturales en la provincia de Arauco, Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 61:151-161.

Norton, B. 1994. The nutritive value of tree legumes. p. 177-192. *In* D. Cgutteridge and H. Shelton (eds.) Forage tree legumes in tropical agriculture. CAB International, Wallingford, UK.

Ovalle, C., J. Aronson, J. Avendaño, H. Alvarez, R. Meneses, y L.A. Neira. 1992. Alfalfa arbórea o

tagasaste: un árbol forrajero leguminoso promisorio para sistemas agroforestales. Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu N° 54. p. 37-40.

Preston, T., and R. Leng. 1990. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición en el trópico. 312 p. Círculo de Impresores Ltda., Cali, Colombia.

Shayo, C. 1997. Uses, yield and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) trees for ruminants in the semi-arid areas of Central Tanzania. 11 p. Livestock Production Research Institute, Mpwapwa, Tanzania.

Van Soest, P.J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. II. A rapid method for determination of fiber and lignin. J. Assoc. Off. Agric. Chem. 46:829-834.