

**PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA UTILIZANDO TAGASASTE
(*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) Y PRADERAS
NATURALES EN LA PROVINCIA DE ARAUCO, CHILE¹**

**Beef production using tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp.
palmensis) and natural pastures in Arauco province, Chile**

Germán Klee G.², Alejandro Fraga S.² y Juan Carlos Canobbi V.³

A B S T R A C T

The liveweight variation of calves grazing on tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) during fall-winter was studied for the first time in Chile. Sixteen Holstein x Aberdeen Angus or Hereford bull calves, 7.5 months old and 197 kg liveweight, were pastured on 4.6 hectares of 3 year-old tagasaste planted on natural pasture. The following treatments were studied during fall-winter season: a) Tagasaste grazing (T), and b) Tagasaste grazing plus 2 kg of oats calf/day (TA). In spring and summer, all yearling steers grazed 6 ha of natural damp pasture consisting of berry clover (*Trifolium fragiferum*) and grass. The evaluation included availability and chemical composition of forage, variation of liveweight and carcass weight. The winter liveweight gains of the bull calves grazing on tagasaste reached 0.38 kg/bull calf/day. This value increased to 0.72 kg/ bull calf/day with the addition of oats. In the animals grazing spring and summer damp natural pasture, the daily liveweight gains were 0.9 and 1.1 kg/yearling steer for T and TA, respectively. The steers finished with 428 and 444 kg of liveweight at 17 months age and the liveweight production per ha reached 348.6 and 371.3 kg in T and TA, respectively. The carcass parameters did not differ significantly ($P \geq 0.05$), however, the difference in carcass fat was significant at $P \leq 0.10$, which is an important economic consideration. It is concluded that tagasaste is an acceptable resource for autumn and winter grazing.

Key words: tagasaste, winter grazing, weight gain, steers.

R E S U M E N

El experimento tuvo como objetivo evaluar las variaciones de peso vivo (PV) de terneros en pastoreo otoño-invierno de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*), establecido sobre pradera natural, y estudiar el efecto al suplementar estos forrajes con avena grano. Se usaron 16 terneros enteros mestizos Holandés Europeo x Aberdeen Angus o Hereford, de 7,5 meses de edad y 197 kg de PV, los que pastorearon en 4,6 ha de tagasaste de 3 años de edad, plantados sobre pradera natural. Se estudiaron durante el invierno los tratamientos: a) Pastoreo de tagasaste (T), y b) Pastoreo de tagasaste más 2 kg diarios de avena grano/animal (TA). En primavera-verano todos los novillos pastorearon 6 ha de pradera natural de vega de trébol frutilla (*Trifolium fragiferum*) y gramíneas. Se

¹Recepción de originales: 20 de agosto de 2000 (reenviado).

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

³Esmeralda 019, Cañete, Chillán, Chile.

evaluaron la disponibilidad y composición química del forraje, variaciones de PV y características de las canales. Los terneros que pastorearon tagasaste alcanzaron ganancias invernales diarias de 0,39 kg/animal, valor que aumentó a 0,72 kg/animal en terneros suplementados con avena. Las ganancias diarias en praderas naturales de vega fluctuaron entre 1,1 y 0,9 kg/animal para T y TA, para el ensayo de primavera-verano, respectivamente. Los animales finalizaron con 444 y 428 kg PV a los 17 meses de edad, y la producción anual de PV por hectárea alcanzó a 349 y 371 kg en los tratamientos T y TA, respectivamente. Las características de las canales no difirieron significativamente ($P \geq 0,05$), sin embargo, la diferencia de la grasa de cobertura fue significativa ($P \leq 0,10$), aspecto importante de considerar en la evaluación económica de los tratamientos.

Palabras claves: tagasaste, pastoreo invernal, ganancias de peso, novillos.

INTRODUCCIÓN

La producción animal en las zonas mediterráneas se ve limitada por el bajo crecimiento de las praderas en el período estival e invernal (Ovalle *et al.*, 1993). Los requerimientos de los animales en estos períodos son cubiertos por el escaso forraje de las praderas y el uso de forrajes conservados, pero esta última práctica eleva los costos en los sistemas ganaderos. Lo anterior ha llevado a buscar especies vegetales que aporten forraje de calidad en períodos en que la pradera natural detiene su desarrollo, que contribuyan a controlar la erosión de los suelos del sector, y en lo posible, que sean capaces de fijar N para mejorar las características nutricionales de los suelos.

En este contexto, el tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *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 una planta perenne que vive normalmente entre 20 y 30 años. Puede alcanzar 5 m de altura si no es talado o pastoreado, se desarrolla mejor en suelos con buen drenaje, de pH 5 a 7, e incluso en arenas. Posee raíces profundas que facilitan su establecimiento y sobrevivencia en suelos degradados. Contribuye al mejoramiento

de la fertilidad del suelo a través de la fijación de N, y es una herramienta de conservación de suelos en zonas con fuertes pendientes (Ovalle *et al.*, 1996). Tiene un buen comportamiento productivo con aportes de hasta 6.275 kg MS ha⁻¹ en árboles de 5 años plantados a 4 x 1 m, es decir, 2.500 árboles ha⁻¹ (Ovalle *et al.*, 1996); posee una buena calidad de sus componentes: hojas y tallos consumibles menores a 7 mm (Mathew, 1989, Moate, 1989; McGowan y Mathews, 1994).

Tanto en las Islas Canarias como en Australia y Nueva Zelandia es utilizado en pastoreo para satisfacer las necesidades de forraje en los períodos críticos de fines de verano e invierno, cuando el crecimiento de la pradera se ve limitado. En bovinos produce las mayores ganancias de peso vivo (PV) entre los períodos de invierno y primavera. En verano y otoño, los animales tienden a mantener su PV, lo que se atribuye a una disminución en el contenido de proteína cruda y energía metabolizable de la planta (Snook, 1982; Tudor *et al.*, 1997), y a un posible aumento en las concentraciones de alcaloides y fenoles que hacen disminuir la palatabilidad y digestibilidad del forraje (Muzquiz *et al.*, 1996).

En Australia, a fines del verano, terneros de 250 kg PV a pastoreo con tagasaste, en plantaciones de alta densidad, sin estrata herbácea, y suplementados con cebada (*Hordeum vulgare* L.) a razón de 1,5% del PV, con una carga de 4 terneros/ha, lograron ganancias cercanas a los 0,52

kg/animal, y los no suplementados, con una carga de 2 terneros/ha, ganancias diarias de 0,21 kg/animal (Standing *et al.*, 1994).

En Chile no existen publicaciones relacionadas con utilización del tagasaste en sistemas de recría–engorda de bovinos. Por lo tanto, se realizó el presente estudio con el objetivo de evaluar la utilización de este arbusto bajo condiciones de pastoreo en la zona centro sur de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Provincia de Arauco, VIII Región, sector Quiapo, fundo Ranguil (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 entre marzo y agosto (Di Castri, 1968).

Se utilizaron 16 terneros enteros mestizos Holando Europeo x Aberdeen Angus o Hereford, destetados a los 7,5 meses de edad, con un PV promedio de 197,5 kg/animal, los que ingresaron al ensayo el 25 de abril de 1996. Los animales recién destetados fueron sometidos a una fase de acostumbamiento al consumo de tagasaste por 8 días. Para este efecto se mantuvieron encerrados en corrales con piso de tierra, donde se les suministró heno de trébol rosado (*Trifolium pratense*), tagasaste *ad libitum*, sales minerales y agua. Los terneros fueron vacunados contra las principales enfermedades de la zona y desparasitados contra distoma hepático y parásitos gastrointestinales. La castración de los animales se efectuó a los 10,5 meses de edad.

El estudio consideró dos etapas: Etapa I: período otoño–invierno, de recría, alimentación con tagasaste 25 abril–8 agosto); y Etapa II: período primavera-verano de engorda (9 agosto–3 septiembre), pastorearon praderas naturales de vega. En la Etapa I, los animales fueron sometidos a dos tratamientos: 1) Pastoreo de tagasaste

(T), y 2) Pastoreo de tagasaste más suplementación con 2 kg avena grano entero/ternero/día (TA). Se dispuso de 4,6 ha de tagasaste de tres años de edad, en lomajes típicos del sector, plantados sobre praderas naturales, donde predomina la 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, lo que determinó una densidad de 2.500 árboles/ha. El tagasaste rezagado de la temporada anterior se manejó en franjas para controlar el pastoreo de los arbustos.

Se evaluó la disponibilidad de materia seca (MS), MS consumible desaparecida, y composición química de los forrajes, muestreando arbustos y pradera antes del ingreso de los terneros a cada franja, y después del pastoreo de las mismas. Se utilizó una submuestra para determinar el material consumible por árbol y por hectárea, es decir, hojas y tallos tiernos menores a 7 mm de diámetro.

Los animales de ambos tratamientos invernales pastorearon juntos la plantación de tagasaste, disponiendo en el potrero de bebederos y sales minerales, siendo cambiados a una nueva franja cuando se determinaba 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 tagasaste se manejó con cerco eléctrico, proporcionando franjas de 0,27 ha promedio y los días de pastoreo fluctuaron entre 11 y 18 días por franja, desde el inicio del ensayo hasta el 6 de junio, para posteriormente disminuir a 6–9 días, entre junio y agosto. En cada cambio de franja se controlaba el PV de los terneros, previo destare de 14 a 15 horas. Los terneros del tratamiento TA se separaban diariamente en la mañana en corrales con comederos techados, de los terneros del tratamiento T, para suplementar la avena grano; posteriormente continuaban pastoreando con los animales no suplementados.

La avena grano suministrada tenía la siguiente composición: 88% MS, 10,6% PT, 23,4% de fibra y 2,6 Mcal kg⁻¹.

Durante la Etapa II de engorda, los animales de ambos tratamientos invernales pastorearon juntos una pradera natural mejorada de trébol frutilla (*Trifolium fragiferum*) y gramíneas en condición de vega, rezagada desde el 1 de mayo de 1996. Los animales se manejaron en 2 ha de pradera, dividida en tres potreros de igual tamaño, en un sistema de pastoreo rotativo. A los animales del tratamiento invernal TA se les suprimió gradualmente la avena grano a razón semanal de 0,5 kg/animal, durante 3 semanas.

Se estimó la disponibilidad de forraje de la pradera tomando muestras en el potrero antes y después de cada pastoreo. La carga animal se determinó calculando los días novillos corregidos en base al peso metabólico de novillos de 300 kg de PV.

Se determinó la composición química del tagasaste, de la pradera natural que estaba bajo la superficie de plantación del arbusto, de la avena grano usada en el período y también de la pradera de vega utilizada durante la engorda. Se determinó la MS en horno a 60 °C, contenido de proteína con el método Kjeldahl (A.O.A.C., 1970), fibra detergente ácido (FDA) según Van Soest (1963). La energía metabolizable y total de nutrientes digestibles (TND) se estimaron a partir del contenido de FDA.

Los novillos se sacrificaron a los 17 meses de edad en la Faenadora Agrolomas de Concepción, y se evaluaron las canales en frío. Luego de 48 h en frigorífico se determinó cobertura grasa y área del lomo realizando un corte a través del espacio intercostal entre la 9ª y 10ª costillas (músculo *Longissimus dorsi*), que aparece cubierto por un tejido adiposo o grasa subcutánea. Posteriormente se calculó el área del músculo y se midió el largo de la canal desde el borde anterior del pubis hasta el borde anterior y medio de la primera costilla. También se calculó

el rendimiento centesimal en frío, relacionando el peso de los animales destarados durante 15 h, con el peso de la canal en frío.

Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con dos tratamientos y ocho repeticiones, para procesar los resultados mediante el paquete estadístico SAS, aplicando la prueba de medias de Duncan ($P \leq 0,05$) (Barrales y Flores, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el pastoreo invernal de tagasaste, se lograron incrementos diarios de PV de 0,39 kg/ternero, comparables a los obtenidos en otros estudios en la zona con heno de trébol rosado (Klee, 1990). Estas ganancias diarias se incrementaron significativamente ($P \leq 0,05$) a 0,72 kg/ternero al suplementar diariamente los animales con 2 kg de avena grano por animal. Las ganancias en el período invernal fueron de 52 y 95 kg/animal, para los tratamientos T y TA, respectivamente, permitiéndole al segundo tratamiento soportar una carga ligeramente superior y una mayor producción por hectárea (Cuadro 1).

La principal fuente forrajera durante el período invernal fue el tagasaste y la estrata herbácea de la pradera naturalizada. El primero aportó en promedio 2.300 kg MS/ha de hojas y tallos menores a 7 mm de diámetro. En la pradera se determinó una disponibilidad de 4.141 kg MS/ha. En las evaluaciones posteriores al pastoreo se determinó que un 78% del material consumible de tagasaste había desaparecido y sólo un 23% en la pradera, aspecto que puede indicar que una vez que los animales se acostumbraron a consumir el arbusto, prefirieron el tagasaste, alimento con mayor valor energético que la pradera natural (Cuadros 2, 3 y 4). El consumo diario invernal estimado de tagasaste fue de 3,9 kg MS/animal. No fue posible estimar el consumo de pradera natural con los antecedentes obtenidos, ya que la desuniformidad de la pradera y los muestreos realizados proporcionaron datos erráticos.

Cuadro 1. Peso vivo, incrementos diarios de peso, carga animal y producción de peso vivo por hectárea, para el período

Table 1. Liveweight, daily weight gain, stocking rate and liveweight production per hectare for the period

Período	Tratamiento	
	Tagasaste ¹	Tagasaste ¹ + Avena
Otoño - Invierno (131 días)		
Peso inicial, kg	197a	198a
Peso final, kg	249a	293b
Aumento diario, kg	0,39b	0,72a
Carga animal, novillos ha ⁻¹ *	2,8	3,0
Producción, kg PV ha ⁻¹	121	330
Avena, kg/novillo/día	—	2
Primavera-Verano (162 días)		
Peso inicial, kg	249b	293a
Peso final, kg	428a	444a
Aumento diario, kg	1,10b	0,93a
Carga animal, novillos ha ⁻¹ *	2,9	3,1
Producción, kg PV ha ⁻¹	477	403
Total períodos (293 días)		
Aumento diario, kg/novillo	0,78a	0,84a
Peso inicial, kg	197a	198a
Peso final, kg	428a	444a
Carga animal, novillos/ha*	1,45	1,55
Producción, kg PV ha ⁻¹	349	371

Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

*Carga corregida a W^{0,75} de 300 kg PV.

¹Tagasaste establecido sobre pradera natural.

Cuadro 2. Disponibilidad de forraje, residuo y material desaparecido de tagasaste y pradera natural por hectárea de pastoreo, durante el período otoño–invierno (kg MS ha⁻¹)

Table 2. Forage availability, residue and missing material for tagasaste and natural pasture per grazing hectare during the autumn - winter period (kg DM ha⁻¹)

	Forraje disponible total	Residuo total	Material desaparecido	Porcentaje desaparecido
Tagasaste	2.300	504	1.796	78
Pradera	4.141	3.156	985	24

Cuadro 3. Composición química de hojas, tallos tiernos y leñosos de tagasaste, según fecha de muestreo
Table 3. Chemical composition of leaves, tender and woody stems of tagasaste at different sampling dates

Fecha	Componente	Materia seca	Proteína total	Fibra detergente ácido	Total nutrientes digestibles	Energía metabolizable
		%	%	%	%	Mcal kg ⁻¹
Abril-mayo	Hojas		20,5	24,6	67,6	2,57
	T. tierno	40,8*	9,6	50,3	50,6	1,83
	T. leñoso		4,6	62,5	42,5	1,47
Junio	Hojas		22,8	26,0	66,7	2,53
	T. tierno	42,2*	9,4	51,5	49,8	1,79
	T. leñoso		3,4	61,7	43,0	1,49
Julio	Hojas		22,9	33,3	61,9	2,32
	T. tierno	41,5*	8,7	50,7	50,4	1,82
	T. leñoso		4,6	62,9	42,3	1,46
Agosto	Hojas		23,1	30,4	63,8	2,40
	T. tierno	41,5*	9,4	51,8	49,6	1,78
	T. leñoso		4,3	63,6	41,8	1,44

*Materia seca total de hojas y tallos tiernos de tagasaste.

Cuadro 4. Composición química de la pradera natural en la plantación de tagasaste, según fecha de muestreo
Table 4. Chemical composition of natural pasture planted with tagasaste at different sampling dates

Fecha	Materia seca	Proteína total	Fibra detergente ácido	Total nutrientes digestibles	Energía metabolizable
	%	%	%	%	Mcal kg ⁻¹
Mayo-junio	27,6	8,6	38,8	49,7	1,82
Julio	31,1	9,9	40,6	48,6	1,78
Julio-agosto	22,2	6,3	48,7	43,2	1,54
Agosto-septiembre	26,7	8,4	42,0	47,6	1,73

La composición química del tagasaste no presentó grandes variaciones en el período estudiado. El contenido de MS fluctuó entre 40,8 y 42,2%. Por otro lado, los contenidos de proteína variaron en función del componente analizado, siendo mayor en las hojas, con valores entre 20,5 y 23,1% y 8,7 a 9,6% para los tallos tiernos, valores similares a los obtenidos por Edwards *et al.* (1996). La energía metabolizable también fue mayor para las hojas, con valores

de 2,3 a 2,5 Mcal kg⁻¹ MS y 1,7 a 1,8 Mcal kg⁻¹ MS para los tallos tiernos (Cuadro 3 y Figuras 1a; 1b; 1c; 1d). Al considerar estos valores, se observa que las ganancias de PV podrían ser mejores en los animales del tratamiento T, considerando la buena composición química del tagasaste estimado como consumido; en cambio la pradera natural, en la plantación de tagasaste presentó bajos niveles de proteína y TND (Cuadro 4).

Durante el período de pastoreo de primavera-verano de la pradera natural de vega mejorada, se alcanzó una mayor ganancia diaria de PV ($P \leq 0,05$) de los novillos del tratamiento invernal con tagasaste, de 1,10 kg/animal, en relación a los animales del tratamiento TA, que aumentaron 0,93 kg/animal (Cuadro 1 y Figura 2). Este efecto se atribuye al crecimiento compensatorio de los animales del primer grupo, los cuales alcanzaron una ganancia de PV acumulada en el período de pastoreo de 179 kg en relación a los 151 kg obtenidos por los novillos del tratamiento TA.

Las praderas naturales mejoradas de vega alcanzaron una disponibilidad de 9.500 kg MS ha⁻¹ en el período de utilización, con valores de residuo de 1.750 kg MS ha⁻¹, lo que permite inferir que la pradera se puede manejar con cargas mayores a la utilizada en el experimento.

La pradera natural de vega presentó una clara variación en su composición química a través del período de pastoreo, disminuyendo su calidad a medida que avanzaba el verano. Los mayores aumentos de peso se observaron entre

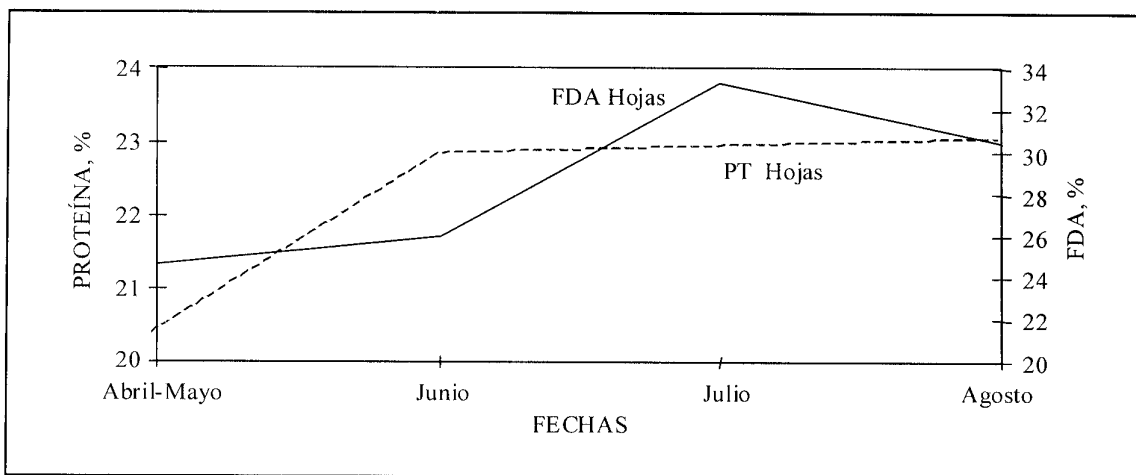


Figura 1a. Variación de la fibra detergente ácido (FDA) y proteína total (PT) en hojas de tagasaste.
Figure 1a. Variation of acid detergent fiber (FDA) and total protein (PT) in tagasaste leaves.

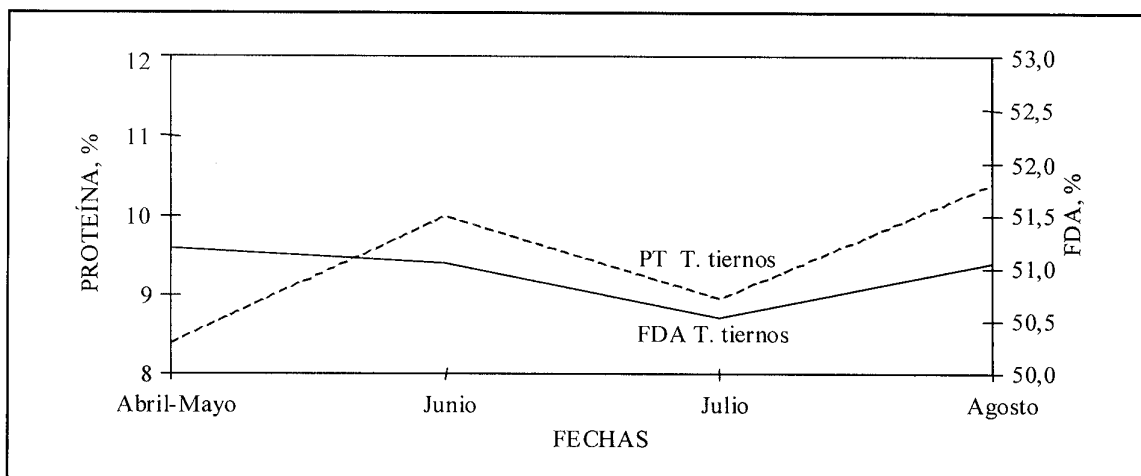


Figura 1b. Variación de la fibra detergente ácido (FDA) y proteína total (PT) en tallos tiernos de tagasaste.
Figure 1b. Variation of acid detergent fiber (FDA) and total protein (PT) in tender stems of tagasaste.

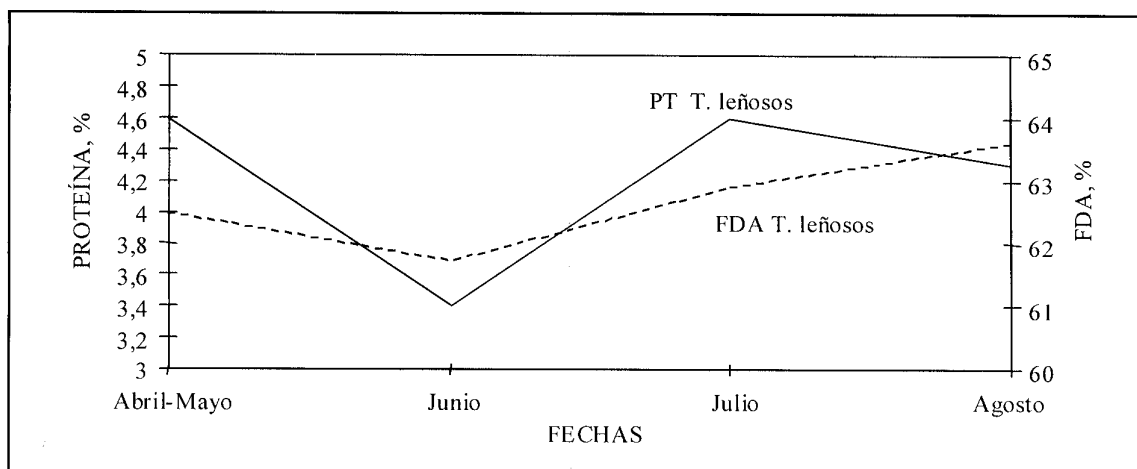


Figura 1c. Variación de la fibra detergente ácido (FDA) y proteína total (PT) en tallos leñosos de tagasaste.
Figure 1c. Variation of acid detergent fiber (FDA) and total protein (PT) in woody stems of tagasaste.

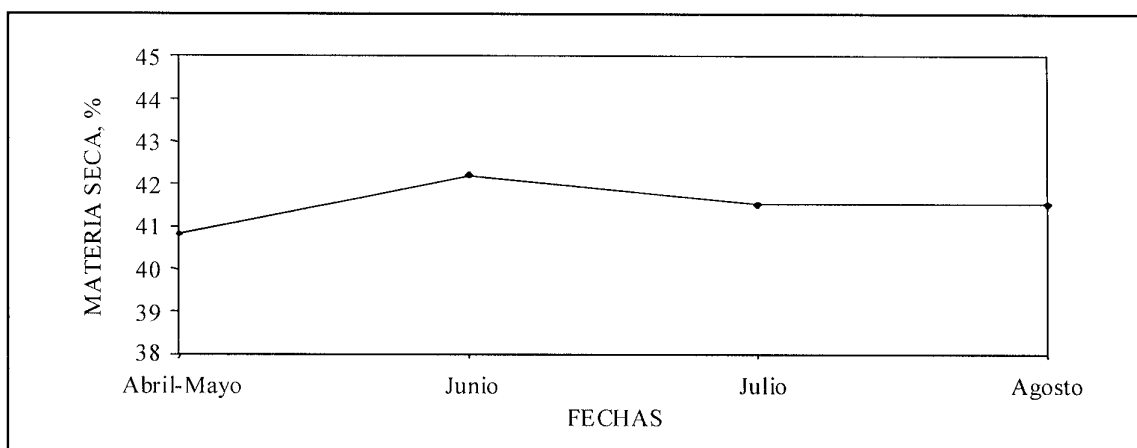


Figura 1d. Variación del contenido de materia seca en hojas y tallos tiernos de tagasaste.
Figure 1d. Variation of the dry matter content of leaves and tender stems of tagasaste.

septiembre y diciembre, cuando la pradera estaba dominada por leguminosas, principalmente trébol frutilla. Luego, debido a la sequía imperante, la composición botánica de la pradera varió pasando a dominar las gramíneas secas, determinándose en estas condiciones una disminución en el contenido de proteína y energía, y un aumento en la fibra del forraje (Cuadro 5).

Durante los 293 días de ensayo (25 abril 1996–12 febrero 1997), los animales lograron una ganancia individual promedio de 231 kg y 246 kg,

en los tratamientos T y TA, respectivamente. Las cargas resultantes fueron de 1,45 y 1,55 novillos, base peso metabólico (300 kg PV ha⁻¹) para T y TA, respectivamente (Cuadro 1). En la Figura 2 se aprecian las variaciones de PV de los novillos durante todo el experimento, destacándose en el período otoño–invierno que las diferencias de peso vivo fueron ampliamente favorables a los animales del tratamiento TA. No obstante, los animales del tratamiento T, durante el período primavera-verano expresaron un crecimiento compensatorio que les permitió

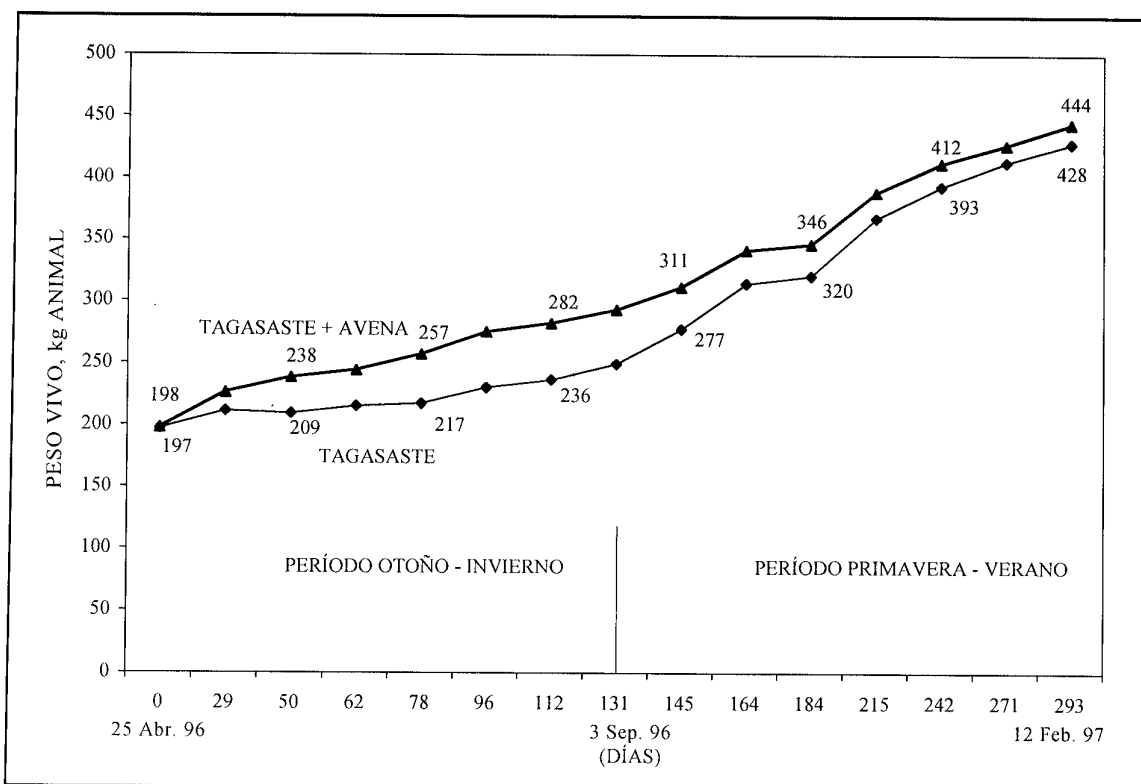


Figura 2. Variaciones de peso vivo de los animales durante el período otoño-invierno y primavera-verano.

Figure 2. Variations of animal liveweight through the autumn-winter and spring-summer periods.

Cuadro 5. Composición química de la pradera natural de vega, según época de muestreo

Table 5. Chemical composition of the damp natural pasture at different sampling dates

Fecha	Materia seca %	Proteína total %	Fibra detergente ácido %	Total nutrientes digestibles %	Energía metabolizable Mcal kg ⁻¹
Septiembre	14	20,8	36,2	60,0	2,24
Noviembre	18	15,1	38,9	58,1	2,16
Enero	18	6,1	48,5	51,8	1,88

llegar al sacrificio con un PV que no difirió significativamente al de los novillos TA.

La cobertura de grasa de las canales fue de 4,6 mm en los animales del tratamiento T y de 6,0 mm en TA, diferencia no significativa al ($P \geq 0,05$), pero significativamente diferente al ($P < 0,10$), parámetro que influye en la tipificación de los animales y en el precio cancelado por

éstos. Es así, como el 85% de los animales del TA calificaron en categoría V, en tanto que sólo el 35% de los animales del tratamiento T calificó en esta categoría. Este resultado requiere de mayor investigación, puesto que es un factor muy relevante al tomar decisiones y debe ser considerado en la evaluación económica de los tratamientos.

En relación al rendimiento en frío, área del lomo y largo de las canales, al término del ensayo no se obtuvieron diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre los novillos de los tratamientos T y TA (Cuadro 6).

En conclusión, el tagasaste establecido sobre praderas naturales se presenta como una buena alternativa forrajera para alimentar el ganado

durante el período otoño-invierno. Permite obtener aceptables ganancias de PV, las que se ven incrementadas al suplementar el pastoreo de tagasaste-pradera natural con avena grano entero. La complementación de este tipo de alimentación invernal con el uso de praderas naturales mejoradas de vega permite obtener animales para faena a temprana edad.

Cuadro 6. Características de las canales de los novillos de ambos tratamientos

Table 6. Carcass characteristics of steers from both treatments

Tratamiento	Peso canal kg	Rendimiento canal %	Cobertura grasa ¹ mm	Área del lomo cm ²	Largo de la canal cm
Tagasaste	224,9	56,8a	4,6a	46,5a	120,7a
Tagasaste + avena	237,9	57,8a	6,0a	50,8a	122,3a

Letras iguales indican que no hubo diferencia significativa ($P \geq 0,05$) entre los tratamientos.

¹La cobertura de grasa de las canales de los novillos suplementados con avena fue significativamente superior ($P \leq 0,10$) a las obtenidas en las canales de los novillos del tratamiento sólo tagasaste.

LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 1970. Official methods of analysis. 11th ed. 105 p. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., USA.
- Barrales, L. y H. Flores. 1990. Análisis de varianza, diseños básicos usando PROC ABNOVA. 85 p. Boletín de Biometría N° 8. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina, Santiago, Chile.
- Carrasco, P., J. Millan, y L. Peña. 1993. Suelos de la cuenca del río Bío-Bío, características y problemas de uso. Serie: Análisis territorial Vol. 3. 108 p. In Francesco Faranda y Oscar Parra (eds.). Programa interuniversitario de investigación científica aplicada y formación, EULA, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Di Castri, F. 1968. Esquisse ecologique du Chili. Tome IV. p. 7. In Biologie de L'Amérique Australe. C.N.R.S., París, France.
- Edwards, N., C. Oldham, G. Allen, D. McNeill, and G. Tudor. 1996. Animal production from tagasaste. p. 61-69. In Tagasaste review workshop. Club Capricorn, Yanchepp, Western Australia.
- Klee, G. 1990. Sistemas de producción de carne bovina para la zona centro sur. p. 51-58. Serie Quilamapu N° 21. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- McGowan, A.A., and G.L. Mathews. 1994. Effect of interow spacing on the production of tagasaste and associated pastures. Aust. J. Exp. Agric. 34:487-490.
- Mathew, G. 1989. Utilization of tagasaste. p. 10-11. Research Report Series N° 83. In Tagasaste, research results and farmer experiences. Ellinbank Gripssland Agriculture Centre. Department of Agriculture and Rural Affairs, Victoria, Australia.

- Moate, P. 1989. Feeding tagasaste to livestock. p. 12-14. Research Report Series N° 83. *In* Tagasaste, research results and farmer experiences. Ellinbank Gripssland Agriculture Centre. Department of Agriculture and Rural Affairs, Victoria, Australia.
- Muzquiz, M., L.M. Robredo, C. Burbano, C. Cuadrado, G. Ayet, and P. Méndez. 1996. Variation in the alkaloid content of different subspecies of *Chamaecytisus proliferus* from the Canary Island. *J. Chromatogr.* 719:237-243.
- 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.
- Ovalle, C., J. Aronson, H. Alvarez, y J. Avendaño. 1993. Alfalfa arbórea o tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*), un árbol forrajero leguminoso con potencial para sistemas agrosilvopastorales en Chile mediterráneo. *Agricultura Técnica (Chile)* 53:264-271.
- Ovalle, C., J. Aronson, y S. Arredondo. 1996. Tagasaste o alfalfa arbórea para el secano: Excelente forraje en períodos críticos. *Tierra Adentro* N° 7. p. 46-49.
- Snook, L.C. 1982. Tagasaste (tree lucerne) *Chamaecytisus palmensis*. A shrub with high potential as a productive foddercrop. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 48:209-213.
- Standing, W., J. Rowe, C. Oldham, C. McRae, T. Wiley, and D. Jong. 1994. Beef production from tagasaste-barley supplementation. *Advances in Research on Tagasaste.* 4:13-16.
- Tudor, G., W. Standing, and N. Costa. 1997. Supplementary feeding of cattle grazing tagasaste. *In* Proceeding 18th International Grassland Congress, 8-19 June, Winnipeg, Manitoba Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- 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.