

OVINOS ALIMENTADOS CON RACIONES QUE INCLUYEN TAGASASTE (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) EN REEMPLAZO DE HENO DE ALFALFA. I. CONSUMO Y VARIACIONES DE PESO VIVO

Sheep fed with rations that include tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) to replace alfalfa. I. Consumption and live weight variations

**Fernando Fernández E.^{1*}, Julia Avendaño R.¹, Carlos Ovalle M.²,
Alejandro Fraga S.² y Félix Blu L.³**

A B S T R A C T

The objective of this experiment was to evaluate intake and live weight (LW) variations of young rams of one year of age average, fed with tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) and alfalfa (*Medicago sativa* L.). Young Suffolk Down rams with an initial LW of 38 kg were fed with increasing quantities of tagasaste soiling: 0, 30, 60 y 90% as a replacement for alfalfa, hay, which originated four treatments. The total intake of DM was 1,880; 1,745; 1,374; and 1,033 g DM animal⁻¹ d⁻¹ in the four treatments, respectively; the LW gains were lower as tagasaste was incorporated into the rations (354, 270, 120 and 134 g animal⁻¹ d⁻¹ in the whole experimental period). The animals fed with rations that included tagasaste increased its consumption as the experiment advanced, with the consequent increment in the daily LW gains in the treatments with 60 and 90% tagasaste.

Key words: young rams, intake, ration efficiency, *Medicago sativa* L.

R E S U M E N

El experimento tuvo como objetivo evaluar el consumo y variaciones de peso vivo (PV) de carnerillos de un año de edad promedio, alimentados con tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) y heno de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Se utilizaron carnerillos Suffolk Down, con un PV promedio inicial de 38 kg, los que fueron alimentados con cantidades crecientes de soiling de tagasaste: 0, 30, 60 y 90% en reemplazo de heno de alfalfa, lo que originó cuatro tratamientos. El consumo total de MS fue de 1.880; 1.745; 1.374; y 1.033 g MS animal⁻¹ d⁻¹ en los cuatro tratamientos, respectivamente; las ganancias de PV fueron menores a medida que se incorporó tagasaste en las raciones (354; 270; 120; y 134 g animal⁻¹ d⁻¹ en todo el período experimental). Los animales alimentados con raciones que incluyeron tagasaste aumentaron el consumo de éste a medida que avanzaba el experimento, con el consiguiente incremento en las ganancias diarias de PV en los tratamientos con 60 y 90% de tagasaste.

Palabras clave: carnerillos, consumo, eficiencia de las raciones, *Medicago sativa* L.

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Cauquenes, Casilla 165, Cauquenes, Chile.
E-mail: cauquenes-inia@entelchile.net

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

³ Tesista. Casilla 696, Chillán

*Autor para correspondencia.

Recibido (reenviado): 13 de noviembre de 2002. Aceptado: 26 de septiembre de 2003.

INTRODUCCIÓN

En zonas mediterráneas la producción pecuaria está basada en el forraje producido por la pradera natural anual, cuyo crecimiento es nulo en el período verano - comienzos de otoño, debido a la falta de humedad del suelo. Los requerimientos de los animales en este período son cubiertos por pasto maduro de las praderas naturales, rezagado en el potrero para ser usado en pastoreo (“heno en pie”), por rastrojos de cereales y leguminosas, y ramoneo de espino (*Acacia caven*). Esta disponibilidad no es suficiente para lograr una buena productividad animal, pues se deben tener reservas para cinco o más meses, situación que se agrava cuando el inicio de las precipitaciones es tardío en otoño (Ovalle *et al.*, 1993).

Por lo anterior, se necesitan especies que subsistan a las condiciones de sequía estival, y que puedan ser utilizadas como forraje verde en este período crítico, que puedan integrarse a sistemas silvopastorales, y que además aporten sombra y fijen nitrógeno. Se realizó un programa de investigación, búsqueda y selección de arbustos y árboles forrajeros que cumplan este objetivo, siendo tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) la especie que mejor respondió a estos requerimientos (Ovalle *et al.*, 1993).

El tagasaste ha sido incorporado con excelentes resultados en sistemas de producción animal en algunas zonas de Australia, Nueva Zelanda y otros países (Radcliffe, 1985; Snook, 1986; Ovalle *et al.*, 1993).

La planta es capaz de producir grandes cantidades de fitomasa aérea consumible, sobre todo en áreas donde otras especies forrajeras presentan serias limitaciones; así es como Ovalle *et al.* (1996) obtuvieron producciones de 4.275 kg MS ha⁻¹ en plantaciones de cinco años en la zona de Cauquenes, y 6.275 kg MS ha⁻¹ en la zona de Lebu. Las hojas permanecen en la planta por largos períodos de tiempo pudiendo utilizarse como alimento de reserva (Borens, 1986).

En relación a ganancias de peso vivo (PV), en corderos consumiendo tagasaste, se han informa-

do incrementos entre 81 a 95 g animal⁻¹ d⁻¹. Los mismos animales al consumir *Bromus catharticus* y alfalfa (*Medicago sativa* L.) obtuvieron una ganancia de 151 y 265 g animal⁻¹ d⁻¹, respectivamente (Borens, 1986). Otros antecedentes reportados por Moate (1989), indican que ovejas consumiendo 580 g MS animal⁻¹ d⁻¹ de tagasaste, durante dos semanas, ganaron 95 g animal⁻¹ d⁻¹.

En el presente artículo se informa sobre el consumo y las variaciones de PV de ovinos alimentados con dietas que incluyen cantidades crecientes de soiling de tagasaste en reemplazo de heno de alfalfa a la forma de pellet.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el fundo “El Boldo” (35°58' lat. Sur; 72°47' long. Oeste), del Centro Experimental Cauquenes, perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), entre junio y agosto de 1995.

Se utilizaron 24 carnerillos de raza Suffolk Down, con PV inicial entre 37 a 40,9 kg, y edad promedio aproximada de un año. La alimentación fue heno de alfalfa pelletizado y tagasaste fresco, obtenido de plantaciones de tres años, con una altura promedio de 1,8 m y rezagado del año anterior. Se cortaron ramas día por medio; en el galpón de alimentación se preparó el material, ofreciendo a los animales los tallos de tagasaste con todas sus hojas, picado con tijera podadora a un tamaño aproximado de 5 cm de largo y con un diámetro no superior a 0,5 cm.

Las determinaciones de nutrientes se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal del INIA, Centro Regional de Investigaciones Quilamapu, Chillán; para la proteína se usó el método de Micro-Kjeldahl (AOAC, 1970); para la fibra detergente ácido (FDA) y la lignina se hizo el análisis por el método de Van Soest (Van Soest, 1963). La energía metabolizable (EM) se calculó según fórmula de predicción usada por el laboratorio mencionado (Jahn, E., 1995. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. Comunicación personal). El contenido de cenizas se

determinó por medio de la calcinación de las muestras en una mufla a 540°C y por diferencia con la MS, se calculó el contenido de materia orgánica (MO) de las muestras (AOAC, 1970). Para la MS se secaron las muestras en un horno con ventilación forzada a 65°C durante 48 h.

A cada ración se le adicionaron 5 g animal⁻¹ d⁻¹ de una mezcla mineral (ANASAL-Standard, ANASAC, Chile), que contenía 10% de P, 15% de Ca y 20% de NaCl. Además, contenía Mg, Cu, Fe, Zn, I, Mn, K, Co y Se.

Los animales se mantuvieron en galpón de material ligero (madera y techo de zinc) y piso de tierra. Dentro de éste se ubicaron 24 jaulas de 1,4 m de largo y 0,5 m de ancho para la alimentación individual, los comederos fueron de dos tipos, uno fijo para el pellet de alfalfa, con una capacidad aproximada de 12,5 L, y otro móvil, con un volumen cercano a 27 L, que se utilizó para ofrecer el tagasaste picado. El agua se entregó diariamente en bebederos metálicos individuales, de una capacidad aproximada de 4 L. La cama de la jaula consistió en una cubierta de aserrín o viruta, que se renovaba periódicamente para mantener el piso lo más seco posible.

Las raciones ofrecidas se pesaron diariamente, y cada 24 h se retiró y pesó el alimento rechazado por los animales.

Los animales se sometieron a cuatro raciones o tratamientos que incluyeron cantidades crecientes de soiling de tagasaste: 0, 30, 60 y 90%, tratamientos T0, T30, T60 y T90, respectivamente, del total de la ración; la proporción restante correspondió a heno de alfalfa peletizado. Los alimentos se ofrecieron por separado, con un margen de seguridad del 50 y 10% sobre lo que correspondía en cada tratamiento, de tagasaste y heno, respectivamente, considerando una capacidad de consumo entre 2 y 4% del PV.

El ensayo se dividió en dos períodos: uno pre-experimental o de acostumbramiento a los alimentos de 8 d de duración, y otro experimental de 47 d. En este último período, según los días de control de peso, se consideraron cuatro etapas de

14, 8, 18 y 7 días de duración, para calcular en cada una de ellas la variación de PV y consumo. Los animales se pesaron los días 0, 14, 22, 40 y 46. El peso individual se controló a las 08:00 h, previo destare desde las 18:00 h del día anterior al pesaje para posteriormente devolver los animales a sus jaulas. Se evaluó el consumo individual de MS durante todo el período del experimento; para ello se tomaron muestras periódicas del alimento ofrecido y se pesó el rechazado individualmente; ambos se pesaron en fresco. Para el análisis de las variaciones de PV y del consumo de MS se consideró un período de 47 días.

Los 24 animales clasificados por peso se distribuyeron al azar en los cuatro tratamientos. Las variables analizadas fueron: consumo de MS total (g animal⁻¹ d⁻¹); eficiencia de las raciones (kg MS kg⁻¹ PV), variaciones de PV (g animal⁻¹ d⁻¹), y evolución del PV (kg animal⁻¹). Se efectuó el análisis de varianza usando un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y seis repeticiones, y la prueba múltiple de Duncan (Snedecor y Cochran, 1956). Se utilizó el paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1987).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química de los alimentos

La composición química de los alimentos ofrecidos se presenta en el Cuadro 1. El heno de alfalfa peletizado se puede considerar de buena calidad, principalmente por su buen aporte proteico (Soto y Jahn, 1993; Jahn *et al.*, 2000). La PC y FDA de la mezcla de tallos y hojas de tagasaste está dentro de lo obtenido por otros autores (Borens, 1986; Arredondo *et al.*, 1997).

Período pre-experimental

Este período se realizó para lograr un acostumbramiento de los animales al confinamiento en las jaulas y al cambio de alimentación que se les suministraría durante el período experimental. Durante este período (8 días), sólo los animales de los tratamientos T0 y T30, lograron un consumo total de alimentos superior a 1 kg MS animal⁻¹ d⁻¹, 1.279 y 1.164, respectivamente, logrando ganancias de PV de 208 y 242 g ani-

mal⁻¹ d⁻¹, en cada uno de estos tratamientos, valores muy cercanos a los señalados en NRC (1985), para ovinos del tipo usado en el ensayo. En los dos tratamientos restantes (T60 y T90), el consumo de alimentos fue menor (836 y 505 g animal⁻¹ d⁻¹), obteniéndose mantención y pérdida de PV (-133 g animal⁻¹ d⁻¹), respectivamente.

Como se observa en el Cuadro 2, aumentó gradualmente el consumo de MS total de cada tratamiento posterior a la etapa 1, asociándose con ganancias de PV (Cuadro 3) en todos los tratamientos; por tanto, esto indica que es indispensable para este tipo de estudios una fase pre-experimental o de acostumbramiento de los animales al tagasaste que se les suministrará durante el período experimental definitivo.

Período experimental

En el período experimental el consumo total de alimentos disminuyó significativamente entre tratamientos al aumentar la proporción de tagasaste en la ración; de tal manera que los consumos del T30, T60 y T90 fueron equivalentes al 93, 73 y 55% del consumo del T0, respectivamente (Cuadro 2). Este último, sólo con heno de alfalfa en la ración, tuvo un consumo promedio de MS superior ($P \leq 0,05$) a los demás tratamientos (Cuadro 2), esto se explica por el gran consumo de alfalfa en este período, probablemente debido a su mejor palatabilidad.

Al incluir proporciones crecientes de tagasaste, equivalentes al 30, 60 y 90% de la capacidad máxima de consumo de los animales durante los

Cuadro 1. Composición química de los alimentos ofrecidos. Ensayo tagasaste en reemplazo de heno de alfalfa. Table 1. Chemical composition of the offered foods. Tagasaste as a replacement of alfalfa trial.

Alimento	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	Fibra detergente ácido (%)	Lignina (%)	Cenizas (%)	Energía metabolizable (Mcal kg ⁻¹ MS)
Heno alfalfa	90,7	18,8	34,6	7,8	9,1	2,28
Tagasaste	41,4	15,9	31,0	9,8	4,2	2,39

Cuadro 2. Consumo total de alimentos (g MS animal⁻¹ d⁻¹) en los cuatro tratamientos. Table 2. Total intake of food (g DM animal⁻¹ d⁻¹) in the four treatments.

Tratamientos	Período (días)				Consumo promedio (0-46)
	0-13	14-21	22-39	40-46	
T0	1.724 a ¹	1.836 a	1.987 a	1.971 a	1.880 a
T30	1.522 b	1.700 b	1.823 b	1.933 a	1.745 b
T60	1.151 c	1.295 c	1.454 c	1.595 b	1.374 c
T90	810 d	924 d	1.113 d	1.286 c	1.033 d

¹Valores con letras distintas en una misma columna tienen diferencia significativa, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). T0, T20, T60 y T90 corresponde a 0, 30, 60 y 90% de reemplazo de heno de alfalfa por tagasaste.

55 días del ensayo, las ganancias diarias promedio de PV (Cuadro 3) disminuyeron en un 17; 46; y 75%, respectivamente, al compararse con la mejor ganancia obtenida en el T0, diferencias que fueron significativas ($P \leq 0,05$) entre todos los tratamientos.

Los consumos de MS total (Cuadro 2) y las variaciones de PV (Cuadro 3) obtenidos durante todo el ensayo, correspondientes a las raciones con

100, 70 y 40% de heno de alfalfa, concuerdan con los resultados de ganancias de PV promedio de 265 g animal⁻¹ d⁻¹ obtenidos por diversos autores, quienes recomiendan niveles mínimos de heno, desde un 33% hasta heno *ad libitum*, para cordeiros de razas de carne, y además señalan que el heno debe ser preferentemente de alfalfa por su buena palatabilidad y su alto valor nutritivo (Wagner, 1985; Oyarzún, 1985; Borens, 1986; Bartolomé, 1988).

Cuadro 3. Variaciones diarias de peso vivo (g animal⁻¹ d⁻¹) en los cuatro tratamientos.**Table 3. Daily live weight variations (g animal⁻¹ d⁻¹) in the four treatments.**

Tratamientos	Período (días)				Consumo promedio
	0-13	14-21	22-39	40-46	(0-46)
T0	354 a ¹	375 a	292 a	405 a	354 a
T30	298 a	281 a	255 a	274 ab	277 b
T60	260 a	140 b	240 a	238 ab	220 c
T90	60 b	83 b	130 b	262 b	134 d

¹Valores con letras distintas en una misma columna tienen diferencia significativa, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). T0, T20, T60 y T90 corresponde a 0, 30, 60 y 90% de reemplazo de heno de alfalfa por tagasaste.

Moate (1989) señaló que ovejas que consumían 580 g de MS animal⁻¹ d⁻¹ de tagasaste durante dos semanas, lograron una ganancia de PV de 95 g animal⁻¹ d⁻¹, valores parecidos a los obtenidos en T90 del ensayo. En este tratamiento, que tuvo casi como componente único este alimento, el consumo de tagasaste promedio fue de 842 g animal⁻¹ d⁻¹ con ganancias de peso promedio de 134 g animal⁻¹ d⁻¹ durante el período experimental (Cuadros 3 y 4).

Al separar el consumo de tagasaste y de alfalfa para cada tratamiento (Cuadros 4 y 5), se puede observar que en el aumento total del consumo de MS de las raciones, influyó el aumento progresivo del consumo de tagasaste en todos los tratamientos que lo incluían (T30, T60 y T90), mientras que el consumo de alfalfa fue más constante durante este período.

Los animales alimentados con una alta proporción de tagasaste (T90), aumentaron su tasa de consumo en las distintas etapas del período experimental (Cuadro 4); a los 47 días aún se observa que las ganancias de PV seguían aumentando, no así en los otros tres tratamientos (Cuadro 3). Por

el contrario, en los tratamientos sin tagasaste (T0) y con 30% de éste (T30), el consumo total de alimentos y las ganancias de PV fueron relativamente constantes durante el período experimental (Cuadros 2 y 3).

En la evolución del PV de los animales (Cuadro 6), se obtuvieron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre todos los tratamientos al finalizar el ensayo. Los animales de los tratamientos con 30, 60 y 90% de tagasaste pesaron un 96, 88 y 75% del PV final obtenido en el T0, respectivamente.

Eficiencia de las raciones

A medida que aumentó el contenido de tagasaste en la ración y su consumo, la eficiencia de conversión disminuyó. Sin embargo, solamente la ración con heno de alfalfa como único alimento (T0), tuvo una eficiencia de conversión significativamente mejor ($P \leq 0,05$) a la del T90, compuesta casi en su totalidad de tagasaste. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los T0, T30 y T60 ($P > 0,05$); tampoco hubo diferencias entre los tratamientos T30, T60 y T90 (Cuadro 6).

Cuadro 4. Consumo de tagasaste en los cuatro tratamientos (g MS animal⁻¹ d⁻¹).**Table 4. Tagasaste intake in the four treatments (g DM animal⁻¹ d⁻¹).**

Tratamientos	Período (días)				Consumo promedio
	0-13	14-21	22-39	40-46	(0-46)
T0	0 d ¹	0 d	0 d	0 d	0 d
T30	282 c	367 c	449 c	553 c	413 c
T60	437 b	540 b	654 b	806 b	609 b
T90	632 a	732 a	913 a	1.089 a	842 a

¹Valores con letras distintas en una misma columna tienen diferencia significativa, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). T0, T20, T60 y T90 corresponde a 0, 30, 60 y 90% de reemplazo de heno de alfalfa por tagasaste.

Los resultados obtenidos de eficiencia de conversión alimenticia fueron altamente satisfactorios para ovinos en engorda alimentados con este tipo de raciones, que recomiendan heno de alfalfa desde 30% a heno suministrado *ad libitum*, y son comparables a los obtenidos por Bartolomé (1985), quién trabajando con razas de carne en engorda intensiva y utilizando heno de alfalfa entre 25 y 95% de la ración, logró conversiones de entre 4,8 y 7,0 kg MS por kg de aumento de PV, respectivamente; Moate (1989) con ovejas pastoreando tagasaste, obtuvo eficiencias de 6,1 kg de MS para aumentar 1 kg de PV, valor muy cercano a las eficiencias de las raciones que incluyeron 30 y 60% de tagasaste en este ensayo.

CONCLUSIONES

Los animales alimentados con raciones que incluyeron tagasaste aumentaron el consumo de éste a medida que avanzaba el período de estudio, con el consiguiente incremento en las ganancias diarias de PV, en los tratamientos con 60 y 90% de tagasaste, en relación al tiempo en que fueron sometidos al alimento. Sin embargo, los animales de estos tratamientos lograron tasas de ganancia de peso moderadas.

Los animales alimentados sólo con heno de alfalfa presentaron el mayor consumo de MS y las mejores ganancias de PV durante todo el ensayo; estas mayores ganancias de PV pueden atribuirse al mayor consumo de MS.

Cuadro 5. Consumo de heno de alfalfa en los cuatro tratamientos (g MS animal⁻¹ d⁻¹).

Table 5. Alfalfa hay intake in the four treatments (g DM animal⁻¹ d⁻¹).

Tratamientos	Período (días)				Consumo promedio (0-46)
	0-13	14-21	22-39	40-46	
T0	1.724 a ¹	1.836 a	1.987 a	1.971 a	1.880 a
T30	1.241 b	1.333 b	1.374 b	1.380 b	1.332 b
T60	714 c	755 c	800 c	789 c	765 c
T90	179 d	192 d	200 d	197 d	192 d

¹Valores con letras distintas en una misma columna tienen diferencia significativa, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). T0, T20, T60 y T90 corresponde a 0, 30, 60 y 90% de reemplazo de heno de alfalfa por tagasaste.

Cuadro 6. Peso vivo (kg animal⁻¹) para las distintas etapas del experimento y eficiencia de las raciones (kg MS consumida kg⁻¹ PV), en los cuatro tratamientos.

Table 6. Live weight (kg animal⁻¹) for the different stages of the experiment and ration efficiency (kg DM consumed kg⁻¹ LW), in the four treatments.

Tratamientos	Día de pesaje					Eficiencia de las raciones ²
	Día 0	Día 14	Día 22	Día 40	Día 46	
T0	40 ab ¹	45 a	48 a	53 a	56 a	5,3 b
T30	41 ab	45 a	47 a	52 a	54 b	6,3 ab
T60	39 b	42 b	43 b	48 b	49 c	6,3 ab
T90	37 c	38 c	38 c	41 c	42 d	7,7 a

¹Valores con letras distintas en una misma columna tienen diferencia significativa, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

²Calculada durante el período experimental.

T0, T20, T60 y T90 corresponde a 0, 30, 60 y 90% de reemplazo de heno de alfalfa por tagasaste.

LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. 1970. Official methods of analysis. 1015 p. 11th ed. Association of Official Analytic Chemists, Washington D.C., USA.
- Arredondo, S., E. Jahn, y C. Ovalle. 1997. Degradabilidad ruminal de distintos componentes de la planta de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) mediante el uso de la técnica de novillos fistulados en el rumen. *Agric. Téc. (Chile)* 57:127-135.
- Bartolomé, J. 1988. Destete precoz de corderos. II. Engorda de corderos en confinamiento con niveles de heno de alfalfa en la ración. 54 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Chillán, Chile.
- Borens, P.F.M. 1986. The nutritive and feeding value of tagasaste (*Chamaecytisus palmensis*). 76 p. Thesis Magister of Agriculture Science. Lincoln College, University of Canterbury, Canterbury, New Zealand.
- Jahn, E., A. Vidal, y P. Soto. 2000. Sistema de producción de leche basado en alfalfa (*Medicago sativa*) y maíz (*Zea mays*) para la zona centro-sur. I. Producción de leche. *Agric. Téc. (Chile)* 60:43-51.
- Moate, P. 1989. Feeding tagasaste to livestock. p. 12-14. Research Report Series Nº 83. Tagasaste, research results and farmer experiences. Gippsland Agriculture Centre, Department of Agriculture and Rural Affairs, Warragul, Australia.
- NRC. 1985. Nutrient requirements of sheep. p. 46-47. 6th ed. National Research Council (NRC), National Academy Press, Washington D.C., USA.
- 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. *Agric. Téc. (Chile)* 53:264-271.
- Ovalle, C., S. Arredondo, J. Avendaño, F. Fernández, y L. Neira. 1996. Producción de fitomasa aérea consumible de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*) en dos localidades de ambientes climáticamente contrastados en la zona mediterránea. *Agric. Téc. (Chile)* 56:214-219.
- Oyarzún, R. 1985. Destete precoz de corderos. I. Niveles de heno en raciones para corderos en confinamiento. 50 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Chillán, Chile.
- Radcliffe, J. E. 1985. Fodder tree production under cutting, for five years in Canterbury Hill County. p. 19-23. Report Nº 106. In L.A. Logan and J.E. Radcliffe (eds). Fodder trees-A summary of current research in New Zealand. Crop Research Division (CRD), Department of Science and Industrial Research (DSIR), Christchurch, New Zealand.
- SAS Institute. 1987. SAS/STAT Guide for personal computers. 6th ed. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA.
- Snedecor, G.W., and N.G Cochran. 1956. Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. 534 p. The Iowa State College, Ames, Iowa, USA.
- Snook, L.C. 1986. Tagasaste (Tree lucerne). High production fodder crop. 102 p. Night Owl Publishers, Pty Ltda., Victoria, Australia.
- Soto, P., and E. Jahn. 1993. Use of irrigated lucerne at different growth stages. I. Evaluation under cutting. p. 869-870. Proceeding of the XVIII International Grassland Congress, Palmerston North and others, New Zealand. 13-21 February. New Zealand Grassland Association and others, Palmerston North, New Zealand.
- 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.
- Wagner, P. 1985. Estudio preliminar en destete precoz de corderos. 75 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Chillán, Chile.