

CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES VEGETALES CONSUMIDOS POR OVINOS Y BOVINOS EN PLANTAS DE TAGASASTE (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*)¹

Characterization of the vegetable parts consumed by sheep and cattle on tagasaste plants (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*)

Julia Avendaño R.², Carlos Ovalle M.³, Marcela Ramírez S.⁴

ABSTRACT

A study was carried out with the objective of comparatively characterize the material consumed by sheep and cattle in two types of tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) bushes: tall (1.63 m) and short (1.09 m). Shrub components evaluated were buds and branches. The tall shrubs were stronger, possessing a larger quantity of branches and buds (2,981 and 3,023 units, respectively) than the shorter ones (836 and 976 units, respectively). The quantity and length of branches totally consumed were similar (1,250 units versus 1,386 units and 6.8 cm versus 6.3 cm) for sheep and cattle, although, the quantity and length consumed were smaller in short trees (604 units versus 2,032 units and 5.9 cm versus 7.2 cm, respectively). The maximum diameter consumed was 4.9 mm by sheep and 6 mm by cattle. Both species partially consumed 20% of the total branches present before browsing high and low. The maximum diameter consumed by sheep tended to be lower (5.71 mm) than for cattle (6.24mm). Cattle rejected almost the double ($P > 0.05$) the number of the branches and buds than sheep (14.8% versus 7.6% and 13.3% versus 5.5%, respectively), but both species rejected branches with similar base and apex diameters before browsing (4.6 mm and 2.8 mm, respectively). The maximum height consumed by sheep and cattle in tall trees was 1.28 m and 1.54 m, respectively, and in short ones the two species did not reach above one meter bring initial height a limitant.

Key words: tagasaste, intake, tree or shrub components.

RESUMEN

Se realizó un estudio con el objetivo de caracterizar comparativamente el de material consumido por ovinos y bovinos, en dos tipos de árboles de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*): altos (1,63 m) y bajos (1,09 m). Los componentes del arbusto evaluados fueron brotes y ramas. Los arbustos altos eran más vigorosos, con mayor cantidad de ramas y brotes (2.981 y 3.023 unidades, respectivamente) que los bajos (836 y 976 unidades, respectivamente). La cantidad y el largo de las ramas totalmente consumidas fueron similares (1.250 vs. 1.386 unidades y 6,8 vs. 6,3 cm) para ovinos y bovinos, en cambio, la cantidad y el largo consumido fue menor en los árboles bajos que en los altos (604 vs. 2.032 unidades y 5,9 vs. 7,2 cm, respectivamente). El diámetro máximo consumido por ovinos fue 4,9 mm y por bovinos 6 mm. Ambas especies consumieron parcialmente 20% del total de las ramas presentes antes del ramoneo en árboles bajos y altos. El diámetro máximo consumido por los ovinos también tendió a ser inferior (5,71 mm) que por los bovinos (6,24 mm). Los bovinos rechazaron casi el doble ($P > 0,05$) de las ramas y brotes que los ovinos (14,8 vs. 7,6% y 13,3 vs. 5,5%, respectivamente), pero ambas especies rechazaron ramas con diámetro a la base y al ápice similares antes del ramoneo (4,6 mm y 2,8 mm, respectivamente). La altura máxima consumida por ovinos y bovinos en árboles altos fue de 1,28 y 1,54 m, respectivamente, y en los bajos las dos especies no superaron un metro de altura, siendo la altura del árbol una limitante.

¹ Recepción de originales: 10 de enero de 2001.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Cauquenes, Casilla 165, Cauquenes, Chile.

E-mail: inia-cauquenes@entelchile.net

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu. Casilla 426, Chillán, Chile. E-mail: covalle@quilamapu.inia.cl

⁴ Dirección particular: 2° de Línea 998, Cañete, Chile.

Palabras claves: tagasaste, consumo, componentes árboles o arbustos.

INTRODUCCIÓN

Luego de una fase de investigaciones en búsqueda y selección de nuevos arbustos y árboles forrajeros que se puedan integrar a los sistemas de producción ganadera de áreas de secano, se determinó que el tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *palmensis*) es una de las mejores alternativas (Ovalle *et al.*, 1993). Es un arbusto originario de la isla de La Palma, en las Canarias, pertenece a la subfamilia de las Papilionáceas, Leguminosas (Weeb, 1980), es una planta leñosa, siempre verde, perenne, normalmente vive 20 a 30 años, y puede alcanzar hasta 5 m de altura si no es talada o pastoreada. Es parcialmente resistente a las heladas y a la sequía; en su región de origen crece en áreas con 500 a 700 mm de lluvia anual, y entre altitudes de 500 a 1200 m.s.n.m. (Ortega *et al.*, 1990). Es muy buena fijadora de nitrógeno y fuente forrajera (Ovalle *et al.*, 1993).

Los mayores aportes del tagasaste en Chile serían su utilización para ramoneo o consumo directo o para corte, y como fuente de proteína para sistemas ganaderos de extensas zonas marginales como el secano interior y de la costa (Ovalle *et al.*, 1992).

La eficiencia en la utilización del forraje de tagasaste depende de la especie animal que lo consuma. Las ovejas consumen completamente las hojas y tienden a comer tallos de hasta 3 mm de diámetro. Si el pastoreo con ovinos no es controlado, éstos pueden provocar daños en la corteza del tronco principal, no así los vacunos, los que consumen tallos de hasta 7 mm de diámetro y aceptan los brotes sólo cuando tienen aproximadamente 2 cm de largo (Mathews y Ellinbank, 1989; Wiley *et al.*, 1994).

Las ovejas consumen el tagasaste hasta 1 m de altura, aproximadamente, en cambio los vacunos alcanzan hasta los 2 m. Crecimientos del arbusto más allá de esta altura limitan su utilización, siendo necesario podar mecánicamente para que el forraje quede disponible para los animales; de lo contrario este material se pierde (Mathews y Ellinbank, 1989).

Los objetivos de este estudio fueron caracterizar longitud, diámetros y altura de consumo de tagasaste cuando se utiliza con ovinos o bovinos; establecer una comparación del material consumido para cada especie animal y determinar el comportamiento del consumo cuando se usan arbustos de diferente altura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y duración del estudio

El estudio se realizó en el Centro Experimental Cauquenes perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en el predio "Porvenir" (35°58' lat. Sur; 72°17' long. Oeste). Las evaluaciones se realizaron durante un período de 2 meses (agosto a septiembre de 1995). Se utilizaron dos plantaciones de tagasaste, establecidas en 1991 y 1992, por lo tanto al inicio del ensayo los árboles tenían 4 y 3 años de edad, respectivamente. La distancia de plantación fue de 2 y 4 m sobre y entre hilera, respectivamente. La estrata herbácea bajo los árboles correspondía a una pradera mediterránea de secano, en la cual se eliminó la fitomasa consumible por los animales.

Se utilizaron 12 parcelas de una superficie variable (42 a 65 m²), con 6 árboles cada una, lo cual generó un total de 72 árboles en el ensayo. El diseño experimental utilizado fue el de bloques generalizados con submuestreo con dos tratamientos ($k = 2$) y tres repeticiones de cada tratamiento dentro de cada bloque ($c = 3$). Los tratamientos correspondieron a dos especies de animales, carnerillos Suffolk Down de aproximadamente 8 meses de edad, y terneros Hereford de aproximadamente 10 meses de edad, sometiendo a pastoreo un animal por parcela. Los bloques ($b = 2$) correspondieron a dos tipos dominantes de árboles

existentes en forma natural en la plantación: altos, tipo A (más vigorosos, altura promedio de 1,63 m), y bajos, tipo B (menos vigorosos, altura promedio de 1,09 m).

De los seis árboles de cada parcela se eligieron dos al azar mediante un sorteo, los cuales se marcaron para su posterior evaluación.

Muestreo y evaluación de los árboles

Al inicio del ensayo, previo al pastoreo, se identificaron y enumeraron en cada árbol todos sus componentes o elementos: brotes tiernos, brotes lignificados, brotes de diferentes diámetros y largos, etc., que iban a ser consumidos por los animales. La identificación de cada componente se realizó según su posición con respecto al tronco principal (identificado con la letra O), las ramas que nacían del tronco se señalaron con la letra A; las que nacían de la anterior se identificaron con la letra B, y así sucesivamente hasta la letra G. Todas las ramas con la misma letra se enumeraron correlativamente (1, 2, 3, etc.) desde la base hacia el ápice de la rama de la cual nacían. Por ejemplo, si de la rama A emergían nueve componentes B, se denominó como B1 aquél ubicado más cerca de la base de la rama A, y B9 al ubicado más cerca del ápice de A. Como brotes se identificaron aquellos componentes de largo menor o igual a 0,9 cm y diámetro a la base menor o igual a 0,99 mm, medido con pie de metro.

Las variables medidas en cada elemento (ramas o brotes con largo mayor a 0,9 cm y diámetro a la base mayor a 0,99 mm) de cada árbol antes del ramoneo fueron: a) largo (LA), medido desde la base al ápice, cm; b) diámetro a la base (DBR) y al ápice (DAR), mm, c) distancia al primer brote, medida desde la base de la rama, cm; d) altura máxima del árbol (cm), en dirección norte - sur y este - oeste se ubicó la rama más alta, y en cada dirección se midió la altura con una regla colocada verticalmente desde el suelo.

Las variables medidas en cada elemento, señalado en el párrafo anterior, de cada árbol después del ramoneo fueron: e) largo (LD), medido desde la base al ápice, cm; f) diámetro al ápice (mm); g) altura máxima de consumo (AMC, cm); se ubicó la rama más alta que consumió el animal y hasta este punto se midió con una regla colocada verticalmente desde el suelo. Posteriormente, se ordenaron los datos de los dos tipos de árboles en: brotes (largo $\leq 0,9$ cm y diámetro a la base $\leq 0,99$ mm) y ramas (largo y diámetro a la base mayor a las anteriores antes del ramoneo).

A partir de las variables evaluadas antes y después del ramoneo, en cada elemento de cada tipo de árbol, se calculó: h) Largo consumido (LC), calculado como la diferencia: $LA - LD$. De acuerdo al LC los brotes y ramas se agruparon en: brote o rama totalmente consumido (BTC y RTC) en que el LC es igual a LA; brote o rama parcialmente consumido (BPC y RPC), en que el LC es igual a la diferencia: $LA - LD$, y brote o rama no consumido (BNC y RNC), en que el LC es igual a cero ($LA = LD$).

En cada árbol se calculó: i) El diámetro medio consumido de cada elemento o componente. Para el caso de las RTC y BTC correspondió al diámetro a la base antes del ramoneo; en las RPC fue igual al diámetro al ápice medido después del ramoneo y en las RNC correspondió a cero; j) Diámetro máximo consumido (mm) de las RTC y RPC de cada árbol. Se ordenaron los diámetros consumidos de cada elemento de mayor a menor en las RTC y RPC de cada árbol. Se eligieron aquellas con mayor diámetro máximo consumido, hasta una cantidad igual a 1% del total de las RTC y las RPC de cada árbol, calculando la media aritmética en cada caso; k) Cantidad total (unidades: u) de elementos del árbol antes del ramoneo, obteniendo la cantidad total de brotes y ramas; l) Cantidad consumida, sobre la base del cálculo de cantidad total (ver letra k). Para el caso de las RTC o BTC la cantidad consumida fue igual a la cantidad total de elementos antes del ramoneo; en las RPC la cantidad consumida fue igual a la diferencia entre la cantidad antes y después del ramoneo, y para las RNC ó BNC la cantidad consumida fue igual a cero; m) Altura máxima del árbol antes del ramoneo (cm), media de las alturas entre las dos direcciones indicadas en la letra d; n) Altura máxima de consumo (AMC), expresada en cm y también como valor relativo en porcentaje, sobre la base de la altura máxima.

Las variables se estudiaron mediante análisis de varianza, las medias se compararon con la Prueba de t ó Duncan. Para ello se recurrió al programa estadístico SAS versión 6,02 (SAS Institute, 1987).

El tiempo de ramoneo dependió del tipo de árbol y de la especie animal, ya que los animales se retiraban una vez que se observaba que se formaba una línea de consumo a la altura del ramoneo. El tiempo fluctuó entre un mínimo de 2 días, para las parcelas con árboles bajos, y un máximo de 7 días para aquellas con árboles altos ramoneados con novillos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción de los dos tipos de árboles antes del ramoneo.

Los árboles altos poseían mayor cantidad de ramas y brotes ($P \leq 0,05$) que los bajos (**Cuadro 1**), lo que coincide con lo señalado por Snook (1986), quien determinó que árboles bajos y espesos producen menos cantidad de material consumible que árboles con ramas más largas.

Las diferencias obtenidas al comparar al inicio del ensayo los dos tipos de árboles, en cuanto a la cantidad de forraje disponible (**Cuadro 1**), pueden provocar en los arbustos bajos una mayor competencia de los animales por el forraje, causando mayor daño a las plantas al existir una menor cantidad de alimento disponible (Moate, 1989). Por esta razón la estructura de la planta es muy importante, ya que la forma del árbol puede influir en el daño producido por los animales durante el pastoreo (Radcliffe, 1986; Mathews y Ellinbank, 1989). La estructura ideal es un arbusto con muchos tallos que nacen a partir de un tronco principal (Wiley *et al.*, 1994; Edwards *et al.*, 1997).

Cuadro 1. Altura máxima, cantidad total (CTR), largo medio (LMR), diámetro a la base (DBR) y al ápice (DAR) de las ramas y cantidad total de brotes (CTB), según el tipo de árbol, antes del ramoneo¹.

Table 1. Maximum height, total quantity (CTR), average length (LMR), base (DBR) and apex (DAR) diameter of branches and total quantity of buds (CTB), according to type of tree, before browsing¹.

Tipo árbol	Altura máxima (cm)	CTR (unidad)	LMR (cm)	DBR (mm)	DAR (mm)	CTB (unidad)
Bajo	109 b	836 b	9,4 b	1,88 a	1,26 a	976 b
Alto	163 a	2.981 a	12,2 a	1,95 a	1,21 a	3.023 a

¹ Medias por árbol de cada variable con distinta letra dentro de cada columna son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.

Caracterización de las ramas consumidas por el animal

Ramas totalmente consumidas por el animal (RTC)

En árboles bajos la cantidad de RTC fue menor ($P \leq 0,05$) que en los altos (**Cuadro 2**), debido a que al inicio del ensayo los árboles bajos tenían menor cantidad de ramas que los altos (**Cuadro 1**), siendo totalmente consumidas alrededor de 69% de las ramas en los dos tipos de árboles (**Cuadro 2**). En este tipo de ramas, el largo consumido alcanzado en los árboles altos (7,2 cm) fue significativamente superior al de los bajos (**Cuadro 2**), ya que los altos tenían ramas de largo superior al inicio del ensayo (**Cuadro 1**).

El diámetro medio consumido no presentó diferencias significativas entre especie animal ni entre tipo de árbol (**Cuadro 2**). Los valores obtenidos fueron próximos a los señalados por Mathews y Ellinbank (1989), quienes hicieron una diferencia entre ovinos y bovinos, señalando que las ovejas comen hojas y tallos de hasta 3 mm de diámetro y los bovinos pueden aceptar tallos hasta de 7 mm de diámetro, si bien es cierto no especifican cómo se evaluaron o cómo se estimaron estos valores. Es interesante destacar que la estructura del árbol tuvo incidencia en el comportamiento de los animales, ya que las dos especies consumieron totalmente ramas de mayor grosor en los árboles altos que en los bajos ($P \leq 0,05$), lo que se observa en el diámetro máximo consumido (**Cuadro 2**).

Cuadro 2. Cantidad, largo, diámetro medio y diámetro máximo consumido de las ramas totalmente consumidas (RTC), según la especie animal y tipo de árbol ¹.

Table 2. Quantity, length, average diameter and maximum diameter consumed of branches totally consumed (RTC), according to animal species and type of tree ¹.

	Cantidad consumida		Largo consumido ³ (cm)	Diámetro medio consumido ⁴ (mm)	Diámetro máximo consumido ⁵ (mm)
	Unidad	(%) ²			
Especie animal					
Ovino	1.250 a	71,7 a	6,8 a	1,41 a	4,9 a
Bovino	1.386 a	66,5 a	6,3 a	1,36 a	6,0 a
Tipo de árbol					
Bajo	604 b	70,0 a	5,9 b	1,33 a	4,6 b
Alto	2.032 a	68,0 a	7,2 a	1,44 a	6,2 a

¹ Medias de cada variable con distinta letra dentro de la especie animal y del tipo de árbol son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.

² En base al total de ramas iniciales (antes del ramoneo).

³ Es igual al largo de estas ramas antes del ramoneo.

⁴ Es igual al diámetro a la base antes del ramoneo.

⁵ Es igual a las ramas con mayores diámetros consumidos, las que corresponden a 1% del total.

Ramas parcialmente consumidas por el animal (RPC)

La cantidad de RPC en los árboles altos fue superior que en los bajos, pero estas diferencias sólo fueron significativas en los bovinos, los que consumieron 739 unidades (u) en los altos y 108 u en los bajos, consumiendo parcialmente ambas especies alrededor de 20% del total de ramas existentes antes del ramoneo, independiente del tipo de arbusto que ramoneó (**Cuadro 3**). Por otra parte, en los bajos, debido a la cantidad de ramas iniciales (antes del ramoneo), ambos tipos de animales consumieron prácticamente lo mismo (195 vs. 108 u), y en los altos, si bien es cierto que los bovinos consumieron más que los ovinos (739 vs. 466), estos valores no fueron significativamente diferentes entre sí (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Cantidad de ramas parcialmente consumidas o ramoneadas (RPC), según la especie animal y tipo de árbol.

Table 3. Quantity of branches partially consumed or browsed (RPC), according to animal species and type of tree.

Especie	Cantidad consumida (u) ¹		Cantidad consumida (%) ²
	Árbol bajo	Árbol alto	
Ovino	195 a A	466 a A	21,0 a
Bovino	108 a B	739 a A	19,0 a

¹ Medias con distinta letra minúscula dentro de cada columna y con distinta letra mayúscula dentro de cada fila son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.

² En base al total de ramas iniciales (antes del ramoneo). Valores o medias con distinta letra minúscula dentro de la columna son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.

Cuadro 4. Largo, diámetro medio y diámetro máximo consumido de las ramas parcialmente consumidas (RPC), según la especie animal y tipo de árbol.

Table 4. Length, average diameter and maximum diameter consumed of branches partially consumed (RPC) according to animal species and type of tree.

	Largo consumido (cm)	Diámetro medio consumido		Diámetro máximo consumido ² (mm)
		(mm)	(%) ¹	
Especie animal				
Ovino	11,9 a	1,77 a	65,5 a	5,71 a
Bovino	9,5 a	1,86 a	66,6 a	6,24 a
Tipo de árbol				
Bajo	9,1 b	1,84 a	69,5 a	5,1 a
Alto	12,4 a	1,78 a	62,6 b	6,9 b

Medias de cada variable con distinta letra dentro de la especie animal y del tipo de árbol son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.

¹ Con respecto al diámetro a la base antes del ramoneo.

² Es igual a las ramas con mayores diámetros consumidos, las que corresponden a 1% del total.

Cuadro 5. Largo medio, diámetro a la base y al ápice antes del ramoneo, de las ramas total (RTC) y parcialmente (RPC) consumidas, según la especie animal y tipo de árbol.

Table 5. Length, base and apex diameter before browsing, of branches totally (RTC) and partially (RPC) consumed, according to animal species and type of tree.

	Largo medio (cm)		Diámetro a la base (mm)		Diámetro al ápice (mm)	
	RTC ¹	RPC ¹	RTC ¹	RPC ¹	RTC ¹	RPC ¹
Especie animal						
Ovino	6,8 a	22,7 a	1,41 a	2,73 a	1,05 a	1,24 a
Bovino	6,3 a	23,1 a	1,36 a	2,82 a	1,06 a	1,38 a
Tipo de árbol						
Bajo	5,9 b	18,3 b	1,33 a	2,68 a	1,04 a	1,37 a
Alto	7,2 a	27,4 a	1,44 a	2,87 a	1,06 a	1,24 a

¹ Medias de cada variable con distinta letra dentro de la especie animal y del tipo de árbol son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.

Cuadro 6. Cantidad y largo medio de ramas no consumidas o rechazadas (RNC) por los animales, según la especie animal y tipo de árbol.

Table 6. Quantity and average length of branches not consumed or refused (RNC) by the animals, according to animal species and type of tree.

Especie	Cantidad no consumida ¹ (unidades)		Cantidad no consumida ² (%)	Largo medio ¹ (cm)	
	Árbol bajo	Árbol alto		Árbol bajo	Árbol alto
Ovino	76 a A	175 a A	7,6 a	22,7 a A	16,7 a A
Bovino	87 a B	518 a A	14,8 a	13,9 b A	15,2 a A

¹ Medias con distinta letra minúscula dentro de cada columna y con distinta letra mayúscula dentro de cada fila son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.

² En base al total de ramas iniciales (antes del ramoneo). Medias con distinta letra minúscula dentro de la columna son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.

No se observaron diferencias significativas en el largo consumido, en el diámetro medio y máximo consumido de las RPC (Cuadro 4), al igual que en las RTC entre especie animal.

En los árboles bajos, por tener ramas significativamente más cortas que los altos antes del ramoneo (**Cuadro 1**), su largo consumido también fue significativamente menor (**Cuadro 4**). Ambas especies de animales consumieron parcialmente ramas de mayor grosor en los árboles altos que en los bajos (**Cuadro 4**), similar a lo observado en las RTC.

En cuanto al largo, diámetro a la base y al ápice antes del ramoneo, se podría concluir que tanto los ovinos como los bovinos consumieron o seleccionaron ramas (RTC y RPC) de iguales dimensiones, y que tanto en los árboles bajos como en los altos estos tipos de ramas también tenían diámetros similares antes del ramoneo (**Cuadro 5**). Sin embargo, las ramas seleccionadas (RTC y RPC) fueron significativamente más cortas en árboles bajos que en los altos (**Cuadro 5**), ya que por la descripción del árbol antes del ramoneo, los bajos tenían ramas más cortas (**Cuadro 1**).

Ramas no consumidas o rechazadas por el animal (RNC)

Ambas especies de animales rechazaron una cantidad similar de ramas cuando ramonearon árboles bajos, en cambio, al ramonear árboles altos, los bovinos tendieron a rechazar mayor cantidad que los ovinos (**Cuadro 6**), probablemente, debido a que los bovinos son más selectivos, lo que manifestaron al ramonear árboles con mayor cantidad de ramas. Lo anterior se confirma en el **Cuadro 6**, en que se observa que los bovinos tendieron a rechazar casi el doble de las ramas (14,8%) presentes antes del ramoneo con respecto a los ovinos (7,6%), aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

El largo medio de las ramas rechazadas por los animales dependió del tipo de árbol que ramoneó. En los bajos, los ovinos rechazaron ramas de largo superior ($P \leq 0,05$) que los bovinos, pero en los altos el largo medio de las RNC fue similar ($P > 0,05$) en ambas especies (**Cuadro 6**).

Las ramas rechazadas por los ovinos tenían un diámetro a la base de 5,2 mm, y las ramas rechazadas por los bovinos 3,93 mm, pero no hubo diferencias significativas (**Cuadro 7**).

Comparación de los tres tipos de ramas o intensidad del ramoneo.

Las ramas rechazadas (RNC) por los animales tenían antes del ramoneo un diámetro a la base que casi duplicaba y triplicaba ($P \leq 0,05$) el de las RPC y RTC, respectivamente (**Cuadro 8**). El diámetro al ápice antes del ramoneo de las RNC fue mayor ($P \leq 0,05$) que el de las RTC y RPC, en cambio el diámetro de estas últimas dos fue similar ($P > 0,05$) (**Cuadro 8**). Las rechazadas poseían un mayor grado de lignificación, no siendo palatables para los animales.

Caracterización de los brotes consumidos por el animal

Los tipos de brotes analizados fueron los totalmente consumidos (BTC) y los no consumidos (BNC), ya que no se presentaron brotes parcialmente consumidos.

Brotes totalmente consumidos (BTC) y no consumidos o rechazados (BNC) por los animales

No hubo diferencias significativas en la cantidad de BTC por los ovinos y los bovinos (**Cuadro 9**). Los bovinos fueron más selectivos que los ovinos, ya que tendieron a rechazar más del doble ($P > 0,05$) de los brotes presentes con relación a los ovinos, independiente del tipo de árbol que ramonearon (**Cuadro 9**).

Cuadro 7. Diámetro a la base y al ápice de las ramas no consumidas (RNC) por los animales, según la especie animal y tipo de árbol¹.

Table 7. Base and apex diameter of branches not consumed (RNC) by the animals, according to animal species and type of tree¹.

	Diámetro a la base (mm)	Diámetro al ápice (mm)
Especie animal		
Ovino	5,20 a	3,05 a
Bovino	3,93 a	2,47 a
Tipo de árbol		
Bajo	5,02 a	3,05 a
Alto	4,11 a	2,48 a

¹ *Medias de cada variable con distinta letra dentro de la especie animal y del tipo de árbol son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.*

Altura máxima consumida (AMC)

Los árboles bajos que tenían una altura inicial aproximadamente de 1 m (**Cuadro 1**), limitaron la evaluación de la altura máxima de consumo de las dos especies, no superando el metro; por el contrario, en los altos los bovinos consumieron hasta una altura de 1,54 m, la que fue significativamente superior a la alcanzada por los ovinos (1,28 m) (**Cuadro 10**). Para los bovinos (terneros) esta altura de 1,54 m estaría dentro del rango inferior al señalado por Mathews y Ellinbank (1989) de 1,5 a 2 m; y para los ovinos coincide con la línea de pastoreo al 1,2 m mencionada por Van Dyne y Heady (1965).

Cuadro 8. Largo, diámetro a la base y al ápice antes del ramoneo de las ramas total (RTC), parcialmente (RPC) y no consumidas (RNC).

Table 8. Length, base and apex diameter before browsing of branches totally (RTC), partially (RPC) and not consumed (RNC).

Tipo de rama	Antes del ramoneo ¹⁾²⁾		
	Largo (cm)	Diámetro a la base (mm)	Diámetro al ápice (mm)
RTC	6,79 c	1,40 c	1,06 b
RPC	22,80 a	2,77 b	1,31 b
RNC	17,13 b	4,57 a	2,80 a

¹ *Media por tipo de rama.*

² *Medias con distinta letra dentro de cada columna son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de Duncan.*

Cuadro 9. Cantidad de brotes totalmente consumidos (BTC) y no consumidos o rechazados (BNC) por los animales, según la especie animal y tipo de árbol.

Table 9. Quantity of buds totally consumed (BTC) and not consumed or refused (BNC) by the animals, according to animal species and type of tree.

	BTC ¹		BNC ¹	
	Unidades	(%) ²	Unidades	(%) ²
Especie animal				
Ovino	1.804 a	94,5 a	117 a	5,5 a
Bovino	1.593 a	86,7 a	383 a	13,3 a
Tipo de árbol				
Bajo	918 a	92,8 a	58 a	7,2 a
Alto	2.480 a	88,4 a	442 a	11,6 a

¹ *Medias de cada variable con distinta letra dentro de la especie animal y del tipo de árbol son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.*

² *En base al total de brotes.*

Independientemente del tipo de árbol, ambas especies consumieron hasta 90% de la altura inicial de los árboles (**Cuadro 10**), lo que podría indicar que la altura inicial de los árboles altos (1,63 m) fue limitante para que los bovinos alcanzaran una altura de consumo mayor (**Cuadro 1**).

Cuadro 10. Altura máxima consumida, según la especie animal y tipo de árbol.

Table 10. Maximum height consumed, according to animal species and type of tree.

Especie	Altura máxima consumida (cm) ¹		Altura máxima consumida (%) ²
	Árbol bajo	Árbol alto	
Ovino	100 a B	128 b A	87 a
Bovino	97 a B	154 a A	91 a

¹ *Medias con distinta letra minúscula dentro de cada columna y con distinta letra mayúscula dentro de cada fila son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.*

² *En base a la altura máxima inicial (antes del ramoneo). Medias con distinta letra minúscula dentro de la columna son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$), según prueba de t.*

CONCLUSIONES

Los árboles altos eran más vigorosos, con mayor cantidad de ramas y brotes que los árboles bajos.

Tanto los ovinos como los bovinos consumieron totalmente aquellas ramas con un diámetro a la base y al ápice antes del ramoneo de 1,4 y 1,1 mm, respectivamente. El diámetro máximo consumido por los ovinos tendió ($P > 0,05$) a ser inferior (4,9 mm) que el de los bovinos (6,0 mm).

Las ramas que fueron parcialmente consumidas por los ovinos y bovinos tenían un diámetro a la base y al ápice antes del ramoneo de 2,8 y 1,3 mm, respectivamente. El diámetro máximo consumido por los ovinos también tendió ($P > 0,05$) a ser inferior (5,71 mm) que el de los bovinos (6,24 mm).

Del total de ramas presentes en el arbusto antes del ramoneo, los ovinos consumieron total y parcialmente 71,7 y 21%, y los bovinos 66,5 y 19%, respectivamente ($P > 0,05$).

Ambas especies rechazaron ramas con un diámetro medio a la base y al ápice de 4,6 y 2,8 mm, respectivamente, antes del ramoneo; valores que fueron significativamente superiores a los de las ramas total (1,4 y 1,06 mm, respectivamente) y parcialmente (2,77 y 1,31 mm, respectivamente) consumidas. Al analizar la cantidad de ramas rechazadas se confirma que los bovinos son más selectivos que los ovinos, rechazando 14,8 y 7,6% de las ramas presentes antes del ramoneo, respectivamente ($P > 0,05$).

Con respecto a los brotes, los ovinos tendieron a consumir totalmente (94,5%) más brotes que los bovinos (86,7%), es decir, rechazaron menos (5,5%) que los bovinos (13,3%), sin diferencias significativas.

La altura máxima de consumo que alcanzaron los ovinos y los bovinos dependió del tipo de árbol que ramonearon. Los bajos tenían una altura inicial menor, la cual limitó la altura de consumo, no superando el metro, lo que se comprueba al observar que en los árboles altos tanto los ovinos como los bovinos alcanzaron alturas de consumo superiores.

Para evitar daños causados a los arbustos, el pastoreo con ovinos debe ser más controlado ya que estos tienden a consumir mayor cantidad de material vegetal que los bovinos, siendo la especie animal un factor de manejo muy importante al momento de pastorear una plantación de tagasaste.

RECONOCIMIENTO

Esta investigación se financió con recursos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), VIII Región.

LITERATURA CITADA

- Edwards, N., G. Allen, D. McNeill, and C. Oldham. 1997. Grazing management of tagasaste. p. 135-153. In E.C. Lefroy, C.M. Oldham and N.J. Costa (eds.). Tagasaste Review Workshop, Yanchepp, Western Australia.
- Mathews, G.L., and G.A.C. Ellinbank. 1989. Utilization of Tagasaste. p. 10-11. Research Report Series N° 83. In Tagasaste, research results and farmer experiences. Gippsland Agriculture Centre, Department of Agriculture and Rural Affairs, Warragul, Australia.
- Moate, P. 1989. Feeding tagasaste to livestock. p. 12-14. Research Report Series N° 83. In Tagasaste, research results and farmer experiences. Gippsland Agriculture Centre. Department of Agriculture and Rural Affairs, Warragul, Australia.
- Ortega, J.F., P. Méndez, G.M. Fernández, y G.A. Santos. 1990. *Chamaecytisus proliferus* (L.F.) Link subsp. *palmensis* (Christ Kunkel). Una leguminosa forrajera arbustiva originaria de la Isla de La Palma. Revista Canarias Agrarias y Pesqueras 8:328-332.
- 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° 42. 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.
- Radcliffe, J.E. 1986. Management of tagasaste. N.Z. Agric. Sci. 20:145-148.
- SAS Institute. 1987. SAS/STAT. Guide for Personal Computers. 6th ed. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Snook, L.C. 1986. Tagasaste tree lucerne. High production fodder crop. 102 p. Night Owl Publishers Pty. Ltd., Shepparton, Australia.
- Van Dyne, G.M., and H.F. Heady. 1965. Botanical composition of sheep and cattle diets on a mature annual range. J. Agric. Sci. 36:465-492.
- Weeb, C.J. 1980. Tree lucerne in New Zealand. Journal of the New Zealand Tree Crops Association 5: 31.
- Wiley, T., C. Oldham, G. Allen, and T. Wiese. 1994. Tagasaste. Bulletin 4291. 23 p. Department of Agriculture Western Australia, Australia.