

EVALUACIÓN DE *Acacia saligna* COMO FORRAJE SUPLEMENTARIO DE CAPRINOS DE REEMPLAZO Y ADULTOS EN EL ÚLTIMO TERCIO DE PREÑEZ Y LACTANCIA¹

Evaluation of *Acacia saligna* as a forage supplement for replacement and adult goats during the last third of pregnancy and lactation

Raúl Meneses R.² y Hugo Flores P.³

A B S T R A C T

Two experiments were carried out in order to assess the response of goats to *A. saligna* as a forage supplement. The first trial used 30 replacement goats assigned to two treatments and kept under natural pasture condition. Every day after grazing during summer and autumn one of the groups received *A. saligna* keeping the percentage of rejection under 10%. The effect of *A. saligna* supplement was evaluated through body weight gains and condition. The second trial used 48 pregnant goats assigned to each of four supplement groups for which alfalfa hay was replaced by *A. saligna* in a proportion of 0; 25; 50 and 75%. Daily after grazing, the goats received the supplement keeping the percentage of *A. saligna* rejection under 10%. Both experiments used the same *A. saligna* provenance. Samples of offered and rejected supplementary forage were taken for nutritional composition analyses and nutrient intake calculations. Experimental data was analysed according to analysis of variance and Duncan test (LSD) layouts. The daily intake of supplementary forage for replacement goats were 0.32 kg; 0.04 kg and 0.507 Mcal/kg for dry matter, crude protein and metabolizable energy, respectively, and the body weight and condition were not significant across treatments ($P > 0.05$). Further, the response of body weight, condition and milk production to *Acacia* supplements in adult goats were not significant ($P > 0.05$). Even though the supplementary forage intake of these animals reached 27.44; 9.59 and 28.38% for the 25, 50 and 75% treatments when compared with control treatments, data suggests that *A. saligna* does not represent a good source of supplementary forage for replacement and adult milking goats unless forage constraints determine its use.

Key words: *Acacia saligna*, goats, forage supplement, milk production, replacement goats, forage evaluation.

INTRODUCCIÓN

La *Acacia saligna* es una de las especies de forrajeras arbóreas que se ha adaptado con éxito a las condiciones de Coquimbo, Chile (Squella, *et al.*, 1985), lo que ha sido confirmado por las plantaciones que existen en la zona árida y semiárida de Chile. Es originaria de Australia, donde se ha utilizado como ornamental, en fijación de dunas, reforestación de áreas degra-

¹Recepción de originales: 24 de abril de 1998.
Trabajo financiado por PRODECOP Región de Coquimbo.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Los Vilos, Casilla 40, Los Vilos, Chile.
E-mail: lvilos@intihuasi.inia.cl

³Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Casilla 43/3, Santiago, Chile.

dadas, como fuente de energía, como fuente de taninos utilizando su corteza y como fuente de alimentación animal, utilizando su follaje y sus semillas (Hall y Turnbull, 1976). Sus hojas, como otras leguminosas, contienen sobre un 12% de proteína cruda y representan una buena alternativa forrajera (Thanaa, 1998). Algunas plantaciones en Chile han sido utilizadas para pastoreo de vacunos, manteniendo a la planta de un tamaño tal que permita su pastoreo directo por los animales, obteniendo buenas respuesta productivas (Contreras, 1989). Sin embargo, la *A. saligna*, como otras especies de Acacias, presenta contenidos de 8,3% de taninos condensados, los cuales limitan la utilización de las proteínas en el tracto digestivo de los animales (Degen *et al.*, 1995).

El objetivo de la presente investigación fue conocer la respuesta de crías de reemplazo y cabras adultas en el último tercio de la preñez y lactancia, suplementadas solamente con *Acacia saligna* o asociada con heno de alfalfa, respectivamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Los Vilos, Región de Coquimbo, 31° 52' Latitud Sur; 71° 28' Longitud Oeste, se realizaron dos experimentos para evaluar la respuesta de *Acacia saligna* como suplemento para caprinos.

Experimento 1

Caprinos de reemplazo de cinco a seis meses de edad fueron asignados en el mes de enero a dos grupos de 15 hembras cada uno, con el objeto de evaluar la utilización de *A. saligna* en el crecimiento de crías caprinas. Los animales fueron distribuidos de acuerdo a su peso corporal, siendo éstos de 20,14 y 19,45 kg, con una desviación estándar de 2,97 y 2,91 kg, respectivamente. Estos grupos experimentales se mantuvieron en pastoreo entre las 08:00 y 17:30 horas en una pradera natural, constituida por especies anuales como *Avena barbata*, *Vulpia megalura*, *Medicago polymorpha* y *Erodium sp.*, mantenida

excluida por una temporada. La disponibilidad de forraje de esta pradera cuantificada al inicio de esta evaluación en enero, fue de 716 kg de MS/ha, y la carga animal utilizada fue equivalente a 1,98 crías por ha/año.

Diariamente después del pastoreo, en comederos ubicados en los corrales, uno de los grupos recibió *A. saligna* a libre disposición de manera que el rechazo no excediera el 10% de lo ofrecido, con el objeto de disminuir la selectividad que hacen por el forraje. El otro grupo correspondió al control y no recibió suplementación. El forraje de *A. saligna* ofrecido fue cosechado diariamente de plantas adultas, establecidas en 1977 en las dunas de Agua Amarilla, comuna de Los Vilos. Diariamente se obtuvo muestras de lo ofrecido y rechazado. Este material fue secado a 60 °C por 72 h y posteriormente fue analizado en el Laboratorio de Bromatología del Centro Regional de Investigación Remehue del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, determinando proteína cruda (PC) mediante el método micro-Kjeldahl (AOAC, 1990), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA) por el método de Van Soest (Van Soest, 1963) y energía metabolizable (EM), estimada en base a la digestibilidad de la materia orgánica (Tilley y Terry, 1963), según fórmulas de dicho laboratorio.

El consumo de materia seca (MS) y de nutrientes fue calculado por diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado. El peso vivo y condición corporal fueron evaluados cada 14 días, desde febrero 1 hasta mayo 16. La condición corporal fue evaluada adaptando la metodología descrita por Russel *et al.*, 1969, la cual utiliza 5 niveles subdivididos cada 0,25 grados, siendo 5 el valor máximo. Los datos fueron analizados por medio de análisis de varianza y comparados por medio del test de Duncan (Steel y Torrie, 1980), utilizando el programa Minitab (Mckenzie *et al.*, 1997).

Experimento 2

Cabras adultas de segundo a quinto parto, en el último tercio de preñez, fueron asignadas a

cuatro grupos experimentales de 12 hembras cada uno, de acuerdo a su edad y condición corporal. La condición corporal inicial de los grupos, adaptado de la metodología utilizada para ovinos (Russel *et al.*, 1969), fue de 2,37; 2,31; 2,29 y 2,27, y una desviación estándar de 0,31; 0,26; 0,25 y 0,25, respectivamente. Los animales recibieron distintas proporciones de *A. saligna* como reemplazo de heno de alfalfa, con el objeto de diluir los componentes antinutricionales de la acacia en la alimentación de cabras (Degen *et al.*, 1995). El heno de alfalfa fue reemplazado en niveles de 0 (A), 25 (B), 50 (C) y 75% (D), en base a MS. La suplementación fue entregada diariamente en comederos ubicados en los corrales después del pastoreo (a las 17:30 h) de una pradera natural, de forma que el rechazo no excediera el 10 % de la alfalfa y/o *A. saligna* ofrecida. La pradera natural fue utilizada entre mayo a diciembre y presentaba las mismas características que la usada con los reemplazos. La *A. saligna* fue obtenida del mismo lugar que la del experimento 1. También, al igual que en el experimento anterior, se obtuvo muestras de forraje. La MS determinada se utilizó para ajustar las dietas suplementarias de los tratamientos y realizar el cálculo de consumo de alimento. En tres oportunidades durante la evaluación, se cuantificó la proporción de hojas y tallos de *A. saligna* entregados.

El material fue secado a 60 °C por 72 h y posteriormente fue analizado de igual forma que en el experimento 1. El consumo de MS y de nutrientes fue calculado por diferencia entre lo

ofrecido y lo rechazado. El peso vivo y la condición corporal fueron evaluados cada 14 días. Diariamente se ordeñaron manualmente las cabras, a las 08:00 h y a las 17:30 h, hasta el término de la lactancia, pero solamente se analizó la producción de leche cada 14 días.

Los datos experimentales fueron evaluados mediante análisis de varianza y la prueba de comparación múltiple de Duncan (Steel y Torrie, 1980) bajo un diseño completamente al azar, utilizando el programa estadístico SAS (1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1

La suplementación post pastoreo con *A. saligna* de las crías de reemplazo no produjo efecto significativo en el peso y condición corporal ($P > 0,05$). Aunque, como se observa en los Cuadros 1 y 2, el grupo de animales que recibió suplementación presentó una tendencia de mayor peso y condición corporal.

La evaluación del valor nutritivo indica que el forraje rechazado fue de menor calidad nutritiva que el del ofrecido (Cuadro 3). Basándose en esta composición química, se calculó el consumo promedio diario de nutrientes suplementados durante 106 días de evaluación, obteniéndose 0,320 kg; 0,040 kg; 0,547 Mcal/kg; 0,169 kg y 0,128 kg para MS, PC, EM, FDN y FDA, respectivamente.

Cuadro 1. Pesos promedios (kg) de crías de reemplazo suplementadas con *Acacia saligna*

Table 1. Average body weight (kg) of replacement goats supplemented with *Acacia saligna*

Tratamientos	Febrero 1	Marzo 7	Abril 4	Mayo 2	Mayo 16
Con <i>A. saligna</i>	20,02	21,85	23,39	24,59	25,34
Sin <i>A. saligna</i>	19,45	20,53	21,03	22,40	22,88
CV, %	14,61	13,82	14,02	13,92	14,46
Valor P	0,53	0,27	0,06	0,13	0,13

Cuadro 2. Condición corporal promedio de crías suplementadas con *Acacia saligna***Table 2. Average body condition of replacement goats supplemented with *Acacia saligna***

Tratamientos	Febrero 1	Marzo 7	Abril 4	Mayo 2	Mayo 16
Con Acacia	2,35	2,42	2,44	2,45	2,48
Sin Acacia	2,33	2,35	2,31	2,40	2,38
CV, %	7,05	13,66	5,72	24,16	7,67
Valor P	0,76	0,64	0,10	0,19	0,28

Cuadro 3. Análisis químico de *Acacia saligna*, ofrecida y rechazada, en ambos experimentos**Table 3. Chemical analysis of offered and rejected *Acacia saligna* samples for both experiments**

Nutrientes	Experimento 1		Experimento 2			
	<i>Acacia saligna</i>		<i>Medicago sativa</i>		<i>Acacia saligna</i>	
	Ofrecido	Rechazado	Ofrecido	Rechazado	Ofrecido	Rechazado
Materia seca (MS), %	91,2	90,15	90,7	91,0	91,2	89,9
Proteína Total, %	14,3	13,0	13,3	8,3	14,1	12,2
Digestibilidad de la MS, %	45,45	41,9	65,1	53,3	46,2	40,9
Energía Metabolizable, Mcal/kg	1,55	1,41	2,14	1,76	1,55	1,35
FDN, %	50,0	54,4	57,4	65,4	46,2	64,8
FDA, %	40,2	48,3	44,2	54,4	38,9	48,5
Cenizas, %	7,3	7,97	7,8	7,1	7,8	8,2

Los resultados indican que la suplementación con *A. saligna* a crías en pastoreo no mejora las ganancias de pesos en relación al testigo, que sólo tuvo acceso a pastoreo de forraje seco mantenido en potrero. Antecedentes recopilados en este centro, establecen que el contenido de proteína cruda de este forraje seco es de 7 % y la digestibilidad es de aproximadamente 45%. Aunque la *A. saligna* aporta más proteína que el heno en pie, ésta no fue suficiente para mejorar las ganancias de pesos de las crías de reemplazo. Esta situación refleja que la proteína aportada por la *A. saligna* no es utilizada por el animal, lo que implica que este recurso no cumple con las necesidades nutritivas para el crecimiento de las crías de reemplazo.

En el supuesto caso que la diferencia de peso de los grupos experimentales fuera atribuible a la suplementación con *A. saligna*, esta sería de 0,023 kg/día. Por otra parte, de acuerdo al NRC (1981), se requiere 0,0072 Mcal de energía metabolizable y 0,00028 kg de proteína por gramo de incremento de peso adicional. En el presente caso, para alcanzar la ganancia promedio diaria obtenida en este ensayo, se requieren sólo de 0,166 Mcal y 0,0064 kg de energía metabolizable y proteína cruda, respectivamente. De estas relaciones se desprende que los animales que consumieron *A. saligna*, ingirieron 3,29 y 6,25 veces más la energía metabolizable y proteína cruda que la necesaria para alcanzar las ganancias de peso obtenidas. De estos valores

estimados, se desprende que la eficiencia de la utilización de la energía y proteína es muy baja, y que junto a los valores de digestibilidad estarían explicando la falta de respuesta en las ganancias de pesos de los animales.

Experimento 2

El valor nutritivo del forraje rechazado de alfalfa y de *A. saligna*, fue más bajo que el ofrecido, como consecuencia de la selección que realizan los animales (Cuadro 3). Sin embargo, los animales hicieron una mayor selección de *A. saligna* que de alfalfa, ya que el material rechazado de esta última contiene una mayor cantidad de proteína cruda que el rechazo de la alfalfa. Por otra parte, el material rechazado de *A. saligna* tuvo mayor contenido de cenizas que el material rechazado de alfalfa (Cuadro 3).

Aunque diariamente se ajustó el suplemento ofrecido de acuerdo al contenido de MS y se reguló la cantidad ofrecida de manera de minimizar el rechazo, el consumo de *A. saligna* promedio por animal fue de 0; 33,56; 57,62 y 67,25% para los tratamientos con 0, 25, 50 y 75% de *A. saligna*, respectivamente.

La evaluación realizada a la proporción hoja:tallo de *A. saligna* ofrecida fue de 73,44 y 26,55%, con una desviación estándar de 4,86 para ambos valores.

El consumo total de suplemento (Cuadro 4) se incrementó en relación al testigo (100% alfalfa) en 27,44; 9,59 y 28,38%, para los tratamientos 25, 50 y 75%, respectivamente. Todos los tratamientos incrementaron el consumo de nutrientes en relación al testigo, pero la inclusión de 50% produjo una disminución del consumo de todos los nutrientes en relación a 25% de inclusión, para después, con mayor porcentaje de *A. saligna* en la dieta, incrementarse nuevamente.

Aunque los tratamientos con *A. saligna* presentaron un mayor consumo de nutrientes, las diferencias de pesos y de condición corporal indicadas en los Cuadros 5 y 6, no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$). Tampoco es posible apreciar tendencias debido a la incorporación de *A. saligna* al suplemento.

La producción de leche (Figura 1) tampoco presenta diferencias significativas ($P > 0,05$). Es necesario hacer notar que los coeficientes de variación obtenidos son relativamente altos (entre 29,38 a 44,57%), lo que puede estar influyendo en la significancia de las diferencias. La tendencia general de la respuesta muestra una disminución de la producción de leche en animales que consumen suplemento con mayor proporción de *A. saligna*, en la segunda fase de la curva de lactancia. En la primera fase de la curva no se observa una tendencia definida atribuible al efecto de la suplementación.

Cuadro 4. Consumo diario promedio de nutrientes suplementados a cabras adultas

Table 4. Daily intake of supplemented nutrient by adult goats

Tratamientos	MS total kg/día	% MS de <i>A. saligna</i>	PC total kg/día	% PC de <i>A. saligna</i>	FDN total kg/día	% FDN de <i>A. saligna</i>	FDA total kg/día	% FDN de <i>A. saligna</i>	EM total de <i>A. saligna</i>	% EM de <i>A. saligna</i>
A	0,532	0,0	0,070	0,0	0,305	0,0	0,235	0,0	0,829	
B	0,678	33,56	0,092	34,78	0,389	33,58	0,289	30,63	1,051	33,56
C	0,583	57,62	0,080	66,74	0,335	57,56	0,240	54,44	0,906	57,61
D	0,683	67,25	0,095	68,45	0,392	67,25	0,278	64,22	1,047	70,45

Cuadro 5. Pesos promedios (kg) de cabras suplementadas con diferentes proporciones de *Acacia saligna* y heno de alfalfa**Table 5. Average body weight (kg) of supplemented goats with different proportion of *Acacia saligna* and alfalfa hay**

Tratamientos	Fechas de evaluación					
	Julio 4	Agosto 8	Septiembre 5	Octubre 3	Noviembre 3	Diciembre 5
A	50,35	43,39	40,03	42,98	46,52	48,79
B	50,51	41,23	41,17	43,27	46,92	49,06
C	50,73	41,58	40,84	44,28	48,88	51,05
D	47,73	43,23	40,23	43,40	47,13	47,35
P > F	0,56	0,87	0,97	0,96	0,86	0,63
CV, %	14,44	18,77	16,45	15,25	15,33	14,45

Cuadro 6. Condición corporal promedio de cabras suplementadas con diferentes proporción de *Acacia saligna* y heno de alfalfa**Table 6. Average body condition of supplemented goats with different proportion of *Acacia saligna* and alfalfa hay**

Tratamientos	Fechas de evaluación					
	Julio 4	Agosto 8	Septiembre 5	Octubre 3	Noviembre 3	Diciembre 5
A	2,37	2,35	2,33	2,33	2,46	2,54
B	2,41	2,25	2,05	2,32	2,39	2,48
C	2,38	2,23	2,29	2,33	2,44	2,54
D	2,42	2,31	2,25	2,31	2,42	2,42
P > F	0,96	0,67	0,72	0,99	0,96	0,83
CV, %	11,49	12,75	12,41	11,45	14,18	15,03

El consumo de nutrientes de los tratamientos que contenían *A. saligna* fue mayor que el consumido por el testigo, pero no hubo respuestas en el peso vivo y condición corporal; la producción de leche presentó una tendencia opuesta, lo que establece una baja eficiencia de utilización de los nutrientes. Por otra parte, la disminución de la proporción de *A. saligna* no permite diluir el efecto de los factores antinutricionales que este forraje podría contener.

En ambos experimentos el mayor aporte de nutrientes provenientes de *A. saligna* no significó

un efecto positivo en las ganancias de pesos de las crías o incremento de producción de leche en las cabras. En general, se puede expresar que el recurso forrajero de especies arbustivas, y específicamente arbóreas, son de baja calidad, aunque poseen altos contenidos de proteínas, lo que coincide con lo evaluado por Wilson (1977).

La falta de efecto positivo puede ser debido a los contenidos de taninos de la *A. saligna* (Degen *et al.*, 1995). Los taninos son compuestos que limitan la utilización de las proteínas, tanto las clasificadas como fenoles solubles, proantocia-

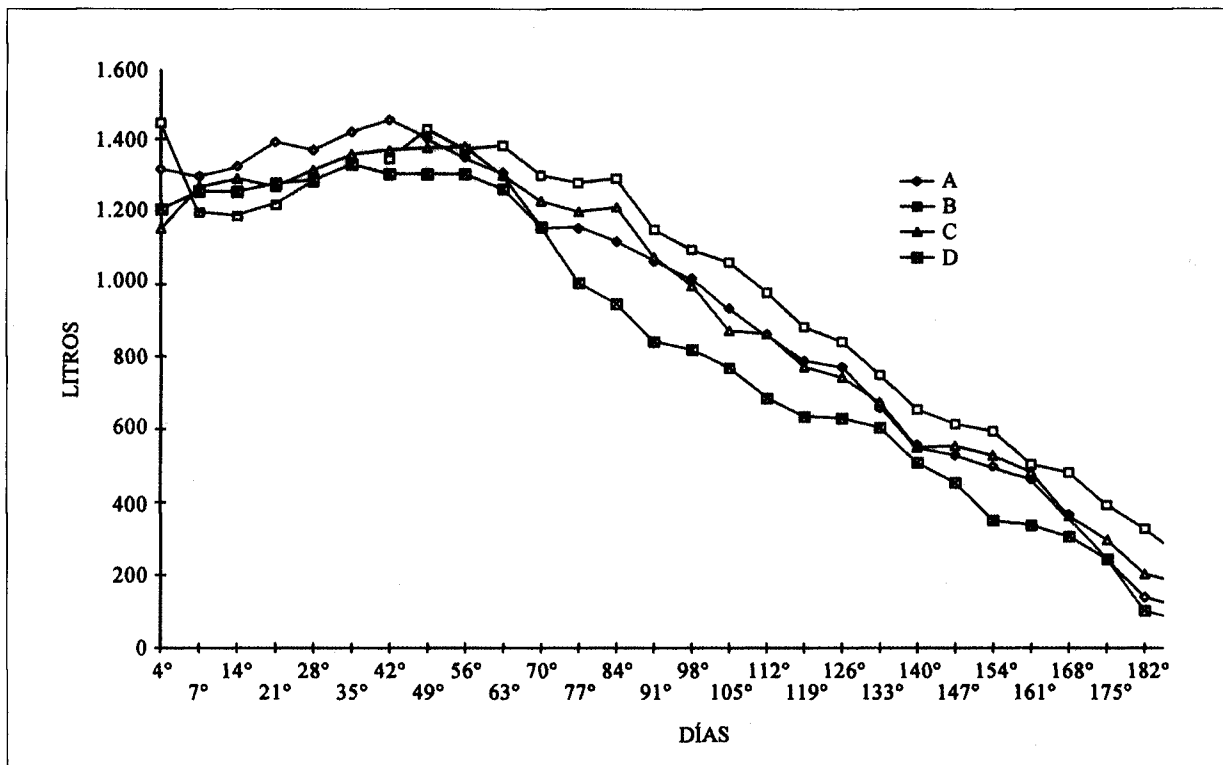


Figura 1. Producción de leche de cabra suplementadas con distinta proporción de *Acacia saligna* y heno de alfalfa
 Figure 1. Goats milk production supplemented with different rates of *Acacia saligna* and alfalfa hay.

nidinas solubles, proantocianidinas no solubles y tienen efectos negativos en la digestibilidad de las proteínas consumidas, lo que explica el bajo valor nutritivo de las *Acacias* sp. (McLeod, 1974; Reed *et al.*, 1982, 1990; Ritter y Reed, 1992). Degen *et al.* (1995) utilizaron *A. saligna* en la alimentación de cabras con composición química y digestibilidad similares al utilizado en el presente trabajo; el mayor problema se encontró en el contenido de compuestos fenólicos condensados extractables (8,3%), los cuales aparecen aumentados en la fracción de FDA y LDA de las fecas, y como consecuencia presenta mayores contenidos de proteína, 280 y 328%, respectivamente, en relación a los que fueron ingeridos. Como resultado de la fijación de la proteína disminuye la eficiencia de utilización de la proteína y, por lo tanto, se ve afectada la respuesta de los animales alimentados con *A. saligna*.

Las limitaciones nutritivas de las *Acacias* sp. estarían dadas por los taninos, sin embargo los antecedentes aportados por el ensayo no permiten establecer una explicación en la tendencia obtenida, especialmente en la primera fase de la curva de lactancia. Por otra parte, no se sabe la cantidad de forraje consumido en el pastoreo; es probable que exista algún efecto en la tasa de sustitución, tanto en el experimento con las crías de reemplazo como con las cabras.

Las respuestas productivas de los animales no mejoran al ser suplementadas con *A. saligna* y tampoco al disminuir la proporción de esta especie en la suplementación. Esto permite concluir que la *A. saligna* no es un buen forraje para ser utilizado como suplemento en la alimentación de caprinos durante el crecimiento o en la lactancia, a pesar del contenido de proteína que contiene. Sin embargo, debido a la escasez de forraje

en largos períodos de sequía, la *A. saligna* puede ser una buena alternativa de alimentación, especialmente si se logra disminuir los efectos

antinutricionales de este recurso, para lo cual es necesario investigar las formas de su utilización.

RESUMEN

Para conocer la respuesta de caprinos a la suplementación con *Acacia saligna* se realizaron dos experimentos. En el primer experimento se asignaron crías de reemplazo a dos grupos experimentales de 15 hembras cada uno, mantenidos bajo pastoreo de pradera natural. Diariamente, durante el verano-otoño, después del pastoreo, uno de los grupos recibió *A. saligna*, de manera que el rechazo no fuera mayor a 10%. El experimento se evaluó por medio del control de peso y condición corporal. En el segundo experimento se utilizaron 48 cabras en el último tercio de preñez, asignadas a cuatro tratamientos de suplementación, donde fue reemplazado el heno de alfalfa por *A. saligna*, en una proporción de 0, 25, 50 y 75%. Diariamente, después del pastoreo de pradera natural, fue ofrecido el suplemento, de manera que el rechazo no fuera mayor a 10%. En ambos experimentos se ofreció *A. saligna* proveniente del mismo lugar. Muestras de lo ofrecido y rechazado se tomaron diariamente para determinar composición nutricional, cálculo de materia seca y nutrientes consumidos. Los datos experimentales fueron evaluados mediante análisis de varianza y test de Duncan. El consumo diario de suplemento de las crías fue de 0,320 kg, 0,04 kg y 0,507 Mcal/kg, para materia seca,

proteína cruda y energía metabolizable, respectivamente. Las diferencias establecidas para peso vivo y condición corporal no fueron significativas ($P > 0,05$). Las cabras adultas incrementaron el consumo de suplemento en relación al testigo en 27,44; 9,59 y 28,38%, para los tratamientos con 25, 50 y 75% de reemplazo, respectivamente. Tampoco presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) para peso vivo, condición corporal y producción de leche. Los resultados indican que la *A. saligna* no es un buen forraje para ser utilizado como suplemento en el crecimiento y lactancia de caprinos, a no ser que las limitaciones de recursos forrajeros obliguen a la utilización de este forraje.

Palabras claves: *Acacia saligna*, suplementación, producción de leche, reemplazos, evaluación de forrajes.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la gentileza de la Hacienda de Agua Amarilla, comuna de Los Vilos, por permitir el uso de la plantación de *A. saligna* para cosechar el material utilizado en el presente ensayo.

LITERATURA CITADA

- AOAC. 1990. Official method of analyses (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia. 134 p.
- CONTRERAS, D. 1989. Actividades técnicas realizadas en los predios Santa María de Pullalli y Huaquen. Informe Técnico. Sociedad Agrícola Las Loicas Ltda. La Ligua. 25 p.
- DEGEN, A.; BECKER, K.; MAKAR, H. AND BOROWY, N. 1995. *Acacia saligna* as a fodder tree for desert livestock and the interaction of its tannins with fibre fractions. J. Sci. Food Agric. 68: 65-71.
- HALL, N. AND TURNBULL, J.W. 1976. *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl. CSIRO. Division of Forest Research. Australian Acacias N° 4. 2 p.

- MCKENZIE, J.; SHAEFER, R.L. AND FARBER, E. 1997. The student edition of minitab for windows, statistical software. Adapted for education. Addison Wesley Publishing Company. Menlo Park, California, USA. 622 p.
- MC LEOD, M.N. 1974. Plant tannins- their role in forage quality. *Nutrition Abstracts and Reviews* 44 (11): 803-815.
- NRC. 1981. Nutrients requirement of domestic animals, N-15. Nutrient requirements of goats. National Research Council. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 91 p.
- REED, J.D.; MC DOWELL, R.E.; VAN SOEST, P.J. AND HORVANTH, P.J. 1982. Condensed tannins a factor limiting the use of cassava forage. *J. Sci. Food Agric.* 33: 213-220.
- REED J.D.; SOLLER, H. AND WOODWARD, A. 1990. Fodder tree and straw diets for sheep. Intake, growth, digestibility and the effects of phenolics on nitrogen utilization. *Animal Feed Science and Technology* 30: 39-50.
- RITTER, V. AND REED, J. 1992. Phenolics and *in vitro* degradability of protein and fibre in West African browse. *J. Sci. Food Agric.* 58: 21-28.
- RUSSEL, A.F.; DONEY, J.M. AND GUNN, R.G. 1969. Subjective assesment of body fat in live sheep. *J. Agric. Ca.* 72: 451-454.
- SAS. 1989. User's Guide. Version 6. Fourth edition. SAS Institute. Volumen 2. Cary, North Carolina. 846 p.
- SQUELLA, F.; MENESES, R. Y GUTIÉRREZ, T. 1985. Evaluación de especies forrajeras arbustivas bajo condiciones de clima mediterráneo árido. *Agricultura Técnica (Chile)* 45 (4): 303-328.
- STEEL, H.G. AND TORRIE, D.J.H. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. (2nd ed). Mc Graw-Hill Book Corp. New York. 481 p.
- TILLEY, J.M. AND TERRY, R.A. 1963. A two stage techniques for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18(2): 104-111.
- THANAA, M. 1998. *Acacia saligna* as potential shrub for forage use in arid zone. In: Valdebenito, G. y Benedetti, S. (Eds.). *Forestación y silvicultura de zonas áridas y semiáridas de Chile*. Instituto Forestal y Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 350 p.
- VAN SOEST, P.J. 1963. Use detergent in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. Assoc. Off. Agric. Chem.* 46: 829-834.
- WILSON, A.D. 1977. Digestibility and voluntary intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goats. *Aust. J. Agric. Res.* 28: 501-508.