

RENDIMIENTO DE LEÑA Y RECUPERACIÓN AL CORTE EN DIFERENTES ESPECIES Y PROCEDENCIAS ARBUSTIVAS DEL GENERO *Atriplex*

Sergio Lailhacar¹
Hugo Rivera²
Herman Silva³
Juan Caldentey⁴

INTRODUCCIÓN

La importancia de los arbustos del *Atriplex* como recurso forraje mantención cuando la vegetación herbácea de la pradera natural está seca, ha quedado ampliamente demostrada en la mediterránea árida de Chile, donde una significativa proporción del área de secano se ha plantado principalmente con *Atriplex nummularia*. El beneficio que este puede aportar, como fuente de proteína y caroteno, se ha visto reforzado con la progresiva disminución de la trashumaancia a veranadas andinas.

Sin embargo los arbustos de esta especie tienden a crecer en altura, superando la cota de acceso del ganado menor cuando las condiciones de humedad y fertilidad les son propicias o bien, cuando se les mantiene rezagados por períodos prolongados. Esta situación implica la subutilización de una proporción importante del forraje producido. Este excesivo crecimiento en altura también observado en *A. halimus*, *A. lentiformis*

y en *A. canescens* en ensayos conducentes a evaluar el comportamiento de otras especies y procedencias de este género que permitan diversificar las actuales plantaciones monoespecíficas de *A. nummularia*.

Si bien es cierto que el ganado tiene acceso a todo el forraje de los arbustos en que el secano no se manifiesta en el crecimiento en altura sino que en diámetro, la interferencia y competencia lumínica que éstos ejercen sobre el estrato herbáceo asociado, afecta considerablemente a la producción forrajera del último. Esta situación puede provocar un desbalance nutricional importante. Considerando las deficiencias en energía y fibra propias del forraje producido por las especies de *Atriplex*, (LAILHACAR, 1990 y 1992 y LE HOUEROU, 1994) es importante que el animal pueda complementar su dieta con forraje proveniente del estrato herbáceo, aún cuando éste se encuentre seco. Este segundo caso ocurre en especies decumbentes de gran desarrollo radial, como *A. Deserticola*, *A. atacamensis*, *A. acanthocarpa* y en menor grado, *A. undulata*, cuyos

¹ Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago.

² Ingeniero Forestal (E), Memorista

³ Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago

⁴ Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Casilla 9206, Santiago.

recubrimientos individuales a menudo superaron los 20 m² en la plantación experimental.

Aunque en una investigación previa efectuada en *A. nummularia* en tres localidades de Chile con clima mediterráneo árido y semiárido, GARCIA (1993) demostrara la utilidad de practicar cortes para estimular la recuperación de los arbustos tratados a través de la brotación de yemas basales, y que la leña proveniente del corte podía utilizarse como combustible, se propuso un estudio similar comparando otras 10 especies y 19 procedencias del mismo género con dos procedencias de la especie ya evaluada.

Como lo establece FAO (1987), uno de los más grandes desafíos de la humanidad radica en la detección de opciones que permitan mejorar el nivel de vida de la población mundial que vive en la pobreza. Una de esas opciones considera el aumento del consumo de energía como un componente fundamental del desarrollo social y la fuente de energía más accesible consiste en la combustión de leña.

Bajo el concepto de manejo propuesto, la cosecha racional de leña de arbustos forrajeros podría abastecer temporalmente parte de las exigencias de combustible de la población campesina de esta vasta zona, contribuyendo a atenuar el efecto que la extracción de leña tiene en su desertificación. Considerando la susceptibilidad de las especies de Atriplex al sobrepastoreo, especialmente cuando éste se prolonga por largos períodos, LE HOUEROU (1994) recomienda que, en el caso de comunidades campesinas donde la mano de obra no es limitante, se proceda a cosechar el forraje sin

ingresar los animales a la plantación. Este tipo de manejo podría complementarse perfectamente con la cosecha de leña propuesta en este estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación financiada por la Organización no Gubernamental AGRARIA

LTDA. y por la Comunidad de Estados Europeos a través del Proyecto STD3 N TS3*CT94 0264, forma parte de un programa tendiente a seleccionar y micropropagar genotipos de especies y procedencias de Atriplex, capaces de contribuir al mejoramiento forrajero cuantitativo y cualitativo, o bien ofrecer otras opciones de producción para el secano árido y semiárido de Chile.

El estudio se realizó en el área experimental de la Estancia Las Cardas, IV Región, Provincia de Elqui, Comuna de Coquimbo, ubicada a 30 14' latitud sur, 71 15' longitud oeste y 260 m de altitud.

El clima es mediterráneo árido, con 93 mm de precipitación media anual para los últimos seis años y una distribución básicamente invernal.

La alta humedad atmosférica, superior a 70% durante todo el año, junto con las temperaturas suaves, cuyas medias mensuales varían entre 11 y 19 °C en julio y enero, respectivamente, contribuyen a atenuar el déficit hídrico.

El suelo es un Aridisol Orthid de origen coluvial-aluvial, pedregoso y gravoso, dispuesto sobre un duripán de cementación sílica. Su fertilidad es satisfactoria.

La vegetación consiste en un matorral ralo, dominado por incienso (*Flourensia thurifera*)

y pichanilla (*Gutierrezia resinosa*) al cual se asocia temporalmente un estrato de hierbas de corta vida, pero de gran importancia pastor durante el periodo de mayor producción pecuaria, a fines de invierno e inicios de primavera. Muchas de las especies leñosas presentes son utilizadas como fuente de combustible y por el ganado, principalmente caprino, como recurso de ramoneo, proporcionando parte importante de la dieta de manutención en el transcurso de las estaciones secas y especialmente en los años

de sequía que ocurren con alta frecuencia.

El estudio se realizó en una colección consistente en 44 procedencias arbustivas del género *Atriplex*, tanto nativas como exóticas que fueron establecidas entre 1979 y 1981 a una densidad de 400 unidades/ha, a partir de plantas obtenidas de semillas y esquejes en invernadero y vivero. La plantación se mantuvo rezagada hasta fines del invierno 1994, cuando se practicó el corte de las 11 especies y 21 procedencias identificadas en el Cuadro 1 que disponían del número adecuado de ejemplares experimentales.

Cuadro 1. Especies y procedencias del género *Atriplex* utilizadas para determinar rendimiento de leña

Especie	Procedencia	Origen de la especie
<i>A. acanthocarpa</i>	CU 600 CU 601	EE. UU. de N. A. y México
<i>A. atacamensis</i>	CU 616 CU 637 CU 656	Chile
<i>A. canescens</i>	CU 610 CU 687	EE. UU. de N. A. y México
<i>A. clivicola</i>	CU 602 CU 670	Chile
<i>A. deserticola</i>	CU 604 CU 651 CU 657	Chile
<i>A. glauca</i>	CU 618	Cuenca del Mediterráneo
<i>A. halimus</i>	CU 688 CU 689 CU 690	Cuenca del Mediterráneo
<i>A. lentiformis</i>	CU 624	EE. UU. de N. A. y México
<i>A. mucronata</i>	CU 642	Chile
<i>A. nummularia</i>	CU 607 CU 693	Australia
<i>A. undulata</i>	CU 634	Argentina

Considerando la alta correlación entre las variables alométricas de diámetro y altura de los arbustos de *A. Rapanda* y *A. nummularia* y sus rendimientos de fitomasa

total o forrajera observada sucesivamente por AZOCAR el al (1981); PADILLA. LAILHACAR el al (1989 y 1991), se procedió a caracterizar a la población de

cada procedencia en función de los diámetros norte- sur y este-oeste y de la altura absoluta. Se definieron 8 clases dentro del rango de variación de altura y diámetro, seleccionando el arbusto que mejor representara a cada clase. Se utilizó tanto los 8 arbustos que mejor caracterizaran para expresar a sus respectivas clases, la diversidad intrapoblacional de cada procedencia, como los 4 arbustos que mejor representarían a las clases más próximas al promedio poblacional, para comparar estadísticamente los rendimientos de leña de las procedencias entre sí.

La cosecha consistió en la extracción de toda la fitomasa acumulada sobre los 25 cm

medidos en forma radial a partir de la inserción de la planta al suelo. De acuerdo con las recomendaciones formuladas por GARCIA (1993) para favorecer el rebrote de los arbustos, se prefirió practicar el corte a esta altura y no a ras del suelo, a pesar de la pérdida del material leñoso no cosechado. Con el mismo propósito esta operación se efectuó en invierno, entre julio y septiembre de 1994.

Aunque las ramas con diámetros inferiores a

3 cm no tienen valor comercial como leña, en este estudio se consideraron separadamente, por cuanto son también utilizadas por los campesinos como combustible doméstico y, según ALVARADO (1989), basado en experiencias

con espino (*Acacia caven*), pueden producir carbón. Una vez pesada la totalidad de la fitomasa aérea fresca de cada arbusto en el terreno, ésta se separó en las siguientes fracciones de acuerdo al diámetro de troncos y ramas: (1) 1 a 2,9 cm, (2) 3,0 a 5,9 cm y (3) 6 o más cm, de las cuales la primera categoría no tiene valor comercial, aún cuando es utilizada por los campesinos.

La separación por diámetro se realizó utilizando un pie de metro. El peso fresco de la cuarta fracción sin valor combustible, constituida por ramillas de diámetro menor a 1 cm, hojas, flores y frutos se obtuvo por diferencia entre el peso fresco de la fitomasa aérea total y la suma de los pesos de materia fresca de cada fracción leñosa. Se extrajeron muestras de peso verde conocido de cada una de las cuatro fracciones a objeto que, una vez secas a 105 °C hasta alcanzar peso constante, los rendimientos totales y fraccionarios de la planta pudiesen expresarse en materia seca. Del mismo modo fue posible establecer los porcentajes de humedad de cada fracción en su estado fresco.

Los porcentajes de sobrevivencia al corte de

cada procedencia, se establecieron contabilizando el número de plantas vivas existentes al 15 de abril de 1995.

Para comparar los rendimientos medios de

leña de cada procedencia, las observaciones de rendimiento se sometieron a análisis de varianza y las medias se compararon con la prueba de rango múltiple de Duncan a 5 % de sensibilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos de leña observados confirman una gran variación interespecífica en todas las variables consideradas en este estudio y, en determinadas especies, una intraespecífica cuando se comparan sus diferentes procedencias.

Los rendimientos de leña totales y fraccionarios están en gran medida determinados por el hábito de crecimiento de cada especie. Este último varía desde formas subarborescentes y arbustivas bajas con escasas

cobertura y altura, como ocurre en las nativas *A. mucronata* y *A. clivicola* y la exótica *A. glauca*, las que produjeran los rendimientos más bajos, a arbustivas de considerable diámetro propias de las nativas *A. deserticola* y *A. atacamensis*, o bien de gran altura, como ocurre principalmente en las exóticas *A. nummularia* y *A. halimus*. Mientras que en las segundas, la relación altura/diámetro no excede de 0,30, en las últimas supera a 0,50. Como se puede constatar en el Cuadro 2, fue en especies de este último grupo donde se obtuvieron los mejores rendimientos. Mientras que en los dos primeros grupos el ganado tiene acceso a la totalidad del forraje disponible, en el segundo se produce una fuerte competencia por espacio físico y por luz con el estrato herbáceo asociado, en consideración al excesivo crecimiento radial de los arbustos, lo que va en desmedro de la calidad nutricional de la pradera. En el tercer grupo, finalmente, el ganado menor y, muy especialmente, el ovino no accede a toda la fitomasa forrajera en pie, produciéndose una subutilización de esta última.

Como la información vertida en el Cuadro 2 se refiere a estadígrafos de las ocho plantas que mejor representan al rango poblacional de cada procedencia, era predecible que ocurrieran los altos coeficientes de variación (C.V.) señalados en el mismo.

Aún así cabe señalar que los coeficientes más altos se observan justamente en especies de menor desarrollo y grado de lignificación, como sucede particularmente en *A. acanthocarpa*, *A. clivicola* y *A. mucronata*, mientras que los más bajos corresponden a las de altos rendimientos como *A. nummularia*, *A. halimus*, *A. undulata* y *A. canescens*. Sin embargo, es también

importante señalar que plantas de las procedencias del primer grupo provienen de semillas cosechadas en el terreno, ya sea de poblaciones naturales o de plantaciones extensas, lo que contribuye a una mayor diversidad genética.

Debe tenerse presente que tanto los altos rendimientos de leña, como la elevada proporción de material combustible de las fitomasas aéreas de la mayor parte de las procedencias consideradas en este trabajo, obedecen a que se trata de arbustos adultos, plantados a baja densidad y mantenidos en rezago hasta que se practicó el corte. En plantaciones de *A. nummularia* sometidas a ramoneo, en cambio, es LE HOUEROU (1992) señala que la producción de leña se acerca a 50 % de la fitomasa aérea total, mientras PADILLA (1986) observa que este porcentaje ya asciende a 55 y 60% en ejemplares de *A. repanda* de 5 años, bajo el rezago total.

Recurriendo a la Figura 1, es posible constatar una mayor proporción de fracción leñosa en relación a la fitomasa total cosechada a medida que esta última aumenta. Esta relación tiene un $r = 0,88$, utilizando la siguiente ecuación geométrica:

$$RI = 0,007 * (Rf.t)^{2,014}$$

donde:

RI = Rendimiento leña

Rf.t = Rendimiento de fitomasa total

Ambos rendimientos están expresados en Kg de materia seca por arbusto cosechado a 25 cm de la inserción al suelo.

Cuadro 2. Rendimientos medios de fitomasa total cosechada y de leña por arbusto de cada procedencia y variabilidad de la última.

Especies y procedencia		Materia seca cosechada		Porcentaje leña en la fitomasa	C.V. (%)
		Total (kg)	Leñosa (kg)		
<i>A. acanthocarpa</i>	CU 600	13,26	3,61	27	125,6
	CU 601	23,92	7,90	33	92,9
<i>A. atacamensis</i>	CU 616	27,75	4,99	18	69,0
	CU 637	51,53	15,35	30	89,7
	CU 656	30,17	4,17	14	66,8
<i>A. canescens</i>	CU 610	32,35	10,24	32	46,7
	CU 687	35,91	14,42	40	86,0
<i>A. clivicola</i>	CU 602	12,57	0,88	7	93,9
	CU 670	12,35	1,35	11	114,4
<i>A. deserticola</i>	CU 604	40,02	7,18	18	91,0
	CU 651	16,46	2,26	14	91,3
	CU 657	35,19	4,94	14	87,5
<i>A. glauca</i>	CU 618	7,39	0,15	2	80,4
<i>A. halimus</i>	CU 688	26,47	6,72	25	41,1
	CU 689	67,41	12,42	18	32,7
	CU 690	66,95	30,61	46	35,6
	CU 624	22,56	7,28	32	86,1
<i>A. mucronata</i>	CU 642	8,78	0,35	4	114,1
<i>A. nummularia</i>	CU 607	74,77	52,17	70	77,2
	CU 693	85,28	67,61	79	23,7
<i>A. undulata</i>	CU 634	44,95	17,42	39	54,5

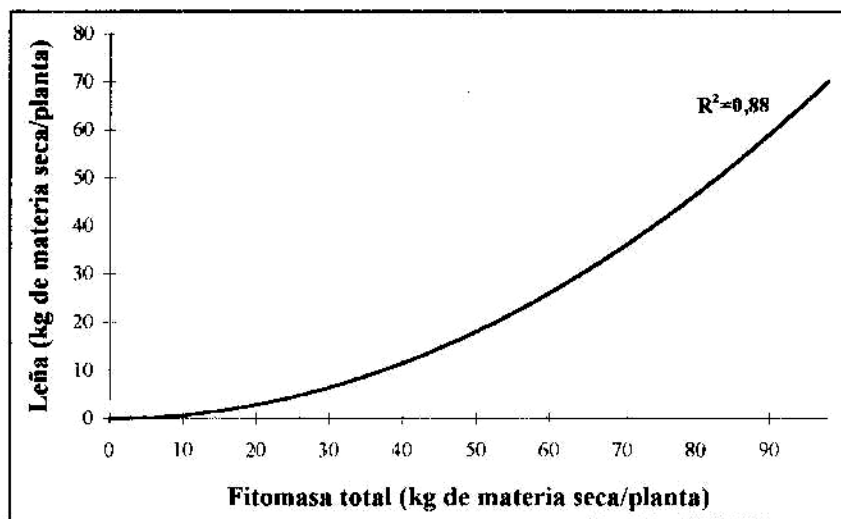


Figura 1. Relación entre los rendimientos de leña y fitomasa total cosechada para las 21 procedencias observadas

El Cuadro 3 permite apreciar las pronunciadas diferencias significativas de rendimiento de leña existentes entre las 21 procedencias cosechadas cuando se utilizaron los rendimientos de las cuatro plantas más próximas al promedio poblacional de fitomasa leñosa. A nivel intraespecífico solamente se observan diferencias significativas entre las procedencias de *A. nummularia*, siendo la C.U. 693 la más productiva de todas las evaluadas y de *A. halimus*, cuya procedencia

C.U. 690 fue la que más produjo en esa especie. Las diferencias fenotípicas relativas a rendimiento que fueron detectadas tanto entre las procedencias de estas dos especies (Cuadro 3) como entre las plantas de una misma procedencia que revelan un alto coeficiente de variación con respecto a esta variable (Cuadro 2), confirman la existencia de una marcada variación genética que podría ser utilizada según los objetivos de las explotaciones.

Cuadro 3. Rendimientos medios de leña por arbusto y por ha de las 4 plantas de cada procedencia con producciones más próximas al promedio poblacional respectivo.

Especie y procedencia		Rendimiento medio de leña		
		por planta (kg MS)		por ha (ton MS)
<i>A. acanthocarpa</i>	CU 600	2,70	ef	1,08
	CU 601	7,64	def	3,06
<i>A. atacamensis</i>	CU 616	4,88	def	1,95
	CU 637	13,54	d	5,42
	CU 656	4,11	def	1,64
<i>A. canescens</i>	CU 610	10,06	def	4,02
	CU 687	12,16	de	4,86
<i>A. clivicola</i>	CU 602	0,96	f	0,38
	CU 670	1,07	f	0,42
<i>A. deserticola</i>	CU 604	5,53	def	2,21
	CU 651	2,65	ef	1,06
	CU 657	3,79	def	1,52
<i>A. glauca</i>	CU 618	0,16	f	0,06
<i>A. halimus</i>	CU 688	7,74	def	3,10
	CU 689	12,69	de	5,07
	CU 690	31,61	c	12,64
<i>A. lentiformis</i>	CU 624	6,46	def	2,58
<i>A. mucronata</i>	CU 642	0,35	f	0,14
<i>A. nummularia</i>	CU 607	42,00	b	16,80
	CU 693	68,88	a	27,55
<i>A. undulata</i>	CU 634	13,58	d	5,43

Nota: los promedios de las procedencias que comparten por lo menos una misma letra no difieren significativamente entre sí ($P \leq 0,01$)

Como buenas productoras de leña se destacan en orden decreciente: *A. nummularia*, *A. halimus*, *A. undulata*, *A. atacamensis* y *A. canescens*, cuyos rendimientos medios exceden a 10 kg de leña seca/planta. No necesariamente todas las procedencias de las especies precedentes presentan esa propiedad. Es el caso de la procedencia CU 616 de *A. Atacamensis* que no alcanza a 5 kg/planta. La producción de leña considerablemente alta de *A. nummularia*, así como la buena densidad de ésta, permite producir carbón de buena calidad a partir de los troncos y ramas más gruesas (FRANCKET y LE HOUEROU, 1971).

De la información de los Cuadros 1 y 3, se puede inferir que las especies introducidas producen mayores rendimientos de leña que las nativas y que las producciones obtenidas son altas comparadas a las de la vegetación arbustiva local, con el mérito adicional que la cosecha de leña de *Atriplex* spp. es un subproducto del manejo de un recurso de alto valor forrajero, lo que no siempre ocurre con muchas de las nativas leñosas. PRADO et al (1988) señalan rendimientos de fitomasa de 1,4 ton de MS/ha en siete especies arbóreas y arbustivas de la cuenca de Guatulame, en la Provincia de Limarí, IV Región, mientras que FRANCKET et LE HOUEROU (1971) confirman producciones de 1 a 5,5 ton de leña seca /ha en diferentes especies de *Atriplex*, en Túnez. Los últimos autores establecen que la sobreexplotación de *A. halimus* para la obtención de combustible habría originado, tanto en Túnez como en Argelia, la desaparición de vastas formaciones dominadas por esta especie y coinciden con las conclusiones del presente trabajo en señalar que *A. nummularia* es una de las especies más aptas para ser utilizada como fuente de leña y de forraje. Finalmente,

cabe señalar que PADILLA (1986), al comparar 35 procedencias de *A. repanda* había obtenido en Las Cardas rendimientos de 1,3 a 3,5 ton de MS lignificada/ha en plantaciones de 5 años, pero considerando además la fracción leñosa inferior a 1 cm de diámetro.

En relación a los contenidos de humedad de los tejidos leñosos en el momento de la cosecha, cabe señalar que éstos variaron más a consecuencia de la especie que de la procedencia dentro de la especie o de la categoría diamétrica del material leñoso. Mientras que las especies subarborescentes, como *A. glauca* y *A. mucronata*, manifestaran tener los contenidos de humedad más elevados (> a 75 %) a consecuencia de la mayor succulencia de sus tejidos, las especies con alta proporción de leña muerta, como ocurre con *A. lentiformis* y *A. acanthocarpa*, presentaron los más bajos contenidos « a 35 %). Dentro del rango de humedad de los tejidos leñosos delimitado por las especies anteriores figuran las restantes en el siguiente orden de humedad decreciente: *A. halimus*, *A. nummularia*, *A. canescens*, *A. undulata*, *A. deserticola*, *A. atacamensis* y *A. clivicola*. Sólo en esta última especie fue posible detectar una diferencia intraespecífica respecto a esta característica. El 49 % de humedad media observado en la leña de las dos procedencias de *A. canescens*, es considerablemente superior a 29,5 % señalado por VAN EPPS et al. (1982) en la misma especie. Esta diferencia pareciera deberse principalmente al hecho que estos autores realizaron el muestreo en verano y no en invierno como se procediera en este estudio.

Respecto a la participación que la fracción leñosa correspondiente a cada categoría de

diámetro hace al rendimiento total de leña (Figura 2), cabe señalar que en la mayor parte de las procedencias consideradas sólo se cosecharon troncos y ramas con diámetros inferiores a 6 cm y que la fracción con menor diámetro (1 a 2,9 cm) siempre fue la que mayor aporte hiciera a la fitomasa total cosechada. De hecho, esta última fracción significó más del 90% de la fitomasa leñosa cosechada en 15 de las 21 procedencias y entre 70 y 90 % en 5 de las 6 restantes. Sólo en la procedencia C. U. 693 de *A. nummularia* la fracción de menor

diámetro representó el 64 % de la fitomasa leñosa total cosechada. Estos resultados coinciden con los obtenidos por PRADO et al. (1988), quienes observaron que entre 60 y 80 % del peso seco de la biomasa del carbonillo (*Cordia decandra*), espino (*Acacia caven*) y litre (*Lithraea caustica*) estaba representada por ramas y ramillas con diámetros inferiores a 3 cm, aún cuando estos autores considerarán en dicha fracción a las ramillas con menos de 1 cm de diámetro además de hojas y frutos.

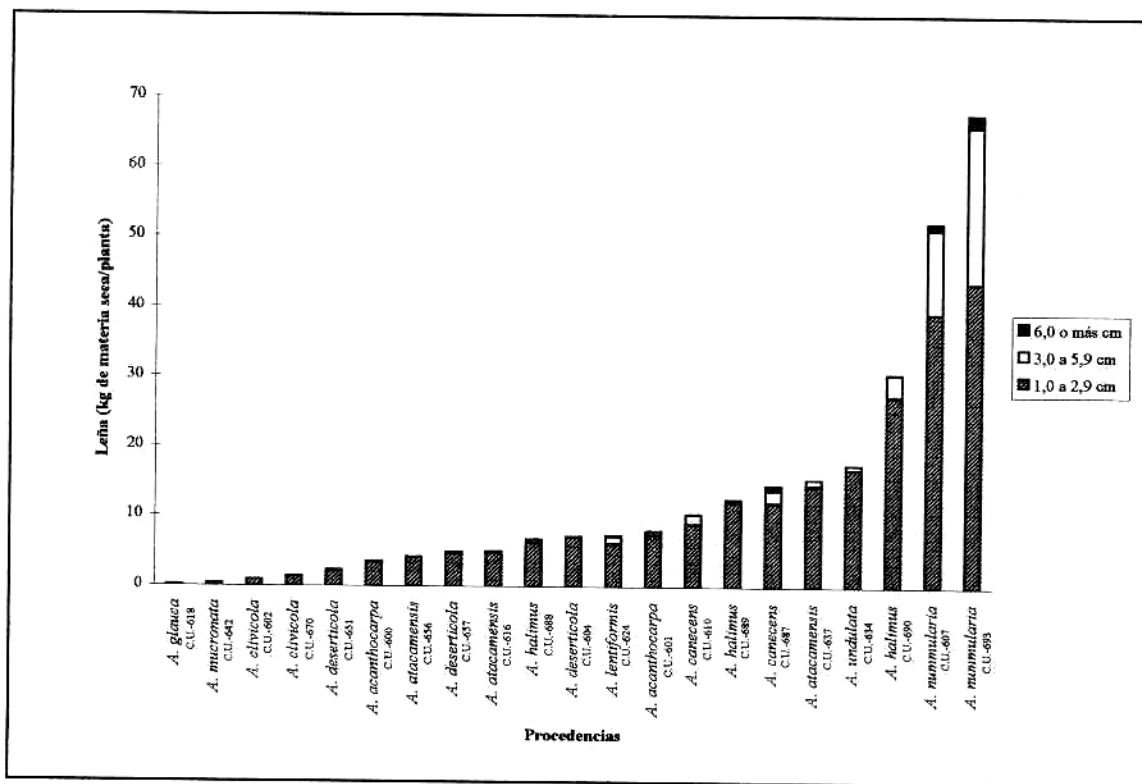


Figura 2. Proporción del rendimiento de leña de cada clase diamétrica en relación a la producción leñosa total para las 21 procedencias.

Es evidente que esta relación no sólo varía con la especie o procedencia y las condiciones

ambientales en que ésta se desarrolla, sino que también con la edad de la planta.

Considerando que el principal propósito de las plantaciones de arbustos del género *Atriplex* consiste en la producción de forraje para atenuar el efecto detrimental del periodo seco en la ganadería del secano árido, el hecho de cortarlos no tendría sentido si solamente se les utilizara para la obtención de leña y si esta «poda» no permitiera el rebrote de la planta para que el ganado tenga acceso a todo el forraje producido. De allí la importancia de establecer el efecto del corte sobre la recuperación de los arbustos.

El Cuadro 4, provee dicha información para cada procedencia considerada en el estudio.

No obstante la sequía registrada en 1994 y 1995, los altos porcentajes de recuperación al corte de las especies de mayor producción de leña, superiores a 75 % salvo para *A. atacamensis*, confirman la factibilidad de esta práctica incluso en años de extrema sequía. Considerando la susceptibilidad de las especies de *Atriplex* al ramoneo continuo, LE HOUEROU (1994) recomienda que en comunidades campesinas con alta disponibilidad de mano de obra, se recurra a la cosecha del forraje para proveerlo al ganado en forma de «soiling». Esta cosecha de forraje, podría combinarse perfectamente bien con la de leña.

Cuadro 4. Porcentaje de sobrevivencia de las diferentes especies y procedencias al término de la temporada seca posterior al corte (15 de abril de 1995)

Especie y procedencia		Porcentaje de sobrevivencia
<i>A. acanthocarpa</i>	CU 600	37,5
	CU 601	37,5
<i>A. atacamensis</i>	CU 616	75,0
	CU 637	62,5
	CU 656	87,5
<i>A. canescens</i>	CU 610	100,0
	CU 687	100,0
<i>A. clivicola</i>	CU 602	37,5
	CU 670	12,5
<i>A. deserticola</i>	CU 604	50,0
	CU 651	37,5
	CU 657	37,5
<i>A. glauca</i>	CU 618	100,0
<i>A. halimus</i>	CU 688	100,0
	CU 689	100,0
	CU 690	100,0
<i>A. lentiformis</i>	CU 624	100,0
<i>A. mucronata</i>	CU 642	75,0
<i>A. nummularia</i>	CU 607	75,0
	CU 693	75,0
<i>A. undulata</i>	CU 634	87,5

CONCLUSIONES

-El corte invernal de especies arbustivas del género *Atriplex* que alcanzan alturas excesivas puede utilizarse para estimular el rebrote basal, permitiendo una cosecha de leña importante como subproducto de esta práctica.

-Se observa una clara relación geométrica entre la producción de leña y la fitomasa total de los arbustos.

-Se constatan grandes diferencias en el rendimiento de leña entre las especies de *Atriplex* estudiadas. Las especies de mayor capacidad productiva de leña son en orden decreciente: *A. nummularia*, *A. halimus*, *A. undulata*, *A. atacamensis* y *A. canescens*, de las cuales las dos primeras crecen principalmente en altura y las tres siguientes en altura y diámetro. Las especies decumbentes, que crecen principalmente en diámetro, no son aptas para la producción de leña, aun cuando se justifique cortarlas para reducir la competencia e interferencia sobre el estrato herbáceo asociado.

-Estas diferencias suelen ocurrir también al comparar distintas procedencias de las especies con más altos rendimientos de leña, confirmándose así la conveniencia de trabajar con el máximo de procedencias posibles cuando se trata de seleccionar genotipos a favor de determinadas características.

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, W. 1989. Relación entre el hábito del espino (*Acacia caven* Mol.) con el rendimiento y carbón

leña. Tesis de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. 90p.

AZOCAR, P.; MANSILLA, A. y SILVA, H. 1981. Método de estimación de fitomasa útil de *Atriplex repanda* Phil. Avances en Producción Animal N°6 (1-2): 21-28.

FRANCLET, A. et LE HOUEROU, H. N. 1971. Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord. Institut de Reboisement. FO:SF/TUN 11, Rapport Technique 5. PNUD/FAO, Rome, 249 p.

GARCIA, P. 1993. Efecto del corte en la producción y calidad forrajera del rebrote de *Atriplex nummularia* Lindl. Tesis de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. 90p.

LAILHACAR, S. 1990. Evaluación nutritiva de los recursos forrajeros nativos y naturalizados de la I Región. Avances en Producción Animal N° 15 (1-2): 61-80.

LAILHACAR, S. 1992. Evaluación nutritiva de los recursos forrajeros nativos y naturalizados de la 11 Región. Avances en Producción Animal N 17 (1-2): 23-44.

LAILHACAR, S.; CARRASCO, A. y CORREA, C. 1991. Variables edáficas a considerarse en la elección de terrenos para plantaciones con el arbusto forrajero *Atriplex nummularia*.

- Lindl. I. Estación Experimental Agronómica Las Cardas. Avances en Producción Animal N°14 (1-2): 27-39. LAILHACAR, S.; LUZIO, W. Y GUTIERREZ, R. 1989. Variables edáficas a considerarse en la elección de terrenos para plantaciones con el arbusto forrajero *Atriplex nummularia* Lindl. 11. Plantaciones de la IV Región de Chile. Avances en Producción Animal N°16 (1-2): 47-66.
- LE HOUEROU, H. N. 1994. Drought-tolerant and water efficient fodder shrubs (DTFS), their role as a «drought insurance» in the agricultural development of arid and semi-arid zones in Southern Africa. Report to the Water Research Commission No KV 65/94. Pretoria, South Africa. 139p.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA y LA ALIMENTACION (FAO). 1987. La madera: combustible para promover el desarrollo. Serie Recursos Naturales N°1. Oficina Regional para América Latina y El Caribe. 22 p.
- PADILLA, J. F. 1986. Selección de procedencias de sereno (*Atriplex repanda* Phil.) en el secano costero de la Provincia de Elqui, IV Región. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. 144 p.
- PRADO, J.A.; INFANTE, P.; ARRIAGADA, M. Y AGUIRRE, S. 1988. Funciones de biomasa para siete especies arbustivas de la IV Región. Documento de Trabajo N° 14, CONAF/PNUDI FAO. 22 p.
- RIVERA, H. R. 1996. Rendimiento y poder calorífico de la leña de diferentes especies y procedencias del género *Atriplex*. Tesis de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. En preparación.
- VAN EPPS, G.; BARKER, G. And MACKELL, C. 1982. Energybiomass from large rangeland shrubs of the Intermountain United States. Journal of Range Management 35 (1): 22-25.