

SISTEMAS DE REGENERACION DE PRADERAS ANUALES EN ESPINALES DE LA ZONA MEDITERRANEA SUBHUMEDA. II. COMPOSICION BOTANICA Y VALOR PASTORAL¹

Rangeland improvement systems in the "espinales" of the subhumid Mediterranean zone of Chile. II. Botanical composition and pastoral value

Julia Avendaño R.² y Carlos Ovalle M.³

SUMMARY

The results of yield production and vegetation cover in part I and part II, the botanical composition, pastoral value and global discussion of both parts were analyzed, under four different establishment methods and with seven seed species during the first three years.

The superficial cultivation systems were the best ones during all the years. The surface sown systems, with or without sheep trampling can be a long-term improvement method (third year after seed broadcasting), specially with the naturalized ecotypes.

Medicago polymorpha, *Lolium multiflorum* (naturalized ecotypes) and *Trifolium brachycalycinum* cv. Clare were the species best established.

In the fertilized range the Pastoral Value increased in 8 to 24%, in relation to the unfertilized. With seed broadcasting this increase was larger, 71 to 94% and 28 to 43% in the first and second year, respectively, in relation to the fertilized range.

Key words: rangelands, Mediterranean zone, surface sown.

INTRODUCCION

En la I parte (Avendaño y Ovalle, 1992) se analizaron las ventajas y desventajas de sembrar y establecer especies forrajeras con métodos más simples y más baratos en aquellas zonas pastorales marginales, con limitaciones serias de suelo, topografía, inversión y tecnología. Además, se presentan los resultados referentes a la producción de pasto y cubrimiento de la vegetación de cuatro métodos de regeneración adicionando semillas de siete especies.

En esta II parte, se analizan los resultados de composición botánica, valor pastoral y discusión global de la I y II parte.

MATERIALES Y METODOS

Los detalles sobre localización, tipo de suelo, diseño experimental, análisis estadístico, tratamientos, subtratamientos, manejo y demás procedimientos, quedaron explicados en el correspondiente capítulo de la Parte I (Avendaño y Ovalle, 1992).

La composición botánica se evaluó por el método del "Point quadrat" modificado (Daget y Poissonet, 1971). En el centro de una de las diagonales de cada subparcela, se dispuso una línea de 4 m de largo, midiéndose 100 puntos cada 4 cm; la proporción de cada especie se expresó a través de la contribución específica de contacto (CEC, en %). Se evaluaron las subparcelas en que no se adicionó semillas y aquellas en que se adicionó semilla cuando se observó a lo menos, un ejemplar.

El valor pastoral (VP) se calculó, según la metodología descrita por Ovalle y otros (1981), en las subparcelas en que se disponía de la información de composición botánica.

¹Recepción de originales: 23 de mayo de 1989.

²Subestación Experimental Cauquenes (INIA), Casilla 165, Cauquenes, Maule, Chile.

³Estación Experimental Quilmapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

RESULTADOS**Composición botánica**

La mayor CEC de los ecotipos naturalizados, en las subparcelas que se sembraron, se debió a la adición de semillas, ya que los subtratamientos que incluían igual fertilización, pero sin semillas la CEC de estos ecotipos, fue baja (Cuadro 1).

El efecto en esta variable de los dos factores en estudio, fue diferente, según el año evaluado.

En el primer año, la interacción tratamiento x subtratamiento fue significativa. Con uno y dos rastrajes casi todas las especies presentaron CEC superiores al 10%, en cambio, en los otros dos tratamientos, pocas especies superaron esa cifra. En general, en cada tratamiento se destacaron: *M. polymorpha*, *T. brachycalycinum*, *T. hirtum* y *L. multiflorum*, especies diferentes entre sí ($P \leq 0,05$) y éstas, con respecto a las restantes, dentro de cada tratamiento (Cuadro 2).

Por otra parte, en estas cuatro especies la CEC de cada una, fue distinta según el sistema de regeneración. *Medicago*, de procedencia local,

respondió mejor a un rastraje; dos rastrajes fue mejor a sólo esparcir la semilla más pisoteo con ovejas; y con sólo esparcir la semilla, se obtuvo los resultados más desfavorables.

Los dos tréboles y la ballica presentaron CEC estadísticamente iguales con uno y dos rastrajes, siendo ambas mayores ($P \leq 0,05$), a las de los otros dos sistemas (Cuadro 2).

Al segundo año, aún cuando los valores de CEC fueron más bajos que el primer año, persistieron las diferencias entre sistemas. En los con rastrajes, las CEC promedio de todas las especies sembradas, fueron superiores significativamente a los otros dos tratamientos. La hualputra, el trébol subterráneo y la ballica, fueron las que presentaron las CEC más altas, siendo significativamente diferentes entre sí y al resto de las especies o variedad. La siembra de *T. hirtum* fue deficiente, ya que su CEC bajó considerablemente en relación al primer año (Cuadro 3).

La interacción tratamiento x subtratamiento fue significativa en el tercer año (Cuadro 2). En los tratamientos con rastraje, especialmente el con dos rastrajes, casi todas las especies presentaron CEC

CUADRO 1. Proporción (CEC, %) de *M. polymorpha* y *L. multiflorum* en los tratamientos y subtratamientos señalados

TABLE 1. *M. polymorpha* and *L. multiflorum* proportion (CSC, %) in the noted treatments and subtreatments

Subtratamiento	<i>M. polymorpha</i>				<i>L. multiflorum</i>			
	Sin labor	Un rastraje	Dos rastrajes	Con pisoteo	Sin labor	Un rastraje	Dos rastrajes	Con pisoteo
Primer año								
Sin fertilización	0,0	0,3	0,0	4,3	0,0	0,0	6,5	1,8
Fertilización gramíneas	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	3,3	0,5	2,1
Fertilización leguminosas	0,5	0,1	0,0	0,2	1,5	1,4	0,0	0,0
Segundo año								
Pradera anual								
Sin fertilización	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	6,1	3,3	2,1
Fertilización gramíneas	0,1	0,0	0,0	0,0	4,7	1,2	1,3	6,9
Fertilización leguminosas	0,9	0,1	3,8	0,0	1,5	2,7	3,6	1,5
Tercer año								
Pradera anual								
Sin fertilización	0,2	0,2	0,0	6,5	0,9	0,6	2,8	1,1
Fertilización gramíneas	0,0	0,0	1,7	0,1	0,9	2,8	5,0	7,4
Fertilización leguminosas	1,4	0,6	6,4	2,2	1,4	2,8	4,5	2,5

CUADRO 2. Proporción (CEC, %) de las especies sembradas en el primer y tercer año¹**TABLE 2. Sown species proportion (CSC, %) in the first and third year**

Subtratamiento	Tratamiento			
	Sin labor	Un rastraje	Dos rastrajes	Con pisoteo
Primer año				
<i>M. polymorpha</i>	8,4 ab C	49,7 a B	27,8 bc A	20,4 a A
var. Cyprus	0,0 b A	1,6 c A	5,0 de A	0,5 b A
var. Jemalong	0,0 b B	12,5 c A	17,0 cd A	0,2 b B
var. Borung	0,0 b C	8,0 c AB	14,2 de A	0,2 b BC
var. Clare	5,4 b B	31,7 b A	31,1 b A	2,4 b B
<i>T. hirtum</i>	18,8 a B	39,6 ab A	49,3 a A	12,2 ab B
<i>P. aquatica</i>	0,0 b A	0,6 c A	10,8 de A	0,3 b A
<i>L. multiflorum</i>	2,4 b B	27,5 b A	31,5 ab A	11,5 ab B
var. Maris Kasba	0,0 b A	3,9 c A	4,1 e A	1,2 b A
var. Maris Jebel	0,0 b A	4,1 c A	7,5 de A	0,7 b A
Tercer año				
<i>M. polymorpha</i>	18,1 ab A	19,5 a A	27,5 ab A	19,8 a A
var. Cyprus	0,0 c A	0,0 c A	0,0 c A	0,6 b A
var. Jemalong	0,0 c A	1,2 c A	3,4 c A	1,4 b A
var. Borung	0,0 c A	0,6 c A	7,0 c A	0,3 b A
var. Clare	9,2 bc A	42,9 b C	29,6 a B	2,1 b A
<i>T. hirtum</i>	0,0 c A	0,0 c A	6,3 c A	2,1 b A
<i>P. aquatica</i>	0,0 c A	0,0 c A	1,3 c A	0,0 b A
<i>L. multiflorum</i>	19,3 a A	20,2 a A	18,2 b A	15,8 a A
var. Maris Kasba	0,0 c A	0,0 c A	0,0 c A	0,3 b A
var. Maris Jebel	0,0 c A	1,1 c A	0,0 c A	1,7 b A

¹Distintas letras minúsculas y mayúsculas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$), según Prueba de Duncan, entre medias de una columna y de una fila, respectivamente.

mayores a los otros dos tratamientos. Persistió, en general, el mejor comportamiento observado en los años anteriores con hualputra, trébol subterráneo y ballica. Pero sí, la CEC del trébol en SE fue de 9,2%, cifra estadísticamente igual al resto de las especies, con excepción de la de ballica; en cambio, con dos rastrajes, la del trébol fue superior. Con pisoteo, la CEC del trébol fue de sólo 2,1%, inferior significativamente a la de hualputra y ballica (Cuadro 2).

Con respecto al efecto de los tratamientos en cada uno de los subtratamientos, sólo en el trébol subterráneo persistieron las diferencias significativas a favor de un rastraje (Cuadro 2).

Valor pastoral (VP)

Conforme a lo expresado en la metodología, las evaluaciones realizadas permitieron calcular el VP de algunos tratamientos y subtratamientos. Por ello, los resultados obtenidos sólo permiten estimar sus tendencias, presentándose en el Cuadro 4 los más relevantes.

CUADRO 3. Proporción (CEC, %) de las especies sembradas en el segundo año¹**TABLE 3. Sown species proportion (CSC, %) in the second year**

	Proporción (%)
Tratamiento	
Sin labor	4,7 b
Un rastraje	7,5 a
Dos rastrajes	7,2 a
Con pisoteo	5,1 b
Subtratamiento	
<i>M. polymorpha</i>	17,1 b
var. Cyprus	0,5 d
var. Jemalong	0,5 d
var. Borung	1,4 d
var. Clare	6,6 c
<i>T. hirtum</i>	1,6 d
<i>P. aquatica</i>	0,4 d
<i>L. multiflorum</i>	33,1 a
var. Maris Kasba	0,0 d
var. Maris Jebel	0,0 d

¹Distintas letras indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$) según Prueba de Duncan entre medias de tratamientos y subtratamientos.

Al primer año, la sola fertilización de la pradera no produjo un efecto notorio en el VP, ya que éste fue, en promedio para todos los tratamientos, 1 y 2,5 unidades mayor al de la pradera sin fertilizar. En cambio, la incorporación de semillas de algunas especies mejoró ostensiblemente el VP, en comparación al del testigo y también al de los tratamientos fertilizados, especialmente en los tratamientos donde la especie incorporada se estableció mejor. Así, por ejemplo, el VP de la pradera con hualputra y un rastraje, superó al de la PNSF y PNFL en 31 y 24,9 unidades, respectivamente; en SE la diferencia fue de 8,9 y 6,0 unidades, respectivamente; tendencias similares se observaron con el trébol subterráneo y la ballica (Cuadro 4).

En el segundo y tercer año, aunque el VP del testigo (PNSF) fue mejor que en el primer año, la fertilización mostró un efecto algo mayor, pero que no fue más allá de las 5 unidades (Cuadro 4).

En el primer tratamiento, sin remoción de suelo, el VP de la pradera con *M. polymorpha*, con la var. Clare y con *L. multiflorum* tendió a aumentar en los dos últimos años, con respecto al primer año. Esto permitió obtener diferencias positivas entre 11,4 a 19,7 unidades con respecto al testigo y entre 6,3 a 11,4 unidades con respecto al subtratamiento de fertilización correspondiente, a pesar de que también los valores de las praderas anuales aumentaron con los años (Cuadro 4).

En los tratamientos con remoción de suelo, el mejoramiento notorio del VP de aquellas praderas en donde se logró un buen establecimiento de la especie, en el primer año, comparado con el testigo y con solo fertilizar, tendió a detenerse o mantenerse en los años posteriores. Sin embargo, la var. Clare al tercer año, fue una excepción, debido a que su VP fue el más alto (Cuadro 4).

CUADRO 4. Valor pastoral (u) en algunos tratamientos y subtratamientos

TABLE 4. Pastoral value (u) in some treatments and subtreatments

Subtratamiento	Tratamiento			
	Sin labor	Un rastraje	Dos rastrajes	Con pisoteo
Primer año				
<i>M. polymorpha</i>	20,1	42,1	25,5	22,3
var. Clare	21,9	32,6	33,2	-
<i>L. multiflorum</i>	16,3	29,9	29,3	17,3
Pradera anual				
Sin fertilización	11,2	11,1	12,0	16,0
Fertilización gramíneas	12,0	16,1	13,7	12,7
Fertilización leguminosas	14,1	17,2	16,1	12,8
Segundo año				
<i>M. polymorpha</i>	33,8	31,6	32,0	30,6
var. Clare	31,5	31,6	25,5	-
<i>L. multiflorum</i>	39,8	42,4	43,2	35,8
Pradera anual				
Sin fertilización	20,1	23,5	20,6	25,5
Fertilización gramíneas	28,4	26,7	21,8	29,4
Fertilización leguminosas	24,8	26,8	27,4	25,5
Tercer año				
<i>M. polymorpha</i>	32,2	33,3	36,9	32,1
var. Clare	34,8	48,9	42,2	24,1
<i>L. multiflorum</i>	33,2	32,9	32,2	31,2
Pradera anual				
Sin fertilización	18,8	18,6	21,8	25,7
Fertilización gramíneas	24,4	23,8	23,7	27,5
Fertilización leguminosas	25,9	25,5	30,6	23,3

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los mejores sistemas de regeneración aplicados, evaluados a través del éxito y rapidez en el establecimiento y persistencia de las diferentes especies, fueron los que contemplaron la remoción de suelo antes del esparcimiento de las semillas, seguidos por los otros dos. A pesar de que en el primer y tercer año el efecto del método en la CEC dependió de la especie, siempre en los tratamientos con remoción de suelo este valor, en las diferentes especies, fue más alto que en los sin labor de suelo, aunque no siempre fueron estadísticamente significativas.

Los resultados poco promisorios, obtenidos en el primer año en las siembras en superficie, se podrían atribuir, probablemente, a que no se efectuó ninguna de las prácticas recomendadas por la literatura. Esta menciona, el recubrimiento de la semilla con algún material absorbente (limo, bentonita) y/o proporcionar una cubierta protectora sobre la superficie del suelo (la vegetación senescente o paja de cereal, estiércol, malla, etc.), de manera de mantener condiciones más favorables alrededor de la semilla en superficie, mejorando la germinación y el establecimiento (Dowling, Clements y Mc William, 1971; Dowling, 1978; Lambert, 1979 citado por Desplobins, 1981; Carámbula, 1977).

Si bien es cierto que con el laboreo superficial, previo a la siembra, tal como lo afirman Muslera y Ratera (1984) y Dowling y otros (1971), se logra un mejor contacto de la semilla con el suelo, manteniéndose condiciones de humedad más favorable y facilitando la penetración de la radícula, en consecuencia, el establecimiento es mejor y más rápido (el primer año), comparado con siembras en superficie. No es menos cierto que estas últimas podrían constituir una vía de introducción más lenta, ya que, en este estudio, algunas especies (*M. polymorpha* y *L. multiflorum*) aumentaron su CEC entre el primer y tercer año en siembras en superficie (SE), comprobándose que este aumento se debió a la adición de semillas (más fertilización), y no a la sola fertilización de la pradera anual.

Las especies y cultivares que mejor se establecieron, produjeron y persistieron al tercer año, fueron *Medicago* y ballica anual (ambas de procedencia local), y trébol subterráneo var. Clare. Sus CEC, en los tratamientos con remoción de suelo en el primer año, fueron del orden de 49,31 y 30%, respectivamente. En el segundo año, de las tres especies mencionadas sólo ballica superó ligeramente su CEC (a 33%), pero sí en las tres fue superior al resto.

Al tercer año, la CEC de hualputra (20%) fue mejor que en el segundo año, en todos los tratamientos. Lo más notable es el aumento de 8,4 a 18,1 en SE, entre el primer y tercer año; tal como se mencionó con anterioridad, la siembra en superficie puede ser una alternativa, si bien lenta, factible, ya que obtener una pradera al tercer año con un 18 a 20% de hualputra es interesante si se considera el bajo costo del método.

En la var. Clare es importante destacar, primero, su buen comportamiento, porque al tercer año aún se manifiestan diferencias entre los métodos aplicados y, segundo, porque presentó una alta CEC, la cual fue significativamente superior a las otras dos especies que se establecieron satisfactoriamente.

Con respecto a las otras especies, cabe destacar que *T. hirtum* tuvo un excelente establecimiento, pero su resiembra en los años siguientes fue mala, ello se debería, posiblemente, a la proporción de semillas duras.

Dowling y otros (1971) y Campbell y Swain (1973), afirman que las gramíneas prosperarían mejor sobre la superficie del suelo que las leguminosas. Estas últimas, al poseer radículas más gruesas y una germinación epigea, se adaptan mejor a una germinación sub-superficial. Sin embargo, en este ensayo, no se observó un mejor establecimiento de las gramíneas con respecto de las leguminosas en la siembra en superficie, al contrario, en el primer año, la CEC de las leguminosas fue ligeramente superior (5,4 y 6%) al de las gramíneas (0,6 y 3,4%).

Con respecto a la composición botánica, también se corrobora lo planteado por Lambert 1979 y Habovstiak (1970), ambos citados por Desplobins (1981), los cuales afirman que el efecto de la fertilización sobre la evolución de la composición botánica, es leve; en cambio, la adición de semillas (con fertilización) mejora notablemente el VP.

Especialmente en el año del establecimiento, con la sola fertilización de la pradera, el VP mejoró en un 8 a 20%, con respecto al de la sin fertilizar. En cambio, con la adición de cualquiera de las tres especies que mejor se comportaron, el VP se elevó en un 71 a 94% con respecto a solo fertilizar, considerando todos los tratamientos de regeneración. Al tercer año, por efecto de la fertilización anual de tres temporadas, el VP de las praderas fertilizadas fue un 12 a 24% mejor que las sin fertilizar y, en las sembradas, un 28 a 43% mejor que las solamente fertilizadas.

De este primer intento de mejorar la pradera anual del secano interior Mediterráneo subhúmedo, a

través de la introducción de especies forrajeras valiosas con métodos simples y baratos, se concluye: que la posibilidad de hacerlo, es real; que existen métodos más exitosos que otros, según la especie; que hay especies con poca probabilidad de establecerse utilizando los métodos aquí estudiados; que es necesario evaluar con mayor

profundidad la evolución en la composición botánica de la pradera y su valor pastoral; que se justifica probar las siembras en superficie, con las mejores especies, más algún tratamiento adicional, como podría ser una capa protectora constituida por el tapiz espontáneo senescente y otro material barato.

RESUMEN

En la Parte I se analizaron los resultados de producción total de pasto y cubrimiento de la vegetación y, en esta segunda parte, lo referente a composición botánica, valor pastoral y discusión global de ambos, de un ensayo que contempló el adicionar semillas de siete especies forrajeras bajo cuatro métodos de establecimiento o regeneración durante los primeros tres años.

Los mejores sistemas, en los tres años de evaluación, fueron los con laboreo superficial del suelo. Las siembras en superficie, con o sin pisoteo con ovinos pueden constituir una vía de mejoramiento a más largo plazo, especialmente con las especies de procedencia local.

Las especies que mejor se establecieron y persistieron fueron *Trifolium brachycalycinum* var. *Clare*, *Medicago polymorpha* y *Lolium multiflorum*, las dos últimas de procedencia local.

Con la sola fertilización, el Valor Pastoral de la pradera aumentó en un 8 a 24%, respecto a la sin fertilizar. En cambio, con la adición de semillas, este aumento fue mayor (71 a 94% y 28 a 43% en el primer y tercer año, respectivamente), en relación a la pradera que solo se fertilizó.

Palabras claves: praderas, zona Mediterránea, siembra en superficie.

LITERATURA CITADA

- AVENDAÑO R., JULIA y OVALLE M., CARLOS. 1992. Sistemas de regeneración de praderas anuales en espinales de la zona Mediterránea subhúmeda. I. Producción total de pasto y cubrimiento de la vegetación. *Agricultura Técnica (Chile)* 52: 32-37.
- CAMPBELL, M.H. SWAIN, F.G. 1973. Effect of strength, tith and heterogeneity of the soil surface on radicle-entry of surface-sown seeds. *J. Br. Grassld. Soc.* 28: 41-50.
- CARAMBULA, MILTON. 1977. Siembra en el tapiz. En: *Producción y manejo de pasturas sembradas*. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. p.: 349-381.
- DAGET, PH. et POISSONET, J. 1971. Une méthode d'analyse phytologique des prairies, criteres d'application. *Annales Agronomiques* 22: 5-41.
- DESPLOBINS, G. 1981. Etude sur l'amélioration des parcours de montagne. INRA, Station d'Agronomie de Clermont-Ferrand. 62 p.
- DOWLING, P.M. 1978. Effect of resident vegetation on establishment of surface sown pasture species at Glenn Innes New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 18: 411-414.
- DOWLING, P.M. CLEMENTS, R.J. and MCWILLIAM, R.J. 1971. Establishment of surface sown pasture species from seeds sown on the soil surface. *Austr. J. Agric. Res.* 22: 61-74.
- MUSLERA P., E. de y RATERA G., C. 1984. *Praderas y Forrajes. Producción y aprovechamiento*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 702 p.
- OVALLE M., CARLOS, AVENDAÑO R., JULIA, ETIENNE, MICHEL, MUÑOZ S., MELICA y SERRA, MARIA TERESA. 1981. Determinación del valor pastoral en praderas naturales de la zona Mediterránea subhúmeda y su relación con la carga animal. *Agricultura Técnica (Chile)* 41: 221-231.