

INVESTIGACIONES

COMPARACION DE METODOS DE SIEMBRA DE LA MEZCLA DE TREBOL BLANCO/BALLICA PERENNE EN UN SUELO TRUMAO¹

Sowing methods comparison of white clover/perennial ryegrass sward in a volcanic soil

Hernán Acuña P.²

SUMMARY

White clover cv. Huia (3 kg/ha) and perennial ryegrass cv. Nui (15 kg/ha) were sown. The treatments were the 12 combination of two levels of P (50 and 100 kg/ha) and six sowing methods: 1) Clover, ryegrass and fertilizers (N and P) drilled 20 cm apart; 2) Clover, ryegrass and fertilizer drilled 10 cm apart; 3) Ryegrass and N drilled 20 cm apart, clover and P broadcast; 4) Ryegrass and N drilled 10 cm apart, clover and P broadcast; 5) Clover, ryegrass fertilizers and N broadcast; 6) P fertilizer mixed with the soil (0-10 cm depth), clover, ryegrass and N broadcast. A randomized complete block design with four replicates and 2 x 6 m plots was used. The results showed that when clover was broadcast and ryegrass drilled the clover and ryegrass yields were better than when both species were drilled together. When both species were broadcasted, ryegrass showed low yield but clover grew well. P fertilizer mixed with 0 - 10 cm soil strata showed the higher weed proportion in total D.M. The response of sowing methods was not affected by P application at establishment. The number of clover growing points per unit area tended to increase when P applied was increased. The clover stolon length and the number of ryegrass tillers showed no important changes.

Key words: white clover, *Trifolium repens*, perennial ryegrass, *Lolium perenne*, sowing methods.

INTRODUCCION

El método de siembra de la mezcla de trébol blanco con gramíneas, recomendado en la zona centro-sur y sur de Chile, consiste en la distribución de las semillas y fertilizantes en hileras a 18-20 cm de distancia (Acuña, 1988). Ello, principalmente, debido a que los suelos en su mayoría tienen alta capacidad de retención de fósforo. Al concentrar la dosis de este elemento en el sector donde se desarrollará la mayor parte de las raíces de las especies sembradas, se logra saturar la capacidad de retención de P y una mayor parte del P aplicado queda disponible para las plantas. Hay así una mayor eficiencia de utilización del fertilizante fosfatado (Sadzawka y Carrasco, 1985).

Sin embargo, el espacio que queda en las entre-hileras no es ocupado por las especies sembradas

y en una primera etapa permanece descubierto o es ocupado por malezas. En el largo plazo, después de sucesivas aplicaciones de P al voleo, como fertilizante de mantención, el trébol ocupa, en parte, este espacio. La gramínea, especialmente la ballica perenne, no se extiende a las entre-hileras. Así, la pradera no alcanza a tener una densidad tal que cubra totalmente el suelo. Esto ha sido observado por el autor en experimentos manejados bajo corte o pastoreo y en campos de agricultores.

La práctica más usada en Gran Bretaña e Irlanda es la distribución de ambas especies al voleo, o al menos, el trébol se siembra en esta forma (Morrison, Newton y Sheldrick, 1985; Laidlaw y Mc Bride, 1992). Esto, sumado a las buenas condiciones de manejo del pastoreo, permite tener praderas con alta densidad de puntos de crecimiento de ambas especies, una cobertura total del suelo y una menor incidencia de malezas u otras especies pratenses espontáneas. En Nueva Zelanda, con suelos capaces de retener P como los trumaos chilenos, se siembra en hileras a 8-10 cm, lo que también da una mayor cobertura (Langer, 1981).

¹Recepción de originales: 4 de diciembre de 1992.

²Estación Experimental Quillamapu (INIA), Castilla 426, Chillán, Chile.

El presente experimento compara el sistema actualmente recomendado con siembras en líneas a menor distancia y al voleo bajo dos niveles de aplicación de fertilizante fosfatado.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Quilamapu (lat. 36° 32' S; long. 71° 55' W; 217 m.s.n.m.) entre agosto de 1990 y mayo de 1992. El suelo es un trumao de la serie Mañil (Typic Distrandept) poco profundo y con piedra en el perfil. Algunas de las características químicas de éste, en un perfil de 0-7,5 cm, al momento de la siembra, eran las siguientes: pH = 5,9; porcentaje de m.o. = 9,2; N disponible = 34 mg/kg; P disponible = 4 mg/kg; K disponible = 45 mg/kg.

Se sembró trébol blanco (*Trifolium repens*) tipo Ladino cv. Italia y ballica perenne (*Lolium perenne*) cv. Nui en dosis de 4 y 15 kg/ha, respectivamente.

Los tratamientos correspondieron a la combinación factorial de seis métodos de siembra y dos niveles de aplicación de P al establecimiento. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, en parcelas de 2 x 6 m.

Los métodos de siembra fueron los siguientes: 1. Siembra en líneas a 20 cm (trébol, ballica y fertilizantes) (LL20); 2. Siembra en líneas a 10 cm (trébol, ballica y fertilizantes) (LL10); 3. Siembra en líneas a 20 cm (ballica y nitrógeno en líneas y trébol y P al voleo) (LV20); 4. Siembra en líneas a 10 cm (ballica y N en líneas, trébol y P al voleo (LV10); 5. Siembra al voleo (trébol, ballica y fertilizante al voleo junto a la semilla (VV00); 6. Siembra al voleo (trébol, ballica y N al voleo, fertilizante fosfatado incorporado en la estrata de 0-10 cm de profundidad) (VVPI). Las siembras en líneas se hicieron con una máquina "Planet" que ubica los fertilizantes y las semillas a una profundidad aproximada de 1 cm.

Los niveles de P fueron 50 y 100 kg/ha y se aplicaron como superfosfato triple (250 y 500 kg/ha, respectivamente). La fertilización básica, a la siembra, incluyó N (32 kg/ha como salitre sódico), potasio (80 kg/ha, como cloruro de K), azufre y calcio (300 kg/ha de yeso y 2.000 kg/ha de carbonato de Ca) y una mezcla de microelementos (B, Mo, Zn, Cu y Mn).

Las parcelas se cortaron con una frecuencia aproximada de 30 días entre noviembre y abril de la primera temporada y entre septiembre y abril de la segunda. Se utilizó una barra segadora de 1 m de ancho y se cortó una franja central a lo largo de las parcelas. La altura de corte fue de 3-4 cm. Se

determinó: porcentaje de m.s. del material cosechado mediante secado, en horno de ventilación forzada a 85 °C, por 24 - 48 horas, la producción de m.s. y la proporción por especie (trébol, ballica y otras). Se determinó el número de macollas de ballica y el número de puntos de crecimiento y largo de los estolones de trébol blanco, por unidad de superficie, en dos oportunidades en cada temporada. Para ello, se usó un cuadrante metálico de 10 x 20 cm, que se ubicó al azar tres veces en cada parcela y se procedió a contar los puntos de crecimiento de ambas especies y a medir los estolones de trébol *in situ*. Las parcelas se regaron durante primavera-verano con una frecuencia aproximada de 15 días y recibieron una aplicación de P (40 kg/ha) y K (80 kg/ha) en invierno y primavera de la segunda temporada, respectivamente. Se determinó P y K disponibles en el suelo (0-7,5 cm) al final de cada temporada. Se hizo análisis de variancia para cada una de las variables medidas de acuerdo al diseño experimental utilizado.

RESULTADOS Y DISCUSION

En general, en las variables medidas, la interacción entre niveles de P y métodos de siembra no fue significativa. Por lo tanto, se presenta sólo los efectos principales de cada factor.

En el Cuadro 1 se puede observar los cambios en la disponibilidad de P y K en el suelo durante el desarrollo del experimento. El nivel de P inicial era muy bajo. Se elevó levemente con las aplicaciones de superfosfato y alcanzó, el primer otoño, un valor significativamente mayor cuando se aplicó 100 kg/ha de P a la siembra. El nivel de K fue más elevado en el primer otoño, debido a la aplicación de cloruro de K a la siembra y a que la extracción en la primera temporada no fue alta. En el segundo otoño, los valores bajaron pese a la aplicación de K de mantención, debido a la mayor producción de forraje alcanzada en la segunda temporada.

Los rendimientos de m.s. de la primera temporada (Cuadro 2), muestran un efecto positivo significativo de la aplicación de P en trébol y ballica, excepto en enero y febrero, respectivamente. Hubo una mayor producción de "otras especies" en diciembre-enero cuando se aplicó la dosis menor de P.

El rendimiento total de m.s. para los distintos métodos de siembra no fue afectado significativamente. En primavera, los rendimientos de trébol fueron significativamente más altos en el tratamiento con siembra de ballica en líneas a 10 cm y trébol al voleo (LV10). En verano, el tratamiento VV00 fue significativamente menor que los demás. La ballica,

como promedio de la temporada, rindió más en los tratamientos con siembra en líneas a 20 cm y trébol al voleo (LV20) y todo al voleo con P incorporado (VVPI), debido a la contribución de los cortes de

primavera, especialmente. Las "otras especies" tuvieron en la primera temporada, una alta contribución. Esta fue superior al 50% en todos los tratamientos menos en LV20 (40%) y VVPI (47%).

CUADRO 1. Fósforo y potasio disponible (mg/kg) en el suelo (0-7,5 cm) al iniciar el experimento (1990) y en otoño de 1991 y 1992

TABLE 1. Extractable P and K (mg/kg) in soil (0-7,5 cm) at the beginning of the experiment (1990) and in autumn of 1991 and 1992

Fechas de corte	Aplicación de P, kg/ha			Métodos de siembra						
	50	100	E.E.	LL20	LL10	LV20	LV10	VV00	VVPI	E.E.
Fósforo										
Primavera 1990	4,0									
Otoño 1991	5,0	6,5	0,21***	5,2	5,7	5,7	6,2	5,5	6,4	0,36*
Otoño 1992	5,0	5,4	0,26 N.S.	5,3	5,0	4,3	4,5	6,5	5,8	0,46 N.S.
Potasio										
Primavera 1990	45,0									
Otoño 1991	102,2	92,0	4,78 N.S.	103,4	90,8	98,7	93,2	95,4	101,0	8,27 N.S.
Otoño 1992	33,3	33,2	2,31 N.S.	39,0	35,3	31,8	28,8	28,8	36,0	4,00 N.S.

*P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001; N.S.: No significativo.

CUADRO 2. Rendimiento de m.s. (ton/ha) total de trébol, ballica y otras especies, por corte, en la temporada 1990-1991

TABLE 2. Dry matter yields (ton/ha) of clover, ryegrass and other species for the 1990-1991 growing season

Fechas de corte	Aplicación de P, kg/ha			Métodos de siembra						
	50	100	E.E.	LL20	LL10	LV20	LV10	VV00	VVPI	E.E.
Total	5,57	6,08	0,358 N.S.	5,23	5,91	5,92	5,92	5,75	6,21	0,621 N.S.
21.11.90	1,58	2,08	0,210 N.S.	1,70	1,48	1,90	1,65	2,04	2,23	0,364 N.S.
07.01.91	2,02	1,67	0,077**	1,63	1,81	1,93	2,20	1,69	1,83	0,134 N.S.
27.02.91	1,10	1,09	0,070 N.S.	0,99	1,28	1,11	1,00	1,06	1,14	0,121 N.S.
23.04.91	0,86	1,24	0,092**	0,91	1,35	0,98	1,08	0,97	1,01	0,160 N.S.
Trébol	0,81	1,20	0,074***	0,82	1,29	0,86	1,17	0,93	0,93	0,129 N.S.
21.11.90	0,02	0,07	0,008***	0,04	0,02	0,04	0,12	0,05	0,01	0,013***
07.01.91	0,02	0,05	0,002***	0,03	0,05	0,01	0,07	0,03	0,02	0,003***
27.02.91	0,24	0,19	0,015*	0,22	0,27	0,25	0,22	0,15	0,19	0,026*
23.04.91	0,53	0,88	0,065***	0,53	0,96	0,57	0,76	0,70	0,72	0,112 N.S.
Ballica	1,64	2,17	0,154*	1,70	1,39	2,72	1,37	1,89	2,36	0,266**
21.11.90	0,65	1,18	0,115**	0,78	0,53	1,09	0,78	1,06	1,24	0,200 N.S.
07.01.91	0,67	0,56	0,032*	0,62	0,45	1,18	0,29	0,53	0,62	0,055***
27.02.91	0,19	0,25	0,015**	0,14	0,25	0,24	0,17	0,17	0,36	0,027***
23.04.91	0,13	0,18	0,015*	0,16	0,16	0,20	0,14	0,12	0,14	0,027 N.S.
Otras	3,12	2,72	0,167 N.S.	2,72	3,23	2,34	3,38	2,94	2,93	0,290 N.S.
21.11.90	0,91	0,83	0,096 N.S.	0,88	0,93	0,77	0,75	0,93	0,99	0,166 N.S.
07.01.91	1,33	1,06	0,050***	0,99	1,31	0,74	1,84	1,12	1,19	0,087***
27.02.91	0,68	0,64	0,045 N.S.	0,63	0,76	0,63	0,61	0,74	0,59	0,078 N.S.
23.04.91	0,20	0,18	0,017 N.S.	0,22	0,23	0,21	0,18	0,15	0,15	0,030 N.S.

*P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001; N.S.: No significativo.

En la segunda temporada (Cuadro 3), el efecto positivo de P fue significativo en octubre y noviembre para los casos de la producción total y de ballica. Al mismo tiempo, en esas fechas, disminuyeron significativamente las "otras especies". El efecto del aumento de la dosis de P fue negativo para trébol en el rendimiento de los cortes de noviembre y enero. Los rendimientos totales alcanzados en esta temporada, de alrededor de 9,5 ton/ha de m.s., son los esperados para este tipo de suelo a partir del segundo año de la pradera. Temprano en primavera hubo una tendencia a mayor producción total, en los tratamientos LL10, LV20 y LV10. Los rendimientos de trébol solo fueron significativamente más altos en el tratamiento con siembra de ballica en líneas a 20 cm y trébol al voleo (LV20), que en el

resto de los tratamientos, debido a su mayor aporte en los cortes de diciembre y enero. Los más bajos rendimientos de trébol fueron para la siembra tradicional (LL20) y para el tratamiento LV10. La ballica rindió significativamente más en los tratamientos LL10 y LV10 que en el resto. En los meses de primavera, los menores rendimientos de ballica se obtuvieron en los tratamientos LV20, VV00 y VVPI. Las otras especies sólo alcanzaron un porcentaje levemente superior a 20% del total, excepto en el tratamiento LL10 que tuvo sólo 19%. El tratamiento con mayor porcentaje de especies espontáneas fue aquel en que el P se incorporó al suelo, especialmente por el mayor aporte de los cortes de enero, febrero y marzo.

CUADRO 3. Rendimiento de m.s. (ton/ha) total de trébol, ballica y otras especies, por corte, en la temporada 1991-1992

TABLE 3. Dry matter yields (ton/ha) of clover, ryegrass and other species for the 1991-1992 growing season

Fechas de corte	Aplicación de P, kg/ha			Métodos de siembra						
	50	100	E.E.	LL20	LL10	LV20	LV10	VV00	VVPI	E.E.
Total	9,35	9,55	0,259 N.S.	9,35	9,17	9,88	9,12	9,45	9,73	0,450 N.S.
03.10.91	1,53	1,81	0,046 ***	1,63	1,86	1,50	1,78	1,62	1,65	0,080*
07.11.91	1,62	1,81	0,038 **	1,61	1,74	1,81	1,77	1,70	1,69	0,066*
11.12.91	1,59	1,50	0,059 N.S.	1,50	1,45	1,70	1,39	1,59	1,64	0,145 N.S.
08.01.92	1,68	1,61	0,072 N.S.	1,63	1,52	1,75	1,63	1,64	1,71	0,125 N.S.
13.02.92	1,77	1,69	0,071 N.S.	1,74	1,62	1,89	1,60	1,71	1,82	0,123 N.S.
31.03.92	1,15	1,13	0,076 N.S.	1,26	0,98	1,23	0,96	1,20	1,22	0,132 N.S.
Trébol	4,38	4,19	0,124 N.S.	4,04	4,28	4,83	3,92	4,35	4,30	0,125 **
03.10.91	0,48	0,52	0,015 N.S.	0,41	0,61	0,59	0,41	0,45	0,55	0,025***
07.11.91	0,71	0,86	0,018***	0,57	0,75	0,84	0,82	0,90	0,80	0,031***
11.12.91	0,96	0,85	0,052 N.S.	0,89	0,87	0,98	0,77	0,96	0,96	0,089 N.S.
08.01.92	0,92	0,78	0,039*	0,83	0,88	1,08	0,82	0,78	0,70	0,067 **
13.02.92	1,03	0,92	0,040 N.S.	1,00	0,92	1,04	0,87	0,99	1,03	0,069 N.S.
31.03.92	0,27	0,27	0,018 N.S.	0,33	0,24	0,29	0,24	0,26	0,27	0,032 N.S.
Ballica	2,75	3,14	0,063***	3,00	3,14	2,73	3,17	2,83	2,82	0,109**
03.10.91	0,88	1,14	0,027***	1,02	1,09	0,76	1,27	1,01	0,92	0,047***
07.11.91	0,49	0,63	0,012***	0,62	0,71	0,48	0,63	0,40	0,51	0,020***
11.12.91	0,22	0,20	0,008 N.S.	0,19	0,20	0,23	0,18	0,21	0,24	0,014**
08.01.92	0,17	0,16	0,007 N.S.	0,14	0,25	0,16	0,15	0,16	0,11	0,012***
13.02.92	0,51	0,56	0,022 N.S.	0,52	0,49	0,61	0,53	0,50	0,54	0,038 N.S.
31.03.92	0,49	0,47	0,032 N.S.	0,51	0,40	0,50	0,41	0,55	0,49	0,055 N.S.
Otras	2,22	2,21	0,077 N.S.	2,32	1,75	2,31	2,03	2,27	2,61	0,133**
03.10.91	0,17	0,15	0,006*	0,20	0,17	0,16	0,10	0,15	0,18	0,010***
07.11.91	0,43	0,32	0,010***	0,42	0,27	0,49	0,31	0,40	0,37	0,017***
11.12.91	0,41	0,45	0,016 N.S.	0,42	0,38	0,48	0,44	0,41	0,44	0,029 N.S.
08.01.92	0,59	0,67	0,029 N.S.	0,65	0,39	0,50	0,66	0,70	0,90	0,050***
13.02.92	0,23	0,21	0,009 N.S.	0,21	0,21	0,24	0,21	0,22	0,26	0,016*
31.03.92	0,39	0,40	0,029 N.S.	0,43	0,33	0,44	0,31	0,39	0,47	0,046*

*P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001; N.S.: No significativo.

En el Cuadro 4 se presenta la densidad de puntos de crecimiento de las dos especies sembradas y el largo de los estolones de trébol. Al subir la dosis de P aumentó el número de puntos de crecimiento de trébol, especialmente en la primera temporada, y no se afectó significativamente las demás variables medidas. El número de puntos de crecimiento de trébol tendió a ser mayor en el tratamiento VV00. El largo de los estolones de trébol alcanzó el valor más alto en el tratamiento LV20 en la primera temporada y en la segunda, presentó un valor parejo, cercano a 24 m/m², en todos los tratamientos. En el verano de la primera temporada el tratamiento LV10 tenía significativamente menos macollas de ballica que la siembra tradicional (LL20) y que la siembra al voleo (VV00). En otoño, los tratamientos LL10 y LV10 presentaron los valores más bajos. En la segunda temporada no hubo diferencias entre los tratamientos.

Los niveles de P no afectaron la respuesta de los métodos de siembra. Esto, sumado a que la dosis más baja de P usada (50 kg/ha) corresponde a la recomendación usual para establecimiento, indica que la fertilización fosfatada no sería un factor determinante al momento de decidir la forma de establecimiento más adecuada.

Los resultados indican que las siembras con trébol al voleo y la ballica en líneas, mostraron una mayor producción de ambas especies en relación con las siembras de ambas especies en la misma línea. El trébol en el primer año se comportó mejor en LV10 y al segundo año en LV20. En tanto, los rendimientos de ballica fueron buenos en LV20, LL10 y LV10, aún cuando en el segundo año LV20 fue similar a VV00. Lo anterior, confirma lo encontrado por Hart, Carlson y Retzer (1968), en el sentido que la competencia de la gramínea (festuca) afectaría al trébol cuando las dos especies se siembran juntas en la misma línea y que la gramínea tendría un mejor comportamiento cuando se siembra en líneas respecto de al voleo. Del mismo modo, cuando el trébol se sembró en líneas a 20 cm, se confirmó lo observado por Laidlaw y Mc Bride (1992), es decir, que el trébol presenta los más bajos rendimientos. Sin embargo, esto no sería efectivo cuando las líneas se ponen a 10 cm. Lo anterior indicaría que el efecto de la competencia de la gramínea sería determinante en la disminución del desarrollo del trébol, ya que en la siembra en líneas a 10 cm, la densidad de la gramínea en la línea es la mitad que la densidad en líneas a 20 cm. El N aplicado (32 kg/ha) también disminuye a la mitad en las líneas a 10 cm con respecto a 20 cm. Sería secundario la ubicación demasiado profunda de la semilla al sembrar en líneas como afirma Herriot (1958).

CUADRO 4. Número de puntos de crecimiento y largo de estolones de trébol y número macollas de ballica por unidad de superficie (0,1 m²) en distintas fechas

TABLE 4. Number of clover growing points, clover stolon length and number of ryegrass tiller per unit area (0.1 m²), at different dates

Fechas de corte	Aplicación de P, kg/ha			Métodos de siembra						
	50	100	E.E.	LL20	LL10	LV20	LV10	VV00	VVPI	E.E.
Número de puntos de crecimiento de trébol por 0,1 m ²										
01.02.91	19,6	25,3	1,96*	22,1	23,3	16,1	24,6	28,4	20,1	3,40*
04.11.91	40,0	44,2	1,95 N.S.	39,2	41,9	40,6	45,4	45,6	39,8	3,66 N.S.
11.02.92	38,5	41,5	2,04 N.S.	40,8	41,2	40,4	39,0	41,7	36,0	3,54 N.S.
Largo de estolones de trébol (m/m ²)										
11.02.92	28,8	20,7	1,11 N.S.	21,5	17,6	24,5	20,9	19,2	21,0	1,92 N.S.
30.03.92	24,5	23,7	0,58 N.S.	24,9	23,8	24,6	22,8	23,6	24,8	1,01 N.S.
Número de macollas de ballica por 0,1 m ²										
01.02.91	434	493	28,5 N.S.	550	403	453	336	574	464	49,3*
02.04.91	267	284	19,0 N.S.	349	217	387	197	258	244	32,9***
04.11.91	320	332	24,0 N.S.	380	376	296	304	300	300	41,6 N.S.
11.02.92	240	264	23,2 N.S.	216	292	276	240	256	228	40,0 N.S.

*P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001; N.S.: No significativo.

La participación tan alta de las especies espontáneas, malezas de hoja ancha en su mayoría, en la primera temporada, estaría relacionada con la época de siembra (primavera). Es interesante destacar que el tratamiento LV20 fue el que presentó menor proporción de malezas en la primera temporada y que el tratamiento LV10 el con menor proporción de malezas en la segunda temporada. El efecto más notorio de la incorporación de P en los primeros 10 cm de suelo, fue aumentar la participación de las malezas. El tratamiento al voleo (VV00) mostró rendimientos comparativamente bajos de ballica y buenos de trébol, confirmando las recomendaciones de Morrison y otros (1985), en el sentido que esta siembra favorece un buen establecimiento y producción del trébol.

Los resultados de las mediciones de número de puntos de crecimiento y largo de los estolones de trébol por unidad de superficie, no permiten reafirmar los efectos anteriormente expuestos. Las diferencias en densidad de macollas de ballicas, en abril de la primera temporada, confirman que esta especie se ve favorecida en las siembras en líneas a 20 cm. Pese a que el experimento se sembró en primavera, que es una época desfavorable con respecto a otoño, y a que hubo cierta participación de trébol blanco espontáneo, difícil de evitar en estos suelos, se concluye que la ballica se estableció y produjo mejor en las siembras en líneas, especialmente a 20 cm, y que el trébol blanco se vio favorecido en las siembras al voleo.

RESUMEN

Se sembró trébol blanco cv. Huia (3 kg/ha) y ballica perenne cv. Nui (15 kg/ha). Los tratamientos fueron las 12 combinaciones de 2 niveles de P (50 y 100 kg/ha) y 6 métodos de siembra: 1) Trébol, ballica y fertilizantes (N y P) en líneas a 20 cm; 2) Trébol, ballica y fertilizantes en líneas a 10 cm; 3) Ballica y N en líneas a 20 cm, trébol y P al voleo; 4) Ballica y N en líneas a 10 cm, trébol y P al voleo; 5) Trébol, ballica y fertilizantes al voleo; 6) P incorporado al suelo (0-10 cm) y trébol, ballica y N al voleo. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y parcelas de 2 x 6 m. Los resultados indican que las siembras con trébol al voleo y la ballica en líneas alcanzaron una mayor producción de trébol y ballica en relación con las siembras de ambas especies en la misma línea. La siembra al

voleo de ambas especies presentó bajos rendimientos de ballica pero el trébol tuvo buen comportamiento. La siembra al voleo con P incorporado presentó el mayor grado de incidencia de malezas. La respuesta a los métodos de siembra no fue afectada por las dosis de P usadas al establecimiento. El número de puntos de crecimiento de trébol por unidad de área tendió a aumentar con el aumento del nivel de P aplicado y el largo de los estolones de trébol y número de macollas de ballica no presentaron variaciones importantes.

Palabras claves: trébol blanco, *Trifolium repens*, ballica perenne, *Lolium perenne*, métodos de siembra.

LITERATURA CITADA

- ACUÑA P., HERNAN. 1988. Establecimiento de praderas. En: Ignacio Ruiz N. (ed.). Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. p.: 115-131.
- HART, R.H.; CARLSON, G.E. and RETZER, H.J. 1968. Establishment of tall fescue and white clover. Effects of seeding methods and weather. *Agronomy Journal* 60: 385-388.
- HERRIOT, J.B.D. 1958. The establishment of herbage species in Great Britain. Review Article. *Herbage Abstracts* 28: 873-882.
- LADLAW, A.S. and JAN Mc BRIDE. 1992. The effect of time of sowing and sowing method on production of white clover in mixed swards. *Grass and Forage Science* Volume 47: 203-210.
- LANGER, R.H.M. 1981. Las pasturas y sus plantas. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo Uruguay. 519 p.
- MORRISON, J.; NEWTON, J.E. and SHELDRIK, R.D. 1985. Management and utilization of white clover (*Trifolium repens*) Information leaflet N° 14, North Wyke Research Station, Okehampton, Devon, England. 8 p.
- SADZAWKA, A. y CARRASCO, A. 1985. Fósforo. En: Juan Toso T. (ed.). Suelos volcánicos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Chile, Santiago. p.: 373-405.