

# Establecimiento de tres mezclas forrajeras asociadas con trigo de invierno en suelos frumosos de la Provincia de Cautín. I. Trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) y ballica Manawa (*Lolium perenne* L. x *Lolium multiflorum* Lam.)<sup>1</sup>

Patricio Azócar C.<sup>2</sup> y Patricio Soto O.<sup>3</sup>

## INTRODUCCION

Chile necesita aumentar su producción de carne. Una de las causas de la baja producción actual radica en la alimentación deficiente del ganado. Para mejorar esta situación es reco-

<sup>1</sup> Recepción manuscrito: 15 de septiembre de 1969.  
<sup>2</sup> Ing. Agr. M. S., Proyecto Praderas Húmedas y Producción Animal, Estación Experimental Carillanca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 58-D, Temuco, Chile.  
<sup>3</sup> Ing. Agr. Proyecto Praderas Húmedas y Producción Animal, Estación Experimental Carillanca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

mendable mejorar o reemplazar las praderas degradadas, formadas por plantas forrajeras de baja calidad y reducido período de aprovechamiento, por praderas de buena calidad y de altos rendimientos.

La mezcla de trébol rosado variedad Quiñequeli (*Trifolium pratense* L.) y ballica de rotación corta variedad Manawa (*Lolium perenne* L. x *Lolium multiflorum* Lam.) produce forraje de buena calidad y de alto rendimiento durante los primeros años de producción, pero el costo de establecimiento es elevado. Con el objeto de reducirlo, los agricultores de la zona sur acostumbran sembrar esta mezcla asociada con trigo. Sin embargo, en el área de suelos trumaos de precordillera de la provincia de Cautín, no existe información escrita basada en resultados de investigación que confirme o rechace esta costumbre.

El presente trabajo tiene como objetivos estudiar: el efecto del trigo de invierno variedad Cappelle Desprez en el establecimiento de la mezcla forrajera antes mencionada, la influencia de ésta en el rendimiento del trigo y la época de siembra más apropiada para el trébol y la ballica, en siembras asociadas y sin asociar con trigo.

#### REVISION DE LITERATURA

El establecimiento de praderas con cultivos acompañantes es recomendado por algunos autores (1), (8), (9), (11), (12), (14), (15), por las siguientes razones:

1. Produce el retorno del capital invertido en el primer año de siembra.
2. Si la pradera es sembrada sin asociar, la competencia de las malezas por luz, agua y nutrientes puede ser superior a la producida por el cultivo acompañante.
3. En suelos sujetos a erosión, el cultivo acompañante protege a éste del efecto del viento y agua.
4. Protege a las especies forrajeras contra factores adversos de clima.

Sin embargo, los mismos autores hacen notar que muchas veces el cultivo acompañante es perjudicial en el establecimiento de las especies forrajeras, principalmente cuando el agua es un factor limitante.

Harper (7), en los Estados Unidos, encontró que aumentos de distancia de las hileras de cereal entre 0,175 m a 0,350 m produjeron incremento en el número de plantas forrajeras por unidad de superficie en períodos de sequía, pero en años normales no se registró efecto, lo que coincide con resultados obtenidos por Azócar (2) y Gaete (6). El primero encontró que bajo condiciones de riego, en Oregón, Estados Unidos, el aumento de 0,175 a 0,350 m de distancia entre hileras de cebada produjo aumento de producción de forraje de lotera (*Lotus corniculatus* L.) en el primer año, pero el

número de plantas por metro cuadrado se mantuvo constante. Gaete (6), en un ensayo no regado en Cautín, obtuvo mayor número de plantas por metro cuadrado cuando las mezclas forrajeras fueron sembradas en líneas alternadas con trigo Chifén.

La literatura acerca de la influencia del espaciamiento entre hileras en el rendimiento de grano de cereales sembrados asociados con forrajeras, fue revisada en 1963 por Donald (5), quien concluyó que a dosis de siembra constante, una reducción del espaciamiento entre hileras bajo 0,20 m generalmente produce un pequeño aumento en la producción de grano y una disminución si se aumenta el espaciamiento a más de 0,20 m. Esto último coincide con los resultados obtenidos por Azócar (2) en la siembra de cebada con lotera, y los de Gaete (6) en el establecimiento de tres mezclas forrajeras asociadas con trigo Chifén.

En cuanto a fecha de siembra, Klebesadel y Smith (10), Santhirasegaram y Black (13) recomiendan sembrar el cultivo acompañante y las especies forrajeras al mismo tiempo, para disminuir el efecto de competencia. Cuando una mezcla forrajera es sembrada en primavera sobre un cereal sembrado en el otoño anterior, la competencia principalmente por luz y agua es severa y el crecimiento de las especies forrajeras es reducido.

Existen varias publicaciones sobre el efecto de competencia entre los cultivos acompañantes y mezclas forrajeras. Las principales se presentan en esta revisión bibliográfica. Sin embargo, antecedentes referentes al efecto de competencia entre trigo de invierno y especies forrajeras, tales como trébol rosado y ballica Manawa, son limitados.

#### MATERIAL Y METODO

La presente investigación se realizó durante los años 1965 a 1969 en la Estación Experimental Carillanca del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ubicada en el paralelo 72° 25', latitud sur 38° 40', de la provincia de Cautín aproximadamente a 18 Km al noroeste de Temuco. Esta Estación Experimental está en una zona de clima templado cálido con humedad suficiente y con estación seca de aproximadamente dos meses. Tiene un promedio anual de temperatura de 11,8° C y de precipitación de 1.400 mm. La oscilación diaria de temperatura es de 11,5° C. Las variaciones climáticas (4) que pudieron influir en los resultados del ensayo se encuentran en la Figura 1.

El suelo de los lugares en que se sembró el ensayo en las tres temporadas correspondió a la clase II de capacidad de uso, con topografía plana, sin erosión aparente, drenaje medio y profundidad de 0,80 m. Según el mapa preliminar de capacidad de uso (3) pertenece a la serie Vilcún, aluvial originado de cenizas vol-

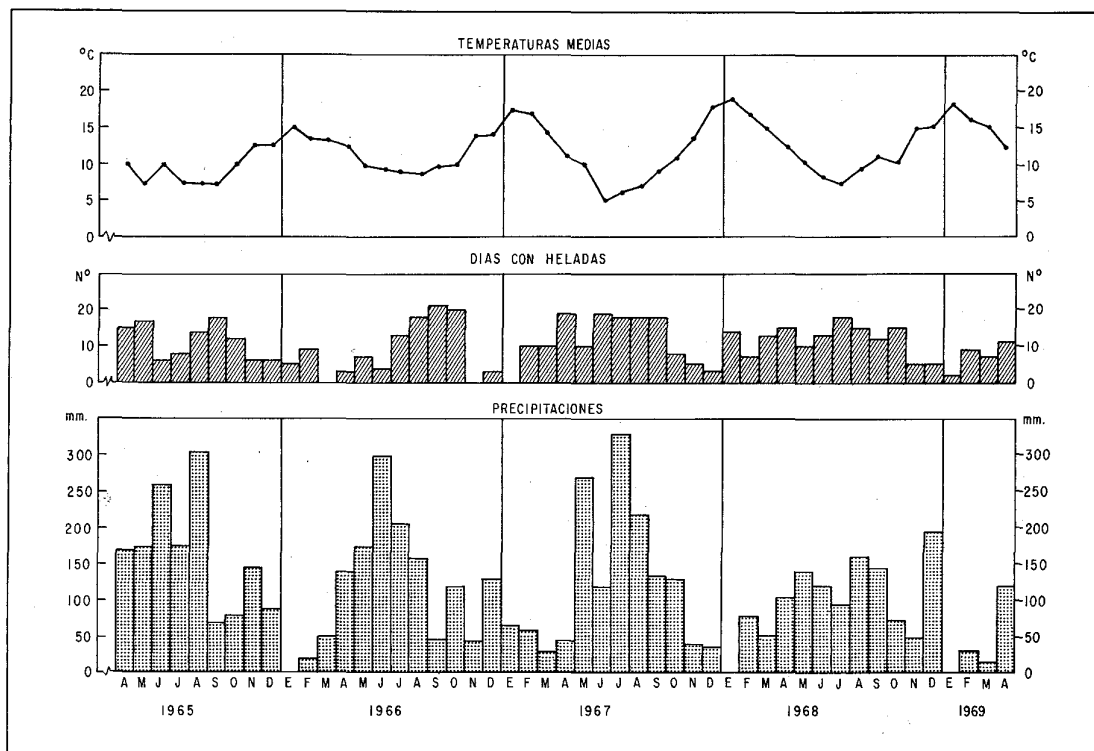


Fig 1.— Temperaturas medias, días con heladas y precipitaciones mensuales en la Estación Experimental Carillanca durante el período abril 1965-1969.

cánicas de textura franco arcillosa y estructura granular media o moderadamente débil en los primeros 15 cm.

La mezcla forrajera de trébol rosado variedad Quiñequeli (*Trifolium pratense* L.) y ballica rotación corta variedad Manawa (*Lolium perenne* L. x *Lolium multiflorum* Lam.) fue sembrada sola y asociada con trigo de invierno Cappelle Desprez. Las dosis de siembra fueron de 6 Kg/ha para el trébol rosado y la ballica y de 150 Kg/ha para el trigo.

Se estudió la influencia de la distancia de siembra entre hileras de trigo en el establecimiento de la pradera, manteniéndose constante en 0,20 m la separación entre hileras de siembra de las especies forrajeras. Las épocas de siembra para la mezcla forrajera fueron tres: temprano en otoño (marzo-abril), tarde en otoño (mayo) y fines de invierno o principios de primavera (agosto-septiembre). La época de siembra del trigo para todos los tratamientos fue tarde en otoño. Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Mezcla forrajera sembrada junto con el trigo en otoño, en hileras distanciadas a 0,20 m.
2. Mezcla forrajera sembrada junto con el trigo en otoño, en hileras distanciadas a 0,40 m.

3. Mezcla forrajera sembrada en primavera sobre el trigo establecido en otoño, en hileras distanciadas a 0,20 m.
4. Mezcla forrajera sembrada en primavera sobre el trigo establecido en otoño, en hileras distanciadas a 0,40 m.
5. Trigo sembrado en hileras separadas a 0,20 m.
6. Trigo sembrado en hileras separadas a 0,40 m.
7. Mezcla forrajera en siembra directa a principios de otoño.
8. Mezcla forrajera en siembra directa en otoño, en la misma fecha de siembra de trigo.
9. Mezcla forrajera en siembra directa a fines de invierno, principios de primavera.

Las fechas de siembra fueron las siguientes: 27 de abril y 30 de agosto de 1965, 5 de abril, 12 de mayo y 31 de agosto de 1966, y 29 de marzo, 12 de mayo y 4 de septiembre de 1967.

La fertilización de establecimiento fue de 87 unidades de fósforo por hectárea (200,1 u  $P_2O_5$ ) en la forma de superfosfato triple. Se aplicó junto con la siembra del trigo y en la misma línea de éste. Además se fertilizó con 90 unidades de nitrógeno por hectárea en la forma de salitre potásico. La mitad se esparció al voleo inmediatamente después de la siembra y el resto a salidas de invierno. Las especies fo-

rrajeras sembradas solas fueron fertilizadas en la misma forma. Para la mantención de las plantas forrajeras en la segunda temporada de control se aplicaron en otoño 35 unidades de fósforo (80,5 u.  $P_2O_5$ ) y 2,5 kilogramos de Aldrín por hectárea.

Se usó un diseño experimental de parcelas divididas, con cuatro repeticiones. Las parcelas principales fueron años de siembra y las secundarias sistemas de siembra. El tamaño de las parcelas secundarias fue de 2 m de ancho y 6 m de largo, de los cuales se cosecharon 4 m<sup>2</sup> (5 m. x 0,80 m.). Las tres temporadas de siembra del ensayo fueron controladas durante dos años y la producción expresada en qqm/ha de trigo o Kg/ha de forraje seco. Además, se determinó el porcentaje de trébol y ballica en cada corte de la mezcla forrajera. Para hacer esto, se tomó una muestra de aproximadamente un kilogramo por parcela, la que se pesó en verde, se determinó la composición botánica y luego se secó en un horno a 100° C. hasta obtener peso constante. La misma muestra se utilizó para determinar materia seca.

El trigo fue cosechado el 25 de febrero de 1966, el 14 de febrero de 1967 y el 30 de enero de 1968. La mezcla forrajera se sometió a cortes de acuerdo con el estado óptimo de crecimiento de cada tratamiento, obteniéndose en esta forma diferentes números de cortes para cada sistema de siembra. Sin embargo, los resultados se analizaron en base al total de producción de materia seca para cada temporada de control.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Influencia de los sistemas de siembra del trigo y de la mezcla forrajera en la producción de grano del cereal en qqm/ha.

En el Cuadro 1 se presenta la información correspondiente al rendimiento en qqm/ha de trigo variedad Cappelle Desprez. Se observa que sólo el tratamiento de trigo sembrado sin asociar, en hileras distanciadas entre sí 0,40 m, produce un rendimiento inferior a los demás en la primera temporada de siembra, 1965-1966, pero en las siguientes, 1966-1967 y 1967-1968, no se presentaron diferencias entre los distintos sistemas y épocas de siembra estudiados. El análisis de la varianza de la producción de grano del trigo en las tres temporadas, expresada en qqm/ha, indicó que éstas son diferentes entre sí ( $P < 0,01$ ), como también las distancias entre hileras de siembra del cereal ( $P < 0,05$ ).

El bajo rendimiento del trigo en el primer año de siembra se debió, principalmente, a un fuerte ataque de "mal del pie" (*Ophiobolus graminis* Sacc.), que se produjo probablemente por condiciones de suelo y clima (Figura 1) favorables para la propagación de esta enfermedad. Esta no se presentó en los años siguientes, por lo que se deduce que el promedio de los tres años de producción fue influenciado por los resultados obtenidos durante el primer año de cosecha, que fue anormal. Si se comparan los sistemas de siembra por distancias entre hileras del trigo, todos los tratamientos son iguales (Cuadro 1) y por lo tanto, la separación entre hileras de cereal y

**Cuadro 1 — Rendimiento del trigo variedad Cappelle Desprez en qqm/ha. Promedio de tres años 1965 - 1968 y totales anuales.**

SISTEMAS DE SIEMBRA	AÑOS			Promedio
	1965-66 qqm/ha <sup>1</sup>	1966-67 qqm/ha <sup>2</sup>	1967-68 qqm/ha <sup>2</sup>	3 años qqm/ha <sup>2</sup>
Trigo 0,40 m. entre hileras Mezcla forrajera sembrada en otoño	25,4 a	50,6 N.S.	40,7 N.S.	38,9 N.S.
Trigo 0,20 m. entre hileras Mezcla forrajera sembrada en otoño	24,9 a	55,3 N.S.	45,2 N.S.	41,8 N.S.
Trigo 0,40 m. entre hileras Mezcla forrajera sembrada en primavera	20,4 a	52,7 N.S.	41,9 N.S.	38,3 N.S.
Trigo 0,20 m. entre hileras Mezcla forrajera sembrada en primavera	36,6 a	56,9 N.S.	40,7 N.S.	44,7 N.S.
Trigo 0,40 m. entre hileras	19,2 b	54,0 N.S.	41,2 N.S.	38,1 N.S.
Trigo 0,20 m. entre hileras	36,2 a	53,3 N.S.	41,8 N.S.	43,8 N.S.

<sup>1</sup> Los análisis estadísticos fueron realizados separadamente para cada temporada y para el promedio de los tres años. Para una misma columna, las cifras que figuran con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,05$ , Prueba de Duncan).

<sup>2</sup> N.S. Significa diferencias no significativas.

**Cuadro 2 — Rendimiento de la mezcla trébol rosado y ballica Manawa en Kg/ha de forraje seco. Promedios de tres años. Años de establecimiento 1965-68 y segundos años de producción 1966-69.**

SISTEMA Y EPOCAS DE SIEMBRA	Años de Establecimiento 1965-68 <sup>1</sup>			Segundo Años de Producción 1966-69 <sup>1</sup>		
	Ballica Kg/ha	Trébol Kg/ha	Mezcla Kg/ha	Ballica Kg/ha	Trébol Kg/ha	Mezcla Kg/ha
Mezcla forrajera sembrada en otoño Trigo 0,40 m entre hileras	183,52 hi	830,08 f	1.013,60 e	695,38 J	1.047,97 H	1.743,35 E
Mezcla forrajera sembrada en otoño Trigo 0,20 m entre hileras	28,10 i	768,61 f	796,71 f	858,35 IJ	914,09 IJ	1.772,44 E
Mezcla forrajera sembrada en primavera Trigo 0,40 m entre hileras	0,0	259,75 h	259,75 h	996,27 HI	1.529,87 F	2.526,14 C
Mezcla forrajera sembrada en primavera Trigo 0,20 m entre hileras	57,12 i	137,42 hi	194,54 hi	1.247,17 G	1.493,92 F	2.741,09 B
Mezcla forrajera sembrada en otoño	1.760,49 d	442,67 g		846,67 IJ	679,37 J	1.526,04 F
Mezcla forrajera sembrada en primavera	1.957,57 c	1.774,92 d	3.732,49 a	2.103,39 D	993,73 HI	3.097,12 A

<sup>1</sup> Las cifras que figuran con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí ( $P < 0,01$ ; Prueba de Duncan). Letras mayúsculas y minúsculas no son comparables entre sí.

la asociación de éste con trébol rosado y ballica Manawa no influyen en la producción de grano en qm/ha del trigo.

Los resultados obtenidos no concuerdan con los de Azócar (2), Donald (5) y Gaete (6), quienes demostraron que al aumentar la distancia de siembra del cereal sobre 0,20 m, el rendimiento de éste decrece. Una posible explicación de esta contradicción sería una mejor capacidad competitiva de la variedad Cappelle Desprez.

## 2. Influencia de los sistemas y épocas de siembra en la producción de forraje seco en Kg/ha de la mezcla trébol rosado y ballica Manawa.

El análisis de la varianza de los resultados de tres años de control de la mezcla trébol rosado y ballica Manawa, expresados en Kg/ha de forraje seco, señaló que en el período de establecimiento y el siguiente, el rendimiento de forraje seco producido fue diferente ( $P < 0,01$ ) según año de siembra, sistema y época de siembra y especies forrajeras usadas. También quedó demostrado que existía interacción ( $P < 0,01$ ) entre: años x sistemas y épocas de siembra, años x especies forrajeras, años x sistemas de siembra x especies forrajeras, y sistemas de siembra x especies forrajeras.

En el Cuadro 2 se presenta el rendimiento promedio de tres años de siembra de la mezcla trébol rosado y ballica Manawa, en Kg/ha de forraje seco. De estos resultados se deduce que

la mayor producción de forraje se obtiene mediante la siembra directa en primavera, de trébol rosado y ballica Manawa.

Los sistemas de siembra restantes se comportaron diferentes en la primera y segunda temporadas de producción. Los tratamientos en que la mezcla forrajera se sembró junto con el trigo en otoño, dieron el mayor rendimiento de forraje seco por hectárea, en la primera temporada de cosecha. En la segunda temporada, los mejores rendimientos los obtuvo la siembra de trébol rosado y ballica Manawa sembrados sobre el trigo, en primavera. En promedio esta última proporcionó un rendimiento inferior a la siembra directa en primavera, de 356,03 Kg/ha u 11,49 por ciento de forraje.

La información obtenida para el primer año de establecimiento concuerda con los datos publicados por Klebesadel y Smith (10) y Santhirasegaram y Black (13) quienes recomiendan la siembra simultánea del cultivo acompañante y las especies forrajeras. La segunda temporada de producción de la mezcla dio resultados opuestos. Esta contradicción podría explicarse al suponer que las especies forrajeras sembradas en otoño junto con el trigo y las sembradas en primavera sobre éste, no alcanzaron a almacenar reservas nutritivas suficientes antes del corte, para permitir una buena recuperación en la segunda temporada de producción (8), (14). Además, el estado de desarrollo de las

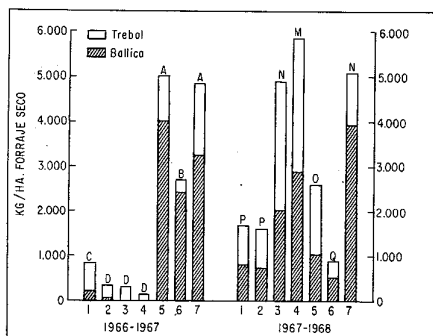


Fig 2.— Rendimiento de la mezcla trébol rosado y ballica Manawa, en Kg/ha de forraje seco durante el año de establecimiento 1966-1967 y el 2º año de producción 1967-1968. 1) Trigo 0,40 m entre hileras asociado con forrajeras en otoño. 2) Trigo 0,20 m metros entre hileras asociado con forrajeras en otoño. 3) Trigo 0,40 m entre hileras asociado con forrajeras en primavera. 4) Trigo 0,20 m entre hileras asociado con forrajeras en primavera. 5) Mezcla forrajera sembrada en marzo. 6) Mezcla forrajera sembrada en mayo. 7) Mezcla forrajera sembrada en septiembre (Columnas con letras distintas son diferentes entre sí).

plantas provenientes de la siembra de otoño y primavera se presentó diferente. El trébol y la ballica, sembrados en otoño, tenían mayor altura en el momento del corte, por lo que perdieron gran parte del área foliar fotosintetizadora. No sucedió lo mismo con las especies sembradas en primavera sobre el trigo, que presentaban poco desarrollo y conservaron una mayor cantidad de hojas al ser segadas, quedando en consecuencia con una superficie foliar más adecuada para permitir, mediante el proceso de fotosíntesis, acumular reservas nutritivas que favorecieron el rebrote en primavera y posteriormente provocaron un aumento de la producción de forraje por hectárea.

La siembra directa de la mezcla en otoño proporcionó un rendimiento inferior a la siembra sola en primavera, pero fue superior a cualquiera de los sistemas de siembra asociados en el año de establecimiento. En la segunda temporada de producción dio el menor rendimiento.

Se estima que las heladas (Figura 1) redujeron el número de plantas por metro cuadrado en el tratamiento sembrado solo en otoño, pero no en los asociados con cereales, lo que explica los resultados de la primera temporada. En la segunda temporada, al desaparecer la competencia del cereal, los tratamientos con mayor número de plantas dieron rendimien-

tos más altos.

En los años de establecimiento y los siguientes de producción, la ballica Manawa, asociada con trigo en otoño y primavera, dio un bajo rendimiento de forraje seco, pero en siembra directa, en las mismas épocas, aportó un alto porcentaje del forraje total.

Con objeto de comparar épocas de siembra, en el año 1966 se agregó un tratamiento al ensayo, el que consistió en una siembra temprana en otoño (marzo). Este tratamiento dio rendimientos iguales a la siembra de primavera en el año de establecimiento 1966-1967 (Figura 2), pero en la segunda temporada de producción 1967-1968, ocupó el último lugar, lo que es similar al análisis promedio de tres años, discutido anteriormente. En cuanto a los sistemas de siembras asociadas se produjo la siguiente discrepancia en comparación con el promedio de tres años: el tratamiento forrajeras sembradas en primavera, sobre trigo espaciado a 0,20 m, produjo el mayor rendimiento en la segunda temporada de producción, lo que puede deberse a variaciones de clima (Figura 1).

De la presente investigación se pueden obtener las siguientes conclusiones, válidas para los suelos de trumao de la provincia de Cautín:

1. El trébol rosado y la ballica no influyen en la producción de trigo en las siembras asociadas.
2. La siembra no asociada de la mezcla trébol rosado y ballica, en primavera, produce el más alto rendimiento de forraje seco, en Kg/ha, en el año de establecimiento y el segundo año de producción.
3. La siembra asociada de la mezcla forrajera, en otoño junto con el trigo y en primavera sobre éste, proporciona baja producción de forraje en el año de establecimiento.
4. En el segundo año de cosecha, la siembra de la mezcla en primavera, sobre el trigo sembrado en otoño en hileras espaciadas a 0,20 m, ocupa el segundo lugar en producción de forraje, con un rendimiento ligeramente inferior a la siembra no asociada, en la misma época, y
5. La producción de forraje de la ballica, en el año de establecimiento y el siguiente, disminuye al asociarla con trigo, principalmente en siembras de primavera sobre trigo de invierno. En las no asociadas, la ballica aporta un alto porcentaje del forraje total.

## RESUMEN

Durante los años 1965 a 1969, se realizó un experimento en la Estación Experimental Carillanca, ubicada aproximadamente a 18 Km de Temuco, con el objeto de estudiar, bajo condiciones de secano, el efecto del trigo en el establecimiento de otoño y primavera de trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) y ballica de rotación corta

(*Lolium perenne* L. x *Lolium multiflorum* Lam.), y la influencia de estas especies en el rendimiento del cereal.

La variedad de trigo sembrada fue Cappelle Desprez, en una dosis de 150 Kg/ha. y en hileras distanciadas entre sí a 0,20 m y 0,40 m. Se sembró sola y asociada en otoño y primavera, con trébol rosado variedad Quiñequeli y ballica de rotación corta variedad Manawa, en dosis de 6 Kg/ha y en hileras separadas a 0,20 m entre sí.

De los resultados obtenidos se concluye:

1. El rendimiento del trigo en qqm/ha de grano no se reduce por efecto de la competencia del trébol y la ballica.
2. La mayor producción de forraje se obtiene mediante la siembra directa de trébol y ballica en primavera.
3. En siembras asociadas, la mezcla forrajera debe establecerse en primavera sobre trigo sembrado en otoño, en hileras separadas entre sí a 0,20 m. En el presente experimento, este sistema de siembra ocupó el 2º lugar en la segunda temporada de producción, registrando un rendimiento ligeramente inferior al obtenido en el sistema sin asociar en primavera.
4. En el año de establecimiento, las siembras asociadas con trigo dan un bajo rendimiento de forraje.
5. El rendimiento de forraje de ballica asociada con trigo, especialmente en primavera, presenta notable disminución al compararse con las siembras sin asociar.

### SUMMARY

A field trial was conducted at the Carillanca Experiment Station, near Temuco, Chile, during the 1965-1969 growing seasons. The purpose of this investigation was to study under rainfed conditions the effect of wheat in the year of seeding and the following year, upon red clover (*Trifolium pratense* L.) and short rotation ryegrass (*Lolium perenne* L. x *Lolium multiflorum* Lam) seedlings established under wheat, in fall and spring, and reciprocally, the effect of the two forage species in wheat grain production.

Wheat variety Cappelle Desprez was seeded at the rate of 150 Kg/ha in rows spaced at 0,20 m and 0,40, in mixture with red clover and short rotation ryegrass, and alone.

Red clover variety Quiñequeli and short rotation ryegrass variety Manawa were seeded in the fall and spring at the rate of 6 Kg/ha in rows spaced at 0,20 m, together with wheat, and alone.

It is concluded that red clover and short rotation ryegrass seeded alone in spring give the highest dry matter yield per ha. When these forage species are spring sown into a wheat companion crop sown in the previous fall in rows spaced at 0,20 m, the forage production decreases slightly in the second harvest season, in comparison with that produced by forage species seeded alone. The other systems of seeding yield less forage. When short rotation ryegrass is seeded, mainly in spring, with a wheat companion crop, forage production decreases in the year of seeding and the following one. However, when it is seeded alone gives a high percentage of the total dry matter yield.

The red clover and short rotation ryegrass do not affect the yield of wheat.

### LITERATURA CITADA

1. AHLGREN, G. H. Forage crops. 2ª ed. New York, McGraw-Hill, 1956. 536 p.
2. AZOCAR, C. P. Management factors affecting establishment of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) M. S. Thesis. Corvallis, Oregon State University, 1968. 104 p.
3. CHILE. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES. Suelo; descripciones proyecto aerofotogramétrico Chile, OEA y B.I.D. Santiago, CORFO, 1964. 391 p.
4. CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA E INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Resumen mensual de observaciones agrometeorológicas de la Estación Experimental Carillanca. s. l. 1965-1969. s.p.
5. DONALD, C. M. Competition among crop and pasture plants. *Advances in Agronomy* 15: 1 - 118. 1963.
6. GAËTE, G. G. Establecimiento de tres mezclas forrajeras asociadas a trigo Chifén, en la zona de Vilcún. Tesis Ing. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. 1967. 100 p. (Mimeografiada).
7. HARPER, H. J. Effect of row spacing on the yield of small grain nurse crops. *J. Am. Soc. Agron.* 38: 785 - 794. 1946.
8. HUGHES, H. D., HEATH M. E. AND METCALFE. D. S. Forages 2nd., rev. Iowa, Iowa State University. 1966. 707 p.

9. KILCHER, M. R. AND HEINRICH, D. H. The use of cereal grains as companion crops in clay land forage crop establishment. *Canadian Journal of Plant Science* 40: 81 - 93. 1960.
10. KLEBESADEL, L. J. AND SMITH DALE. Light and soil moisture beneath several companion crops as related to the establishment of alfalfa and red clover. *Botanical Gazette* 121: 39 - 46. 1959.
11. KRENZIN, R. E. Effects of competition from companion crop and from interspecies associations on forage stand establishment and yield. (original no consultado, compendiado en *Dissertation Abstracts*. 19: 13. 1958).
12. PENDLETON, J. W. Fall seed alfalfa with winter wheat. *Agron. J.* 49: 567 - 568. 1957.
13. SANTHIRASEGARAM K. AND BLACK J. N., Agronomic practices aimed at reducing competition between cover crops and undersown pasture. *Herbage Abstracts* 35: 221 - 225. 1965.
14. SMITH, DALE. Forage management in the north. Dubuque, Iowa, W. M. C. Brown 1962. 219 p.
15. WHEELER, W. A. Forage and pasture crops. New York, Van Nostrand, 1950. 752 p.