

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES**



PRODUCCION DE LA ASOCIACION *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* con y sin *Trifolium repens* EN UN ANDISOL DE LA NOVENA REGION

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

**MARLY HERNANDEZ CANIUHUAN
TEMUCO –CHILE
2005**

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES**



PRODUCCION DE LA ASOCIACION *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* con y sin *Trifolium repens* EN UN ANDISOL DE LA NOVENA REGION

**MARLY HERNANDEZ CANIUHUAN
PROFESOR GUIA: ROLANDO DEMANET FILLIPI
TEMUCO –CHILE
2005**

PRODUCCION DE LA ASOCIACION *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* con y sin *Trifolium repens* EN UN ANDISOL DE LA NOVENA REGION

Profesor guía:

Sr. Rolando Demanet Fillipi
Ing. Agrónomo
Departamento de Producción Pecuaria

Profesor consejero:

Sr. Juan Carlos García Diez.
Ing Agrónomo.
Departamento de Producción Pecuaria

INDICE

Capítulo	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	2
2.11 Interacciones	2
2.2 Competencia	2
2.2.1 Factores de competencia	3
2.2.2 Capacidad de adaptación de las plantas	4
2.3 Mezclas de especies forrajeras	4
2.3.1 Equilibrio de las mezclas	5
2.4 Ballica perenne (<i>Lolium perenne</i>)	5
2.4.1 Origen y descripción de la especie	5
2.4.2 Adaptación y requerimientos	6
2.4.3 Establecimiento	6
2.4.4 Fertilización	7
2.4.5 Asociaciones y mezclas	7
2.4.6 Utilización	8
2.4.7 Productividad	8
2.5 Festuca alta (<i>Festuca arundinacea</i>)	8
2.5.1 Origen y distribución	7
2.5.2 Adaptación y requerimientos	8
2.5.3 Establecimiento	9
2.5.4 Fertilización	10
2.5.5 Asociaciones y mezclas	10
2.5.6 Utilización	11
2.5.7 Productividad	11
2.6 Pasto ovinillo (<i>Dactylis glomerata</i>)	11

2.6.1	Origen y distribución	11
2.6.2	Adaptación y requerimientos	13
2.6.3	Establecimiento	13
2.6.4	Fertilización	14
2.6.5	Asociaciones y mezclas	14
2.6.6	Utilización	14
2.6.7	Productividad	14
2.7	Trébol blanco (<i>Trifolium repens</i>)	15
2.7.1	Origen y distribución	15
2.7.2	Adaptación y requerimientos	15
2.7.3	Establecimiento	16
2.7.4	Fertilización	16
2.7.5	Asociaciones y mezclas	16
2.7.6	Utilización	17
2.7.7	Productividad	17
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1	Ubicación del ensayo	18
3.2	Características del suelo y clima	18
3.3	Siembra	18
3.4	Tratamientos y dosis de semillas	19
3.5	Diseño experimental	19
3.6	Fertilización	20
3.7	Control de especies residentes	20
3.8	Control de insectos	20
3.9	Evaluaciones	20
3.9.1	Número de plantas /m ²	20
3.9.2	Altura de plantas	21
3.9.3	Cosecha de forraje	21

3.9.4	Producción de materia verde	21
3.9.5	Porcentaje de materia seca	21
3.9.6	Producción de materia seca	21
3.9.7	Composición botánica	21
3.10	Análisis estadístico	22
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1	Población de plantas	23
4.2	Producción primera temporada	23
4.2.1	Altura de corte	23
4.2.2	Producción de materia verde	25
4.2.3	Producción de materia seca	26
4.2.4	Composición botánica	27
4.3	Segunda Temporada	29
4.3.1	Altura de corte	29
4.3.2	Producción de materia verde	30
4.3.3	Producción de materia seca	30
4.3.4	Composición botánica	31
4.4	Producción promedio de temporadas	32
4.4.1	Producción de materia verde	33
4.4.2	Producción de materia seca	33
4.4.3	Composición botánica promedio de temporadas	34
5.	CONCLUSIONES	36
6.	RESUMEN	37
7.	LITERATURA CITADA	39
	ANEXOS	45

1. INTRODUCCION

La mezcla de especies que poseen características genéticas, fisiológicas y morfológicas diferentes, permiten obtener un mejor comportamiento de una pastura ante condiciones ambientales adversas y una mejor distribución de la producción. Se debe tener presente que en una mezcla de especies se debe considerar un conjunto de características comunes que logren compatibilizar a las especies que componen dicha mezcla.

La presente investigación plantea que el establecimiento de una pastura compuesta por *Lolium perenne* L, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*, con y sin *Trifolium repens* presenta un comportamiento productivo superior al logrado por sus componentes establecidos en forma individual.

El objetivo general de este estudio es evaluar el comportamiento productivo de la mezcla de tres especies forrajeras perennes establecidas con y sin trébol blanco.

Los objetivos específicos de esta investigación son:

1. Cuantificar la producción de tres especies forrajeras y la mezcla de ellas, con y sin trébol blanco en un secano de la Región de al Araucanía.
2. Medir el aporte de las tres especies gramíneas a la composición botánica de una mezcla polifítica establecida con y sin trébol blanco.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Interacción.

La ocupación de un hábitat por una o más especies y la posterior permanencia en él, depende del tipo de interferencias que se generen al interior de estas agrupaciones de individuos. Interferencia es el término que mejor describe todas estas relaciones, ya sean positivas, negativas o neutras (Odum, 1972).

2.2 Competencia.

Odum (1972), define como competencia, a toda acción recíproca entre dos o más poblaciones, que afecta adversamente su crecimiento y su sobrevivencia debido a una escasez de recursos utilizados por ambas especies. De acuerdo a esto, la competencia entre organismos implica la presencia de un individuo como parte del medio ambiente del otro individuo

La competencia se produce entre dos o más individuos frente al déficit de un factor ambiental que no se proporciona en la cantidad adecuada para abastecer a ambos según sus requerimientos. Para que se origine un proceso de competencia, se requiere de la presencia de individuos (plantas) de una o más especies, formando una comunidad determinada en un hábitat dado, de la influencia de un factor necesario y común pero escaso, de modo que no cubre las necesidades de crecimiento, desarrollo y supervivencia de todos los miembros de la comunidad, y de cierta interferencia de las especies dentro de la comunidad, dada por su densidad y distribución (Olivares, 1986).

Competencia Homotípica: Corresponde a la competencia intraespecífica y reacciona entre individuos de una misma especie, en cuyo caso el comportamiento que presenta la población frente a la demanda de los factores ambientales escasos será una consecuencia directa de la organización espacial y la densidad poblacional que exista (Olivares, 1986).

Competencia Heterotípica: Corresponde a la competencia interespecífica y reacciona entre individuos de distintas especies. Los principios para los cuales este tipo de interferencia opera son los mismos que para el caso anterior, es decir, densidades poblacionales, distribuciones espaciales y factores abióticos escasos; pero ahora considera a dos o más especies entre las que se ejerce las coacciones para obtener los factores limitantes (Odum, 1972).

2.2.1 Factores de competencia.

Odum (1972), señala que el grupo de factores ambientales por los cuales las plantas compiten, cuando éstos son escasos o de difícil acceso para todos los componentes de la comunidad son: la luz, el agua y los nutrientes.

Los factores del medio por los cuales se compete actúan interconectados, la importancia de uno o de otro depende de la etapa fenotípica en que esté la planta. Se dice que en las primeras etapas, emergencia y crecimiento de la plántula, el agua y los nutrientes son los factores importantes para competir, y posteriormente, con el crecimiento y el desarrollo foliar, se inicia la competencia por luz, además de las posibles interacciones (Donald, 1963).

En mezclas forrajeras se aprecia mejor estas diferencias que en los cultivos agrícolas, donde la mayor uniformidad radical y un nivel similar de requerimientos hídricos a lo largo de todo su desarrollo fenológico, impide establecer diferencias significativas (Donald, 1963).

Romero (1986), señala que las gramíneas difieren en su habilidad para hacer uso del agua, luz y nutrientes. Las gramíneas presentan una mejor eficiencia en el uso de nutrientes, por lo que son fuertes competidores en las mezclas con *Trifolium repens*. La poca habilidad del trébol blanco se explicaría por la morfología de sus raíces, las que son cortas y poco ramificadas, al compararlas con las gramíneas.

2.2.2 Capacidad de adaptación de las plantas.

La adaptación implica en la planta, una capacidad para hacer frente a las condiciones del medio natural y para utilizar sus recursos, a fin de mantener una posición ecológica. La ventaja competitiva de toda planta u organismo vivo reside en su capacidad adaptativa. Todas las características que permitan a una planta hacer un uso eficaz de nutrientes, agua, luz, temperatura, o la protección contra factores adversos conforman su potencial competitivo en un medio ambiente dado. La adaptabilidad de las plantas considera aspectos genéticos, fisiológicos y morfológicos (Olivares, 1986).

La base genética también determina las características fisiológicas de las plantas, es decir, todos los procesos relacionados con la utilización de los distintos factores necesarios para las funciones fotosintéticas y metabólicas de las plantas. La ventaja competitiva de una planta reside en su capacidad neta para fotosintetizar, es decir, reducir el anhídrido carbónico y ser capaz de incorporar su carbono a macromoléculas orgánicas que se utilizarán en una serie de procesos de crecimiento y desarrollo (Black, 1986).

2.3 Mezcla de especies forrajeras

En la agricultura primitiva, las mezclas de especies se desarrollaron extensivamente. Además, se vio favorecido porque las comunidades con algún grado de heterogeneidad genotípica tienen ventajas sobre los cultivos puros, estas incluyen aumento de los rendimientos, mejor distribución de la producción, mejor susceptibilidad a enfermedades, entre otras (Trenbath, 1974).

La mezcla de dos o más especies forrajeras constituye una asociación de plantas con exigencias y características diferentes, pero que pueden ser complementarias y su producción más importante que el cultivo puro de cada uno de sus constituyentes (Willemin, 1981).

2.3.1 Equilibrio de las mezclas

El efecto beneficioso o perjudicial de las especies y los rendimientos alcanzados en las mezclas, son parte de los aspectos que se consideran para establecer lo que se denomina el equilibrio de una mezcla (Donald, 1963). El equilibrio, se mide en la posibilidad de alcanzar o mantener un determinado nivel productivo, y en conseguir una composición adecuada (Odum, 1972).

Alcanzar este nivel de equilibrio significa una pérdida de individuos, cuya cantidad depende de las fluctuaciones que experimente el medio ambiente, y de las densidades poblacionales existentes. Además, requiere alcanzar una determinada producción de materia seca en un estado fenológico específico, y que las especies componentes de la mezcla, para lograr un grado de coexistencia de acuerdo a las características competitivas particulares de cada una (Donald, 1963).

2.4 Ballica perenne (*Lolium perenne*)

2.4.1 Origen y descripción.

La ballica inglesa es originaria de la zona templada de Asia y norte de África. Según la historia, fue la primera gramínea perenne que se produjo en cultivo puro para forraje en el norte de Europa (Schoth y Weihing, 1972).

López (1996), la describe como una planta perenne, de hojas glabras, con macollos achatados típicos y hojas verde oscuras, con nervaduras en su cara superior. La cara inferior es muy brillante. Con aurículas muy pequeñas o a menudo ausentes. La lígula es corta y no visible. La inflorescencia es una espiga, con número variable de espiguillas. Sus raíces son superficiales.

2.4.2 Adaptación y requerimientos.

López (1996), indica que *Lolium perenne* L, se adapta muy bien a zonas de clima templado a frío, que presentan una buena distribución de lluvias. Estas condiciones permiten obtener un máximo de potencialidad de rendimiento y persistencia de esta especie. Por otra parte, Águila (1990), señala que ésta especie tolera sequías bastante prolongadas, pero en tales condiciones entra en latencia y sólo persisten escasos restos de vegetación verde.

Con respecto a la temperatura necesaria para su crecimiento, Muslera (1991), indica que, ballica perenne presenta algún rendimiento a partir de los 5° C, alcanzando su temperatura óptima de crecimiento entre los 18°C y 20°C, y lo reduce sobre los 25°C, siendo prácticamente nulo a los 35°C, situación que condiciona su crecimiento durante el verano en algunas zonas.

2.4.3 Establecimiento

La siembra se puede hacer en dos épocas, otoño e invierno, en praderas establecidas solas o asociadas a un cereal (Aguila, 1990).

Muslera (1991), propone utilizar dosis de 20 a 24 kilogramos de semilla por hectárea, cuando se siembra sólo o asociado a trébol blanco, y en dosis proporcionalmente menor según la relación que se quiera establecer con otra gramínea.

Por otra parte, Romero y Bonert (1979), recomiendan dosis de 10 a 15 kg/ha de ballica perenne, asociadas con trébol blanco, rosado y ballica de rotación corta. La dosis varía de acuerdo con las gramíneas y leguminosas a las cuales se asocia y zonas y suelos en los cuales se establece, sin olvidar la complejidad de las mezclas. En la zona centrosur con riego, se recomiendan 15 a 25 kg./ha en mezclas simples y 10 a 12 kg./ha cuando se asocia en mezclas más complejas (López, 1996).

2.4.4 Fertilización

Aguila (1996), señala que el nitrógeno corresponde al elemento más importante para el crecimiento de las plantas, sin embargo, aplicaciones altas de este elemento sólo son recomendables cuando se siembran gramíneas puras. Altas dosis en asociaciones con leguminosas son perjudiciales para el mecanismo simbiótico de fijación de nitrógeno atmosférico. En cuanto al fósforo, los suelos del país, presentan gran heterogeneidad en lo que se refiere a su origen y características químicas, teniendo en común la incapacidad de proporcionar el fósforo necesario para el desarrollo y producción de las plantas.

Las plantas forrajeras extraen grandes cantidades de potasio, especialmente cuando se usan para producción de henos y ensilajes, en que no hay devolución por parte de los animales. Por ello, las dosis que se utilizan en el establecimiento, oscilan entre 50 a 100 kg/ha de K₂O (Acuña, 1996).

2.4.5 Asociaciones y mezclas.

Esta especie tiene la característica de ser agresiva y se desarrollan rápidamente desde el estado de semilla, lo que puede afectar la asociación con otras gramíneas (festuca, pasto ovillo), pero fundamentalmente en la etapa de establecimiento (Spedding y Diekmahns, 1972).

La ballica perenne crece bien en asociación con trébol rosado, blanco o ladino. También, se incluye en cualquier mezcla en la cual se precise que la gramínea entre rápidamente en producción, cuando las otras componentes gramíneas son lentas para adquirir pleno desarrollo (Aguila, 1996).

Muslera (1991), menciona a pasto ovillo, como una gramínea que se asocia con ballica perenne, cuando se quiere asegurar la producción en zonas de climas más secos, veranos cálidos, suelos ligeros, donde *Lolium perenne* puede ver afectada su producción por la falta de agua.

2.4.6 Utilización.

Silva y Lozano (1982), señalan que esta especie se adapta preferentemente al pastoreo, siendo también posible su uso para la henificación y ensilaje.

2.4.7 Productividad

Romero (1980), señala que los cultivares Nui y Ruani, en condiciones de corte, el rendimiento es de 15 ton ms/ha, sembradas solas, y de 9,5 ton ms/ha cuando se asocian con trébol blanco. En la zona de Osorno, Teuber (1980), señala que ballica perenne establecida sola produce 10 y 12 ton ms/ha., y en mezcla sobre 13 ton ms/ha.

El crecimiento de ballica perenne no es uniforme a lo largo del año, sino que existen períodos de crecimiento mínimo y máximo que están en estrecha relación con las condiciones climáticas de cada zona (López, 1996).

2.5. Festuca alta (*Festuca arundinacea*)

2.5.1 Origen y descripción.

Como la mayor parte de las forrajeras nobles, la festuca es originaria de Europa, desde donde se propagó a otras regiones del mundo. Llegó a Estados Unidos proveniente del viejo continente, y a Chile es probable que haya sido introducida desde este último país (Aguila, 1992).

Festuca arundinacea es una gramínea perenne, robusta, de 45 a 180 cm. de alto, sin rizomas, que forma con frecuencia matas o macollas densas. Las hojas son ásperas por la parte superior, y brillantes y suaves por el envés. Tiene aurículas y lígulas muy pequeñas. La

prefoliación es enrollada. En la base de la planta se forman pequeños tallos subterráneos y rizomas en los cuales acumula las sustancias de reserva (Muslera, 1991).

Posee raíces fibrosas que pueden penetrar profundamente el suelo, hasta 1,5 m. Posee una gran resistencia a la sequía, ya que sus raíces le permiten captar el agua de las capas profundas del suelo. Una característica importante de esta planta es su capacidad para permanecer verde en condiciones bastante extremas de sequía, si bien en tales condiciones su desarrollo se paraliza y entra en una semi latencia (Aguila, 1992).

2.5.2 Adaptación y requerimientos.

Muslera (1991), indica que es una planta con gran capacidad de adaptación, por tal razón la podemos encontrar en diversas regiones de los cinco continentes que presenten clima templado o mediterráneo. Debido a estas características, se han seleccionado cultivares que resisten largos periodos de sequía en verano y que tienen posible empleo en praderas de secano en zonas con pluviometría superior a los 600 mm, con un verano no excesivamente largo.

Schoth y Weihing (1972), señalan que la festuca puede vegetar cuando las temperaturas medias semanales son superiores a 4,4° C, y no entra en latencia, aún cuando, la temperatura media semanal baje a 1°C.

2.5.3 Establecimiento.

Muslera (1991), menciona que festuca cuando es establecida en otoño la producción de primavera del primer año es baja, obteniendo en el verano los rendimientos esperados de esta especie. En siembras de primavera, solo se conseguirá un buen establecimiento, que es básico para la producción futura de la pradera que comenzará a rendir a partir del otoño siguiente.

Festuca es una planta de establecimiento muy lento y es vulnerable a la competencia con otras especies. El manejo debe ser muy cuidadoso en la época, pues puede desaparecer ante la competencia de otras especies como ballica (Águila, 1992).

Romero (1982), recomienda usar 18 kg/ha de semilla de festuca cuando se siembra sola, y en siembra asociada a una leguminosa 15 kg/ha. La dosis de semilla será de 20 a 24 kg/ha en un terreno bien preparado, sin enterrar excesivamente la semilla (Muslera, 1991).

2.5.4 Fertilización.

La fertilización de establecimiento va a depender del estado nutricional del suelo, sin embargo, por ser una gramínea debe prestarse una mayor importancia al nitrógeno, el cual debe ser suministrado en un rango de 48 a 60 kg./ha, dependiendo del análisis de suelo particular (Romero, 1982). Responde bien a las aplicaciones de nitrógeno. La falta de nitrógeno puede hacer que la pastura sea poco productiva (Schoth y Weihing, 1972).

2.5.5 Asociaciones y mezclas.

Siempre es aconsejable sembrar una leguminosa con festuca, cuando se utilice para pastoreo. Las leguminosas contribuyen mucho con la aceptación por parte del ganado y a su valor nutritivo. El trébol ladino es una de las mejores leguminosas para la siembra con la festuca (Schoth y Weihing, 1972).

La festuca K-31 debe en todas las situaciones en las que se decida su empleo, ser sembrada en asociación con ballica inglesa y trébol blanco para formar praderas de pastoreo. Como el paso oville, la festuca alcanza su máximo vigor al segundo año (Águila, 1992).

2.5.6 Utilización.

Festuca es una planta de pastoreo y con éste propósito debe emplearse en la generalidad de los casos (Águila, 1992). Es una planta algo menos palatable para los animales que la mayor parte de las gramíneas. Por lo general, resulta más apetecible cuando se pastorea intensamente (Cowan, 1972).

2.5.7 Productividad.

El rendimiento de *Festuca arundinacea* oscila en promedio entre 12,3 y 13,7 ton ms/ha, en el área de Chillán (Soto, 1981), y 7,2 ton ms/ha en la IX Región (Romero, 1982).

Demagnet (1996), en ensayos realizados en el secano de la IX Región, señala la obtención de rendimientos que oscilan entre 4,3 y 5 ton ms/ha, para los cultivares de Fuego y Manade, respectivamente (promedio de tres temporadas). A su vez el autor reporta (promedio de 4 temporadas), producciones de 7,7 ton ms/ha, en ensayos bajo las mismas condiciones.

Bernier y Teuber (1981), indican que las tasas de crecimiento máximas ocurren en octubre y las mínimas en julio, para los cultivares Manade y K-31, en la zona mediterránea húmeda.

2.6 Pasto ovido (*Dactylis glomerata*)

2.6.1 Origen y descripción.

Esta especie fue introducida a la parte sur del valle central chileno a fines del siglo pasado. Es originaria de la región mediterránea de Europa, donde crece espontáneamente. La utilización del pasto ovido en un comienzo se hizo en las provincias de Osorno y Llanquihue y se ha extendido a largo de los años hacia el norte del valle central (Águila, 1992).

Es una planta perenne, alta y erecta, fácilmente diferenciable de otras gramíneas por tener las hojas sin pelos, que aparecen plegadas; de color grisáceo o azulado, con un nervio central muy marcado. La inflorescencia es una panícula muy típica, con espiguillas aglomeradas en ramas, de donde viene su nombre (Muslera, 1991).

Tiene un sistema radical bastante penetrante que le permite una mejor resistencia a los períodos de sequía. Produce bastante forraje en primavera, pero tiende a entrar en semilatenencia durante el verano. En otoño recupera parte de su vigor inicial, pero las bajas temperaturas de invierno quemar su follaje y reduce su valor como alimento (Romero, 1982).

2.6.2 Adaptación y requerimientos.

Es utilizado en zonas de clima húmedo como componente de las praderas. Su área de expansión es más amplia que la de *Lolium perenne* hacia el sur y en consecuencia se adapta a una mayor gama de condiciones climáticas especialmente cálidas y secas (Muslera, 1991).

Aguila (1990), indica que pasto ovillo es una planta que se adapta mejor a climas frescos y nubosos. Susceptible al descalce por heladas. Sin embargo, existen variedades que sobreviven bajo espesas capas de nieve, en estado de latencia. Se adapta mejor a zonas con temperaturas que oscilan entre los 10° C y 17° C. Por otra parte, Muslera (1991), agrega que *Dactylis* no crece con temperaturas inferiores a los 5° C.

Pasto ovillo es una especie perenne que se adapta a diferentes tipos de climas y suelo. Sin embargo, no tolera suelos húmedos mal drenados. Por su sistema radical penetrante presenta una mejor resistencia a los períodos de sequía (Romero, 1982).

Su óptimo comportamiento se logra en suelos de buena fertilidad, permeables, de textura media y con alto porcentaje de materia orgánica (López, 1996). De acuerdo con Spedding y Diekmahns (1972), su pH óptimo varía entre 6,0 y 7,0, aunque puede crecer en rangos más amplios de 5,5 y 8,0.

2.6.3 Establecimiento.

Es aconsejable su siembra en otoño, temprano para que pueda establecerse antes de las primeras heladas, que afectan el desarrollo de las plántulas si estas son muy pequeñas (Muslera, 1991).

Pasto ovilla es una planta de establecimiento más lento que la ballica perenne, pero mejor que la festuca. Germina con facilidad pero su desarrollo es lento en las primeras fases, lo cual la hace sensible a la competencia de otras especies como ballica (Muslera, 1991).

Para la zona mediterránea, con alta precipitación, pero con sequía estival, Romero y Bonert (1979), recomienda 12 kg/ha de pasto ovilla asociada a trébol rosado para corte. Para pastoreo, pero sin restricciones de humedad, los mismos autores recomiendan 8 kg. de pasto ovilla asociado a trébol rosado.

2.6.4 Fertilización.

No suele recomendarse la aplicación de fertilizantes nitrogenados a las asociaciones de dátilo y leguminosas. Cuando se trate de poblaciones puras de pasto ovilla, en casos en que la mezcla sea reducida, la fertilización nitrogenada es esencial (Schoth y Weihing, 1972).

2.6.5 Asociaciones y mezclas.

Al igual que el resto de las gramíneas forrajeras, el pasto ovilla se siembra asociado otras especies leguminosas y gramíneas. La mezcla dependerá del medio y del objetivo del uso final de la pradera (Romero y Bonert, 1996).

2.6.6 Utilización.

El pasto ovillo puede emplearse para pastoreo y corte. Es conveniente utilizarlo antes de la floración, ya que con la madurez su palatabilidad y valor nutritivo se pierden (Lopez, 1996). Las sustancias de reserva de la planta se acumulan en las bases del tallo y vainas de las hojas, en consecuencia, si se somete a desfoliaciones muy severas o muy frecuentes mediante siega o pastoreo, especialmente este último sistema, las sustancias de reservas desaparecerán, la capacidad de regeneración se verá limitada en la planta, que además de producir menos, puede morir (Muslera, 1991).

2.6.7 Productividad.

Diferentes variedades de pasto ovillo para la precordillera de la IX Región entregaron rendimientos promedio de 14,5 ton ms /ha, con valores que fluctuaron entre 16 y 11 ton ms /ha, para un total de cuatro temporadas (Lopez, 1996).

En relación a otras gramíneas perennes templadas, el pasto ovillo, se caracteriza por tener una mejor distribución de su crecimiento a lo largo de la temporada, siendo un excelente recurso en el periodo de verano y otoño. Aproximadamente el 42% de su crecimiento se concentra en primavera, el 39 % en verano, 15% en otoño y el 4% en invierno (Ortega y Romero, 1993).

Bernier y Teuber (1981), reportan tasas de crecimiento máximas en octubre y mínimas en julio, en praderas de pasto ovillo, establecidas en la zona mediterránea húmeda de Chile.

2.7 Trébol blanco (*Trifolium repens* L)

2.7.1 Origen y distribución.

Trifolium repens L., es nativo de Europa, probablemente en los países del este del Mediterráneo o del oeste del Asia Menor. Se ha registrado su producción en Inglaterra ya en 1707.

Botánicamente, el trébol blanco es una planta perenne, con formas muy diferentes, que tiene hábito de crecimiento rastrero. Las plantas producen hojas en una especie de roseta y una corona pequeña, de la que nacen tallos estoloníferos (Hollowell, 1972).

2.7.2 Adaptación y requerimientos.

Spedding y Diekmahns (1996), indican que muy pocos factores de clima o de la planta misma, pudieran limitar su producción, aunque ciertamente se adapta a un clima moderadamente frío y húmedo que a una caliente y seco.

Hacia el sur, en zonas de secano, su principal factor limitante lo constituyen los períodos prolongados de sequía, ya que arraigamiento superficial no soporta escasez de agua. Zonas con precipitaciones menores de 650 mm/año no son confiables para su cultivo, en especial con suelos superficiales y vientos secos de primavera y verano (Lopez, 1996).

López, (1996), indica que el trébol blanco es un cultivo que se adapta prácticamente a todos los tipos de suelos, particularmente arcillosos y con niveles adecuados de fósforo, aceptando rangos de pH entre 5,0 y 7,0.

La excesiva concentración de sales (sobre 0,3% la planta muere), pH fuera del rango mencionado y con deficiencia de Ca, P y la ausencia de *Rhizobium* limitan su desarrollo. Suelos arenosos, por la facilidad de percolación del agua y la restricción hídrica consiguiente, también afectan su producción (Spedding y Diekmahns, 1972).

2.7.3 Establecimiento.

En la zona de transición (Bíobío hasta Cautín), las siembras de otoño debieran adelantarse para evitar problemas de heladas especialmente en la zona de la precordillera, donde no debiera ser más allá de abril (Lopez, 1996).

La dosis de siembra en mezcla con gramíneas oscilan entre 0,5 kg/ha y 3 kg/ha, sin que el medio ambiente de la pradera suponga una fuerte agresividad y dominancia del trébol o bien una disminución más favorable para las gramíneas, respectivamente (Muslera, 1991).

2.7.4 Fertilización.

La fertilización nitrogenada y fosfatada y el manejo de la pradera también afectan el balance entre el trébol blanco y la gramínea asociada y, por lo tanto, la compatibilidad que se puede producir entre ambos (Spedding y Diekmahns, 1972).

2.7.5 Asociaciones y mezclas.

Muslera (1991), señala que trébol blanco, como cultivo puro, casi no se siembra, por constituir un forraje algo desequilibrado y de gran peligro de meteorismo para los rumiantes.

Las gramíneas cultivadas varían en compatibilidad con el trébol blanco. La festuca es la más compatible, en tanto que la ballicas perennes serían bastante competitivas en la fase de establecimiento, debido a su rápido y temprano crecimiento invernal, pero posteriormente, permiten una compatibilidad más estable. El pasto ovillo se comporta corrientemente competitivo con el trébol blanco (Lopez, 1996).

2.7.6 Utilización.

Su utilización básica es para pastoreo en mezcla con gramíneas, a las cuales suministra, además, grandes cantidades de nitrógeno fijado en sus nódulos radicales, pues se trata de una de las leguminosas da mayor capacidad de fijación simbiótica de ese elemento (Muslera, 1991). Esta especie también puede usarse para henificación y ensilaje, pero en menor escala que otras leguminosas (Romero y Bonert, 1996).

2.7.7 Productividad.

Muslera (1991), menciona que las producciones anuales de materia seca oscilan entre 9 y 12 ton ms/ha, de asociaciones o mezclas de trébol blanco con gramíneas (festuca y pasto ovillo), correspondiendo al trébol alrededor del 70% de dicha producción. En asociación con ballica perenne, su contribución a la mezcla rara vez supera del 25 al 35 % de la producción total de pradera, la cual se cifra entre 10 y 13 tm/ha de materia seca total en las referidas condiciones de Nueva Zelanda (Muslera, 1991).

En cuanto a la distribución de la producción, Muslera (1991), señala que la producción de primavera-verano representa casi el 80% de la producción anual en cultivo puro.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del ensayo.

La investigación se realizó en la Estación Experimental Las Encinas, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de la Frontera, que se encuentra ubicada en el Llano Central de la Novena Región, específicamente en la ciudad de Temuco.

3.2 Características del suelo y clima.

La Estación Experimental Las Encinas posee un Andisol perteneciente a la serie Temuco, con topografía plana, pendiente 1 a 3% sin erosión aparente. La profundidad del suelo va de delgado a moderadamente profundo, de textura media y de color pardo amarillento.

Rouanet *et al.*,(1998), indican que el clima de la zona es mediterráneo frío templado, cuyo régimen térmico se caracteriza por temperaturas medias anuales de 10 °C, con máximas de 21,5 °C correspondiente al mes de enero, y una mínima de 2,3 °C en el mes de julio. El período libre de heladas se extiende desde diciembre a febrero. El déficit hídrico es de tres a cuatro meses. El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual que fluctúa entre 1.200 y 1.500 mm, siendo mayo el mes más lluvioso con 236,6 mm.

3.3 Siembra.

El establecimiento del ensayo se efectuó el 25 de marzo de 2002 en parcelas de una superficie de 10 m² (2m x 5 m). La siembra se realizó en línea, con una distancia entrehilera de 20 cm, existiendo como precultivo una pradera naturalizada. Previo al

establecimiento se realizó un barbecho químico con paraquat, en dosis de ingrediente activo de 276g/ha.

3.4 Tratamientos y dosis de semilla.

El ensayo fue diseñado con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron *Festuca arundinacea* cv Mylena, *Dactylis glomerata* cv Starly, *Lolium perenne* cv Quartet, y la mezcla de las tres especies. Además, se consideró la incorporación de *Trifolium repens* cv. Will.

Las dosis de semilla empleada fueron:

24 kg de ballica perenne /ha

18 kg de festuca /ha

15 kg de pasto ovilla /ha

8 kg de ballica perenne + 8 kg de festuca + 8 kg de pasto ovilla /ha

24 kg de ballica perenne /ha + 3 kg de trébol blanco / ha

18 kg de festuca + 3 kg de trébol blanco / ha

15 kg de pasto ovilla + 3 kg de trébol blanco / ha

8 kg de ballica perenne + 8 kg de festuca + 8 kg de pasto ovilla+ 3 kg de trébol blanco /ha.

3.5 Diseño experimental.

Para esta investigación se utilizó un diseño experimental de bloques divididos al azar con tres repeticiones.

3.6 Fertilización.

Se consideró una enmienda calcárea en dosis de 1 ton /ha (15 días antes del establecimiento), y la aplicación de los siguientes nutrientes en las dosis que se indican:

184 kg. de P_2O_5 / ha (400 kg./ha de Superfosfato triple).

128 kg. de K_2O / ha (300 kg/ ha de sulphomag + 100 kg de KCl).

54 kg. de MgO /ha (300 kg / ha de Sulpomag).

Las fertilizaciones de mantención, que se realizaron posteriores a la siembra, fueron las siguientes:

92 kg /ha de nitrógeno (200 kg/ ha urea) al voleo, dos días después de la siembra.

400 kg/ha de sulphomag , 200 kg /ha de KCl, y 200 kg/ha de urea, después del primer y segundo corte (100 y 162 días del establecimiento, respectivamente).

3.7 Control de especies residentes.

El control de especies residentes se realizó el 29 de mayo de 2002, con la aplicación de herbicidas, específicamente flumetsulan y ácido 2,4 DB, en dosis de 33,3 g/ha, y 0,38 g/ha, respectivamente

3.8 Control de insectos.

Para el control de insectos se aplicó 28 g/ha de imidacloprid y 15 g/ha de flufenoxuron, para el control de cuncunilla negra (*Dalaca pallens*) y gusano blanco (*Hylamorpha elegans*).

3.9 Evaluaciones.

3.9.1 Número de plantas / m²: Para la medición de este parámetro se consideró una superficie de muestreo de 0,2 m²/ parcela. Esta medición se realiza 30 días después del establecimiento de la pastura.

3.9.2 Altura de planta. Se hicieron tres mediciones en cada parcela, desde la base de la planta hasta la altura donde llegaron la mayoría de las hojas, y se obtuvo un promedio por tratamiento, la cual fue expresada en centímetros (cm). Esta medición se realizó previo a cada corte.

3.9.3 Cosecha de forraje. Se realizó en forma manual utilizando el método del cuadrante de sección rectangular de 0,6 m², con el cual se tomó una muestra al azar de cada parcela dejando una altura de residuo de 6 cm.

3.9.4 Producción de materia verde. Se obtuvo después de cada corte, a través del pesaje de las muestras en estado verde, para posteriormente, obtener la producción total de forraje verde, expresado en ton mv/ha.

3.9.5 Porcentaje de materia seca. De cada una de las muestras obtenidas de las parcelas, se extrajo una submuestra, la cual fue pesada en verde y luego fue deshidratada en un horno de ventilación forzada durante 48 horas a 65 °C. Transcurrido este tiempo, la submuestra fue pesada nuevamente para determinar el contenido de materia seca (%), dividiendo el peso seco de la submuestra, por el peso verde de la misma.

3.9.6 Producción total de materia seca. Se obtuvo al multiplicar el porcentaje de materia seca, por la producción de materia verde total, lo cual se expresa en ton ms/ha.

3.9.7 Composición botánica. Posterior a cada corte se tomó una submuestra de cada parcela, de la cual se procedió a separar las especies presentes de *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, además de las especies residentes. Cada una de las fracciones obtenidas fueron ingresadas a un horno de ventilación forzada por 48 horas a 65 °C. La composición botánica se obtuvo al relacionar el peso seco de cada muestra con el peso seco total de la submuestra. El resultado se expresa en porcentaje.

3.10 Análisis estadístico

Los datos obtenidos del ensayo, fueron analizados a través de Análisis de Varianza de un Factor, con Contrastes Octogonales, y las medias de las repeticiones, se compararon mediante Prueba de Rango Múltiple de Tukey, a una probabilidad de $p \leq 0,05$.

El programa estadístico utilizado para el análisis de los datos correspondió a SPSS.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.1 Población de plantas

En el cuadro 1, se muestra la población de plantas de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glometa*, con y sin *Trifolium repens*, además, de la mezcla de las tres especies gramíneas, mencionadas anteriormente, con y sin *Trifolium repens*.

Cuadro 1. Número de plantas (pl/m²) de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2002/2003.

Tratamiento	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Trifolium repens</i>	Total
Ballica perenne	468				468a
Ballica perenne + Trébol blanco	480			17	497a
Pasto ovilla			238		238b
Pasto ovilla + Trébol blanco			257	8	267b
Festuca		148			148c
Festuca + Trébol blanco		150		12	162c
Mezcla	128	48	90		276b
Mezcla + Trébol blanco	118	65	88	10	281b

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de rango Múltiple de Tukey ($p < 0,05$).

El número de plantas, presenta diferencias significativas entre los tratamientos, siendo los tratamientos de ballica y ballica + trébol blanco (468 y 497 pl /m², respectivamente), los tratamientos con mayor número de plantas por metro cuadrado, la mezcla sola y establecida con trébol blanco no presentó diferencias estadísticas

Entre las pasturas establecidas solas y en asociación con trébol blanco, el número de plantas, no presentó diferencias significativas entre ellas, lo que nos lleva a inferir que la presencia de trébol blanco no influyó ni positiva, ni negativamente en el establecimiento de las pasturas.

4.2 Producción primera temporada

4.2.1 Altura de corte.

En el Cuadro 2 se puede apreciar la altura de la pradera, previa a cada corte. En la primera medición, se puede ver que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, el máximo valor es obtenido por el tratamiento conformado por *Lolium perenne* cv. Quartet, con de 22 cm. La menor altura de corte (10,6 cm) corresponde al tratamiento de *Festuca arundinacea* cv. Mylena. En general se puede apreciar en el cuadro, que la mayor altura la obtienen los tratamientos con *Lolium perenne*, lo cual, demuestra su habilidad para competir desde el establecimiento. Al respecto, Muslera (1991), menciona que *Lolium perenne* es una planta de fácil establecimiento, la semilla germina con rapidez y produce plantas vigorosas que pronto cubren el terreno y forman una densa pradera definitiva.

Cuadro 2: Altura de corte promedio (cm) de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomera*, con y sin *Trifolium repens*, y la mezcla de las tres gramíneas, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2002/2003.

Tratamiento	03/07/02	10/09/02	12/11/02	30/12/02	30/01/03	05/03/03	19/05/03	Promedio
Ballica perenne	18,0abc	35,0a	57,3b	20,0c	22,0a	25,6a	23,6	28,8a
Ballica perenne+Trébol blanco	22,0a	24,6a	52,0b	21,0c	22,0a	14,6c	21,6a	25,4a
Pasto ovilla	11,3de	42,6a	75,0a	40,0a	23,6a	21,0a	22,0a	33,6a
Pasto ovilla + Trébol blanco	15,3bcd	38,3a	73,0a	41,3a	23,3a	20,3b	25,0a	33,8a
Festuca	10,6e	37,0a	42,3	23,3c	19,6a	20,6b	20,3a	24,8a
Festuca + Trébol blanco	12,6de	37,3a	50,3b	28,0b	19,0a	18,0bc	18,3a	25,7a
Mezcla	13,3cde	28,3a	51,0b	31,6b	23,6a	22,3ab	23,6a	27,7a
Mezcla + Trébol blanco	20,6ab	28,3a	53,6b	33,0b	23,6a	20,6b	22,3a	28,9a
Promedio	15,5	33,9	56,4	29,8	22,1	20,4	22,1	
Rezago (días)	99	69	63	49	30	34	75	

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de rango Múltiple de Tukey ($p < 0,05$).

Durante el tercer corte, se produce la mayor altura para todos los tratamientos de la primera temporada, situación que coincide con la época de mayor crecimiento de las praderas y con el mayor período de rezago. Para el siguiente corte (30/12/02), la altura de corte disminuye para todos los tratamientos, siendo el máximo para pasto ovilla + trébol (41,33 cm) y el mínimo obtenido es de 20 cm para ballica. En el último corte de la primera temporada (19/05/03), la mezcla establecida sin trébol blanco, presenta la mayor altura de corte (23,6 cm), y festuca tiene la menor altura (20,3 cm), no existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

4.2.2 Producción de materia verde.

Cuadro 3: Producción de materia verde (ton mv/ha) por corte y total temporada de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, y la asociación de las tres gramíneas, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temuco. Temporada 2002/2003.

Tratamiento	03/07/02	10/09/02	12/11/02	30/12/02	30/01/03	05/03/03	19/05/03	Promedio
Ballica	2,40a	22,36a	29,43a	2,92b	6,53a	2,70ab	4,25abc	70,59a
Ballica + Trébol blanco	2,91a	24,63a	31,13a	3,90ab	5,36ab	2,19b	3,00bc	73,12a
Pasto ovilla	0,37b	16,55a	23,92a	5,93a	5,73ab	3,96a	5,45ab	61,91a
Pasto ovilla+Trébol blanco	0,79b	17,28a	25,12a	6,65a	5,65ab	4,44a	5,75a	65,68a
Festuca	0,36b	12,40a	16,97b	2,78b	5,05b	2,23a	2,34c	42,02b
Festuca + Trébol blanco	0,27b	16,86a	14,98c	4,17ab	3,29c	2,46b	2,61c	44,64b
Mezcla	0,71b	21,07a	27,28a	5,20ab	5,67ab	3,38a	4,64abc	67,95a
Mezcla + Trébol blanco	2,50a	23,93a	23,65ab	5,00ab	5,93ab	4,21a	5,53a	70,74a
Promedio	1,29	19,38	24,43	4,56	5,40	3,19	4,19	
Rezago (días)	99	69	63	49	30	34	75	

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación Múltiple de Tukey ($p < 0,05$)

En el Cuadro3, se observa que el rendimiento expresado en materia verde, de los tratamientos son similares, excepto aquellos que se encuentran en forma individual. (festuca

con y sin trébol blanco), situación que coincide con la tasa de crecimiento inicial que posee esta especie.

Las mezclas con y sin trébol blanco, lograron una producción similar a los componentes individuales, ballica perenne y pasto ovilla.

4.2.3 Producción de materia seca.

El mayor rendimiento de materia seca de la temporada es obtenida por la mezcla con y sin trébol blanco (11,99 ton ms/ha y 11,08 ton ms/ha, respectivamente), seguida por los tratamientos compuestos por pasto ovilla (9,84 ton ms/ha) y ballica (10,43 ton ms/ha), no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos mencionados (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producción materia seca (ton ms/ha) por corte y acumulada de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomera*, y la asociación de las tres gramíneas, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas, Universidad de la Frontera. Temuco. Temporada 2002/2003.

Tratamiento	03/07/02	10/09/02	12/11/02	30/12/02	30/01/03	05/03/03	19/05/03	promedio
Ballica perenne	0,29a	1,87a	4,10a	0,79b	1,57a	0,80ab	1,01b	10,43a
Ballica perenne+Trébol blanco	0,33a	2,10a	2,45ab	1,02ab	1,41a	0,58b	0,74b	8,63b
Pasto ovilla	0,03b	0,88b	3,04a	1,62a	1,56a	1,23a	1,48a	9,84ab
Pasto ovilla +Trébol blanco	0,05b	0,53b	2,45ab	1,64a	1,52a	1,22a	1,54a	8,95b
Festuca	0,01c	0,13c	1,95b	0,19c	1,23ab	0,67b	0,83b	5,01c
Festuca +Trébol blanco	0,02bc	0,09c	2,53ab	0,45b	1,18b	0,7b	0,80b	5,77c
Mezcla	0,10b	2,04a	3,73a	1,39a	1,59a	0,98ab	1,26a	11,08a
Mezcla + Trébol blanco	0,29a	2,04a	4,14a	1,35a	1,58a	1,15a	1,45a	11,99a
Rezago (días)	99	69	63	49	30	34	34	

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación Múltiple de Tukey ($p < 0,05$)

4.2.4 Composición botánica.

En el Cuadro 5, se puede observar una alta participación de *Lolium perenne* en los tratamientos, tanto establecida sólo, como en mezcla con las otras gramíneas, lo cual demuestra su alta competitividad desde las fases iniciales del establecimiento de las pasturas.

Festuca arundinacea, demostró una baja capacidad para competir con otras especies forrajeras, alcanzando un porcentaje de participación en las mezclas con y sin trébol blanco de 4 %.

Cuadro 5: Composición botánica (%) de *Lolium perennene*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temporada 2002/2003.

Tratamientos	Ballica	Festuca	Pasto oville	Trébol blanco	Especies residentes
Ballica perenne	94	-	-	-	6
Ballica perenne + Trébol perenne	93	-	-	0	7
Pasto oville	-	-	98	-	2
Pasto Oville + Trébol blanco	-	-	87	0	13
Festuca	-	81	-	-	19
Festuca + Trébol blanco	-	86	-	5	7
Mezcla	39	4	46	-	11
Mezcla + trébol	39	4	46	0	10

Trébol blanco presentó un bajo porcentaje de aporte a la mezcla con las especies gramíneas, lo cual se puede explicar por un posible efecto alelopático que ejercerían las especies gramíneas sobre trébol blanco. Takahashi *et al* (1993), comprobó mediante observación, utilizando una metodología de exudados radicales, que *L. Perenne* afecta en forma negativa el crecimiento de *T. Repens*. Extractos acuosos de residuos de algunas especies forrajeras (*T. repens*, *F arundinacea*, *D glomerata* y *L. Perenne*), provocan una disminución parcial en la germinación y crecimiento aéreo y radical de *T. Repens* (Breazu *et*

al, (1998), Lixiviados de *D. glomerata* provocan una moderada disminución de la germinación de *T. Repens* y *L. Cuneata* (Cope, (1982), en Ribera (2002)).

El tratamiento que presenta un mayor porcentaje de trébol blanco, es Festuca + trébol blanco, que se explica por una mayor compatibilidad, debido a que ambas especies, se caracterizan por presentar un lento establecimiento, lo que reduce la competencia en la fase inicial. Muslera (1991), menciona que trébol blanco, en mezcla con festuca y pasto ovillo, de crecimiento inicial lento, la competencia inicial no es tan fuerte y la implantación es más fácil, a diferencia de ballica perenne, que en suelos fértiles la competencia inicial es más fuerte. Al respecto, Langer, Blackman y Black; citados por Haynes (1980), indican que las gramíneas se adaptan fácilmente al sombreado y son menos afectadas por bajas intensidades lumínicas, en cambio las leguminosas, requieren altas intensidades de luz para efectuar la fotosíntesis y no resisten condiciones de sombreado excesivo.

La participación de trébol blanco en los tratamientos a lo largo de la temporada llega a un 5% en la composición botánica, sólo en el tratamiento compuestos por festuca + trébol, que se encuentra muy lejos de ser una buena contribución, dado que según Balocchi y Olivares (1992), obtener ventajas de la presencia de *Trifolium repens* en la pradera, éste debe representar un 30% de la materia seca promedio del año.

En relación a la composición botánica de las mezclas, el mayor aporte lo realiza *Dactylis glomerata* (46%), y seguido de *Lolium perenne* (39%). Al respecto, Gillet (1984), señala que *Dactylis* es una especie que inicia su estación de crecimiento más tardía, pero es más deprisa y recupera así su retraso. En el verano es una de las especies que mejor crece, llegando a ser casi tan productivo como festuca, y en otoño es una especie que tiene buena respuesta al retorno de las lluvias.

Festuca arundinacea, alcanzó al 4%, en las mezclas, porcentaje muy inferior al logrado por las otras gramíneas (*L. perenne* y *D. glomerata*, 39 y 46 %, respectivamente). Según Muslera (1991), festuca como planta de muy lento establecimiento y las plantas que se generan son poco vigorosas, lo que la hace vulnerable a la competencia con otras especies.

Gillet (1984), también señala que esta especie se implanta muy lentamente y es muy frágil, y poco competitiva.

4.3 Producción Segunda temporada

4.3.1 Altura de corte.

Durante la segunda temporada, la altura de corte no presenta diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Registrándose la mayor altura el tratamiento formado por la mezcla + trébol blanco, con 36,86 cm, y la mínima altura de corte corresponde a ballica con 29 cm (cuadro 8).

Cuadro 6: Altura de corte (cm) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temuco. Temporada 2003/2004.

Tratamiento	17/08/03	02/10/03	18/11/03	08/01/04	27/04/04	Promedio
Ballica perenne	22,00 a	32,66 a	43,66 c	17,00 c	28,00 a	29,00 a
Ballica perenne+ Trébol blanco	24,33 a	37,33 a	49,33 bc	17,66 c	26,33 a	30,46 a
Pasto ovilla	31,33 a	34,33 a	59,00 abc	27,33 ab	27,66 a	34,06 a
Pasto ovilla +Trébol blanco	32,33 a	35,66 a	65,66 ab	29,33 ab	28,33 a	36,53 a
Festuca	26,66 a	35,66 a	65,66 ab	22,33 bc	23,00 a	33,40 a
Festuca + Trébol blanco	21,66 a	38,33 a	56,66 abc	22,00 bc	24,66 a	32,00 a
Mezcla	34,66 a	35,66 a	65,33 ab	27,00 ab	27,33 a	35,80 a
Mezcla + Trébol blanco	30,33 a	34,00 a	70,66 a	33,00 a	24,33 a	36,86 a
Rezago (días)	90	45	47	51	108	

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación Múltiple de Tukey ($p < 0,05$)

4.3.2 Producción de materia verde.

En la segunda temporada se realizaron cinco cortes, con un promedio de días entre evaluaciones de 68,2 días. Tres tratamientos registraron una producción similar a la mezcla con y sin trébol blanco que destacaron por presentar un rendimiento superior a las 86 ton mv/ha.

Cuadro 7: Producción de materia verde (ton mv/ha) por corte y total acumulado de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en asociación, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temuco. Temporada 2003/2004.

Tratamiento	17/08/03	02/10/03	18/11/03	08/01/04	27/04/04	Promedio
Ballica perenne	18,74abc	14,98a	28,11a	1,37c	7,90a	71,12bc
Ballica perenne+ Trébol blanco	15,49a	18,86a	37,94a	1,61bc	7,61a	81,73abc
Pasto ovilla	22,38 ab	15,30a	30,22a	3,18ab	8,16a	79,25abc
Pasto ovilla + Trébol blanco	22,58 a	17,32a	35,67a	3,03abc	7,28a	85,90ab
Festuca	14,00 c	19,54a	24,93a	2,14bc	6,53a	67,48c
Festuca + Trébol blanco	17,49c	17,41a	25,47a	2,38abc	6,87a	69,64c
Mezcla	22,03 abc	16,68a	38,12a	2,59abc	6,99a	86,41a
Mezcla + Trébol blanco	18,64a	20,85a	35,93a	4,04a	8,82a	87,08a
Rezago (días)	90	45	47	51	108	

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación Múltiple de Tukey (P<0,05)

4.3.3 Producción de materia seca

La producción de materia seca obtenida durante la segunda temporada no presentó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados

Cuadro 8: Producción de materia seca (ton ms/ha) por corte y total de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temuco. Temporada 2003/2004.

Tratamiento	17/08/03	02/10/03	18/11/03	08/01/04	17/04/04	Total
Ballica perenne	3,21abc	1,93a	4,03a	0,54b	1,37a	11,08 a
Ballica perenne +Trébol blanco	2,09c	2,51a	4,70a	0,51b	1,47a	11,23 a
Pasto ovilla	3,22ab	2,12a	4,81a	1,12ab	1,68a	12,95 a
Pasto ovilla +Trébol blanco	3,45a	2,64a	4,04a	1,06ab	1,28a	12,48 a
Festuca	2,49c	3,46a	4,57a	0,78ab	1,42a	12,23 ^a
Festuca +Trébol blanco	2,90bc	2,20a	4,65a	0,79ab	1,48a	12,02 a
Mezcla	3,73abc	2,43a	5,59a	0,92ab	1,48a	14,15 a
Mezcla +Trébol blanco	2,93ab	2,99a	5,43a	1,28a	1,51a	13,95a
Rezago (días)	90	45	47	51	108	

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación de Múltiple de Tukey ($p < 0,05$)

Finalmente, la última evaluación realizada en el mes de abril, el promedio de producción de todos los tratamientos es de 3,17 ton ms/ha, lo que refleja un leve repunte en la producción, con respecto al corte anterior realizado en el mes de enero, sin presentar diferencias significativas entre los tratamientos.

4.3.4 Composición botánica

El Cuadro 9, muestra una disminución en el aporte de las especies residentes en todos los tratamientos, respecto a la temporada anterior. La contribución de las especies a las mezcla fue similar en la asociación con y sin trébol blanco. La especie de mayor aporte en la mezcla fue pasto ovilla con 87%.

La presencia de trébol blanco se verificó sólo en el tratamiento con *Festuca arundinacea*, con un aporte de 6% al total de la producción del año.

Cuadro 9: Composición botánica (%) promedio de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en asociación, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temuco. Temporada 2003/2004.

Tratamiento	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Trifolium repens</i>	Especies residentes
Ballica perenne	100	-	-	-	0
Ballica perenne + Trébol blanco	98	-	-	0	2
Pasto ovilla	-	-	100	-	0
Pasto ovilla + Trébol blanco	-	-	94	0	6
Festuca	-	98	-	-	2
Festuca + Trébol blanco	-	90	-	6	4
Mezcla	8	4	87	-	1
Mezcla +Trébol blanco	5	5	87	0	3

4.4 Producción promedio de temporadas

4.4.1 Producción de materia verde

Cuadro 10: Producción de materia verde (ton mv/ha) primera y segunda temporada de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temuco. Temporada 2002/2003 y 2003/2004.

Tratamiento	Primera temporada	Segunda temporada	Promedio
Ballica perenne	42,02	67,48	54,75
Ballica perenne+ Trébol blanco	61,91	79,25	70,58
Pasto ovilla	70,59	71,12	70,86
Pasto ovilla + Trébol blanco	67,95	86,41	77,18
Festuca	44,64	69,64	57,14
Festuca + trébol blanco	65,68	85,90	75,74
Mezcla	73,12	81,73	77,43
Mezcla + trébol blanco	70,74	87,08	78,91
Promedio	62,06	78,57	70,32

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación de Múltiple de Tukey ($p < 0,05$)

La producción de materia verde de los tratamientos evaluados registraron un rendimiento promedio de dos temporadas cercano a 70,32 ton mv/ha. La mezcla asociada a trébol blanco junto con la asociación pasto ovilla + trébol blanco, y pasto ovilla y ballica perenne sembrada sola, lograron una producción significativamente superior al resto de los tratamientos evaluados. En este parámetro, la tendencia no fue clara y las diferencias de las mezcla con sus componentes separados, no es concluyente.

4.4.2 Producción de materia seca

El Cuadro 11, muestra el resultado de la producción de materia seca de la primera y segunda temporada, además del promedio de ambas. En la primera temporada existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Las mezclas de gramíneas perennes logran un rendimiento superior a algunos componentes individuales, al estar asociadas con y sin trébol blanco.

Cuadro 11: Producción de materia seca (ton ms/ha) por temporadas, de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*, establecidas solas y en asociación, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temporadas 2002/2003 y 2003/2004.

Tratamiento	Primera Temporada	Segunda Temporada	Promedio
Ballica	10,42a	11,08a	10,75ab
Ballica perenne + Trébol blanco	8,63b	11,23a	9,93b
Pasto ovilla	9,80ab	12,95a	11,37ab
Pasto ovilla + Trébol blanco	8,95b	12,48a	10,71ab
Festuca	5,01c	12,23a	10,96ab
Festuca + Trébol blanco	5,77c	12,02a	10,61ab
Mezcla	11,08a	14,15a	12,65ab
Mezcla + Trébol blanco	11,99a	13,95a	12,97 a
Promedio	8,96	13,53	11,24

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Comparación Múltiple de Tukey ($p < 0,05$)

La segunda temporada, no se registran diferencias entre los tratamientos evaluados. En el promedio de las temporadas, la mezcla de gramíneas y sus componentes individuales, excepto el tratamiento ballica perenne + trébol blanco, que fue estadísticamente inferior a la asociación de gramíneas con trébol blanco

4.4.3 Composición botánica promedio de temporadas.

Al observar la composición botánica promedio de las temporadas, se puede decir que, el aporte de *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* es similar para las mezclas con y sin trébol blanco.

La participación de *Trifolium repens* (0%) en la mezcla, se puede explicar por la fuerte competencia con ballica perenne, inicialmente, y luego con pasto ovilla, con lo que se demuestra la poca habilidad trébol blanco para competir por espacio y luz. Al respecto Haynes (1980), indica que las leguminosas requieren de altas intensidades de luz para efectuar la fotosíntesis y no resisten condiciones de sombreado.

Cuadro 12: Composición botánica (%) temporadas de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en asociación, con y sin *Trifolium repens*. Estación Experimental Las Encinas. Universidad de la Frontera. Temuco. Promedio Temporadas 2002/2003 y 2003/2004.

Tratamiento	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Trifolium repens</i>	Especies residentes
Ballica perenne	97	-	-	-	3
Ballica perenne + Trébol blanco	96	-	-	0	4
Pasto ovilla	-	-	99	-	1
Pasto ovilla + Trébol blanco	-	-	91	0	9
Festuca	-	90	-	-	10
Festuca + Trébol blanco	-	88	-	6	6
Mezcla	24	4	67	-	5
Mezcla +Trébol blanco	22	5	67	0	7

5. CONCLUSIONES

1. La mezcla *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea* registró una producción similar a los componentes individuales, en siembras solas y asociadas a *Trifolium repens*.
2. el mayor aporte a la composición botánica de la mezcla de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, fue pasto ovido, que registró una contribución superior al 65% en el promedio de las dos temporadas.
3. El establecimiento de la mezcla de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, representa una buena alternativa de producción de forraje para el secano de la Región de la Araucanía.

6. RESUMEN

La investigación contempló un ensayo en el cual se establecieron tres especies gramíneas forrajeras (*Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*), establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. La hipótesis planteada fue que el establecimiento de una pastura compuesta por *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*, con y sin *Trifolium repens* presenta un comportamiento productivo superior al logrado por sus componentes establecidos individualmente. El objetivo general de este estudio es evaluar el efecto del establecimiento de la mezcla de tres especies forrajeras perennes con y sin trébol blanco, su interacción en la asociación y su efecto en la persistencia de la pastura. Esta investigación se realizó en la Estación Experimental Las Encinas, perteneciente a la Universidad de la Frontera, Temuco. Se utilizó un diseño experimental de bloques en franjas divididos al azar con tres repeticiones cada uno. Los resultados fueron sometidos a Análisis de Varianza de un factor, con Contrastes Octogonales, y a la Prueba de Comparación Múltiple de Promedios de Tukey ($P \leq 0,05$). Las principales conclusiones son las siguientes, la mezcla conformada por *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* con *Trifolium repens*, no logró obtener diferencias significativas con respecto a las pasturas monofíticas evaluadas, a excepción de ballica perenne + trébol blanco, cuyo rendimiento es significativamente inferior a la mezcla con trébol blanco. En cuanto a la composición botánica, el mayor aporte a las mezclas, lo realiza *Dactylis glomerata* con 67% como promedio de las temporadas evaluadas, luego le sigue *Lolium perenne* L., con 24 % de aporte a la mezcla y finalmente *Festuca arundinacea* (5%). Importante es mencionar que la participación de trébol blanco en las mezclas es de un 0%, no constituyendo aporte alguno a la mezcla. El establecimiento de la mezcla de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, representa una buena alternativa de producción de forraje en suelos de tipo seco, logrando rendimientos similares a los logrados por las especies establecidas en forma individual.

SUMMARY

A trial was made with three gramineous forage species (*Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, and *Dactylis glomerata*), established alone and in a mixture with and without *Trifolium repens*. The hypothesis set up was that the establishment of a pasture composed by *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea*, and *Dactylis glomerata* with and without *Trifolium repens*, show a higher productive pattern than its components established individually. The general objective of this study was to evaluate the establishment effect of the mixture composed by three perennial forage species with and without white clover as well as its interaction in the association and its effect on the pasture persistence. This trial was carried out at Las Encinas Research Station of the University of La Frontera, Temuco. It was used a randomised split block experimental design with three repetitions. The results were analysed by using an one-factor ANOVA with octagonal contrasts and by Tukey's multiple comparison test ($P \leq 0,05$). The following are the main conclusions: the mixture composed by *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, and *Dactylis glomerata* in association with *Trifolium repens* no obtained the biggest average yield during the two seasons, as to the mixture not presents a higher yield than its components established individually. With respect to the botanical composition, the largest contribution was made by *Dactylis glomerata* with about 67% in the average first and second season. The participation of *Trifolium repens* in the mixture is of 0% in, situation that is explained by the less resistance to shadowing of *Trifolium repens* and by the competence generated by the gramineous species. The establishment of the mixture of *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, and *Festuca arundinacea*, represent a good alternative for forage production in sites without irrigation, achieving higher yields as those obtained by the species established individually.

7. LITERATURA CITADA.

- Abarzúa, T. 1996.** Comportamiento productivo de diez mezclas de *Lolium perenne* establecidas solas y en asociación con *Trifolium repens* en el secano de la Región de la Araucanía. Tesis ingeniero agrónomo. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 91 p.
- Acuña, H. 1994.** Trébol blanco, leguminosa básica en praderas de pastoreo. Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu (Chile). 60: 24-26.
- Acuña, H. 1996.** Establecimiento de praderas. En **Ruiz, I** (ed). Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile pp: 173-207.
- Aguila, H. 1990,** Pastos y empastadas. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 314p.
- Balocchi y Olivares, 1992.** Leguminosas en praderas permanentes. En Latrille y Balocchi: Producción Animal. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Serie B-116. Valdivia, Chile. 339p.
- Bernier, R y Teuber, N. 1981.** Curvas de crecimiento anual de gramíneas forrajeras en la zona de Osorno. Boletín Técnico N° 46. Instituto de Investigación Agropecuaria INIA. Estación Experimental Remehue. Osorno. Chile. 11p.
- Breazu, I., Boler, B., Stadelmann, F. 1998.** Grass/clover mixture merits: allelopathic influence among some grassland species and varieties. Breeding for multifunctional Agriculture. **En: Ribera, A 2002.:** interacción alelopática en ballica perenne (*Lolium perenne* L.), festuca (*Festuca arundinacea*) y pasto ovilla (*Dactylis glomerata*). Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de La Universidad de la Frontera, como requisito para optar al título de Ingeniero agrónomo.
- Carámbula, M. 1977.** Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.464p.

- Cowan, J. 1972.** Las festucas en: **Hughes, H.; Heath, M; Metcalfe, D. (Eds).** Forrajes. La ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. Compañía Editorial Continental. Ciudad de México, México. pp : 335-342.
- Cuevas y Balocchi, 1983.** Producción de forraje. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Austral de Chile. 201 p.
- Demagnet, R.1996.** Especies gramíneas. En: Pasturas en el Sur de Chile. Publicación Docente. Departamento de Producción Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 126 p.
- Demagnet, R. 1996.** Especies Leguminosas. En: Pasturas en el Sur de Chile. Publicación Docente. Departamento de Producción Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 126 p.
- Donald, C. 1963.** Competition among crop and pasture. *Advances in Agronomy*. 15: 1-114.
- Fuentealba, P. 1998.** Comportamiento productivo de 23 cultivares de *Lolium perenne* L en el secano de la Región de la Araucanía. Tesis ingeniero agrónomo. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 110p.
- Guillet, M. 1984.** Las gramíneas forrajeras. Editorial Acribia. Zaragoza, España.355 p.
- Haynes, R. 1980.** Competitive of the grass-legume association. *Advances in Agronomy*. 33:227-261
- Langer, R. 1962.** Prairie grass. Chamber of Commerce agricultural bulletin N°395. 4p.
- Langer, R.1981.** Las pasturas y sus plantas. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 514 p.

- López, H. 1996.** Especies forrajeras mejoradas. En **Ruiz, I** (ed). Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile pp: 80-99.
- Muslera, P., y Ratera, G. 1992.** Praderas y forrajes, Producción y aprovechamiento. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 674 p.
- Odum, E. 1965.** Ecología. Estructura y función de la Naturaleza. Compañía Editorial Continental S.A. México. 210 p.
- Odum, E. 1972.** Ecología. Ed. (esp.) Interamericana, México. 639 p.
- Olivares, E. 1986.** Competencia, un concepto fundamental en el manejo de praderas. Departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 107p.
- Ortega, F. 1993** Variedades de ballica perenne para el sur de Chile. Investigación y Progreso Agropecuario, Carillanca. Temuco, Chile. 11(3):23-25.
- Ortega, F y Romero, O. 1992.** Ficha forrajera para la IX Región de la Araucanía. Investigación y Progreso Agropecuario, Carillanca. Temuco, Chile. 11(3):45-46.
- Ortega, F y Romero, O. 1993.** *Dactylis glomerata*. Ficha forrajera. Investigación y Progreso Agropecuario, Carillanca. Temuco, Chile. 12(1):18-21.
- Radke, L. 1998.** Comportamiento productivo de 5 especies gramíneas forrajeras perennes en el secano de la Región de la Araucanía. Tesis ingeniero agrónomo. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 96 p.
- Ribera, A. 2002.** Interacción alelopática en ballica perenne (*Lolium perenne* L.), festuca (*Festuca arundinacea* L.) y pasto ovinillo (*Dactylis glomerata*). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 77p.

- Romero y Bonert, 1979.** Especies y mezclas forrajeras para la IX Región. Instituto de Investigaciones agropecuarias (INIA) Estación Experimental Carillanca. Boletín técnico N°58. 22p.
- Romero, O. 1980.** Nuevas variedades forrajeras introducidas en la IX Región. Instituto de Investigaciones agropecuarias (INIA). Estación Experimental Carillanca. Boletín Divulgativo N° 75. Temuco, Chile. 78 p.
- Romero, O. 1982.** Comportamiento de dos especies en secano: pasto ovilla y festuca. IPA Carillanca, (Chile). 1 (2): 14-17.
- Romero, O. 1986.** Producción de forraje. Instituto de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 326 p.
- Romero, O.1996.** Conceptos básicos relacionados con el crecimiento de las plantas. En **Ruiz, I (ed)**. Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile pp: 173-207.
- Rouanet, J.; Romero, O y Demanet, R. 1988.** Áreas Agroecológicas en la IX Región: descripción. Investigación y progreso agropecuario. Carillanca. Temuco, Chile. 7(1):18-23.
- Ruiz, I. 1996.** Praderas para Chile. Segunda edición. INIA, Ministerio de Agricultura. Editor Ignacio Ruiz. Santiago, Chile. 733 p.
- Schoth y Weihing, 1972.** Los vallicos. En **Hughes, H.; Heath, M.; Metcalfe, D. (Eds)**. Forrajes. La ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. Compañía Editorial Continental. Ciudad de México, México. pp 89-129.

- Silva y Lozano, 1982.** Descripción de las principales especies forrajeras entre la zona mediterránea árida y la zona de lluvias. Publicación Docente N°9. Departamento Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Chile. Pp 27-33.
- Spedding, W. y Diekmahns, C. 1972.** Grasses and legumes in British agriculture. Commonwealth Agricultural Bureaux. London. 511 p.
- Takahashi, Y; Otani, I; Ajeno, K. 1993.** Studies on allelopathic interactions among some grassland species, 5: Collection and isolation of allelopathic hydrophobic compounds from the root exudates of *Lolium perenne* L. Journal Japanese Society of Grassland Science (Japan). 37 (2):274-282.
- Teuber, N. 1980.** Especies y variedades forrajeras para la X Región. Boletín Divulgativo N°38. Estación Experimental Remehue. INIA, Osorno, Chile. 11p.
- Teuber, 1982.** Adaptación de las especies forrajeras mejoradas en la precordillera de la costa. Tasa de crecimiento. Informe técnico. Área de producción Animal. INIA Remehue. p.17-20.
- Willemin, M. 1981.** Associations. Cultivar, special, fourages N°139-180:29
- Wilson, L. y Loomis, E. 1968.** Botánica. Centro regional de ayuda técnica. México. 628 p.

ANEXOS

Anexo 1 : Anova de número de plantas (n°plantas/m²).

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
N° plantas	Entre grupos	336950,00	7	48135,714	117,88	.000
	Dentro de los grupos	6533,33	16	408,33	3	
	Total	3434483,33	23			

Coeficiente de variación: 46%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 2: Anova de logaritmo natural de altura de corte (cm) *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Primer corte (03/07/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
LNAltura	Entre grupos	1,554	7	,222	18,293	,000
	Dentro de los grupos	,194	16	1,21e ⁻⁰²		
	Total	1,748	23			

Coeficiente de variación:47.4%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 3: Anova de producción de materia verde(ton mv/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Primer corte (03/07/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	25,937	7	3,705	15,229	,000
	Dentro de los grupos	3,893	16	,243		
	Total	29,830	23			

Coeficiente de variación:40%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 4: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Primer corte (03/07/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	,662	7	9,46 e ⁻⁰²	21,022	,000
	Dentro de los grupos	7,2 e-02	16	4,5e ⁻⁰³		
	Total	,734	23			

Coeficiente de variación: 15.4%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 5: Anova de altura de corte (cm) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Segundo corte (10/09/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	796,958	7	114,137	2,255	,084
	Dentro de los grupos	810,000	16	50,625		
	Total	1608,958	23			

Coefficiente de variación: 41%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 6: Anova de producción de materia verde(ton mv/ha) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Segundo corte (10/09/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	382,420	7	54,631	1,484	,242
	Dentro de los grupos	589,154	16	36,822		
	Total	971,574	23			

Coefficiente de variación: 38%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 7: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Segundo corte (10/09/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	2,644	7	,378	,860	,557
	Dentro de los grupos	7,029	16	,439		
	Total	9,673	23			

Coefficiente de variación: 17.3%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 8: Anova de logaritmo natural de altura de corte (cm), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Tercer corte (12/11/02). Temporada 2002/2003

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
LN Altura	Entre grupos	,883	7	,126	11,453	,000
	Dentro de los grupos	,176	16	1,10 e ⁻²		
	Total	1,059	23			

Coefficiente de variación: 11%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 9: Anova de logaritmo natural producción de materia verde(ton mv/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Tercer corte (12/11/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
LN Prod. de materia verde	Entre grupos	1,846	7	,264	3,428	,020
	Dentro de los grupos	1,203	16	7,69 e ⁻²		
	Total	3,077	23			

Coefficiente de variación: 8.3%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 10: Anova de logaritmo natural de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Tercer corte (12/11/02). Temporada 2002/2003

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
LN Producción materia seca	Entre grupos	3,977	7	,568	,809	,592
	Dentro de los grupos	11,234	16	,702		
	Total	15,212	23			

Coefficiente de variación: 43%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 11: Anova de logaritmo natural de altura de corte (cm) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Cuarto corte (30/12/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	1421,958	7	203,137	17,60	,000
	Dentro de los grupos	184,667	16	11,542		
	Total	1606,625	23			

Coefficiente de variación: 2,5 %

Nivel de significancia: 0,05

Anexo 12: Anova de, producción de materia verde(ton mv/ha) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Cuarto corte (30/12/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	39,847	7	5,692	5,171	,003
	Dentro de los grupos	17,612	16	1,101		
	Total	57,459	23			

Coefficiente de variación: 37%

Nivel de significancia: 0,05

Anexo 13: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Cuarto corte (30/12/02). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	4,845	7	,692	8,074	,000
	Dentro de los grupos	1,371	16	8,57 e ⁻²		
	Total	6,216	23			

Coefficiente de variación: 23,14%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 14: Anova de altura de corte (cm) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Quinto corte (30/01/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	70,500	7	10,071	1,934	,130
	Dentro de los grupos	83,333	16	5,208		
	Total	153,833	23			

Coefficiente de variación: 30,3%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 15: Anova de producción de materia verde(ton mv/ha) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Quinto corte (30/01/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	19,147	7	2,735	11,857	,000
	Dentro de los grupos	3,691	16	,231		
	Total	22,838	23			

Coefficiente de variación: 18.4%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 16: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Quinto corte (30/01/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	,591	7	8,44 e ⁻²	3,285	,023
	Dentro de los grupos	,412	16	2,57 e ⁻²		
	Total	1,003	23			

Coefficiente de variación: 3%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 17: Anova de altura de corte (cm) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Sexto corte (05/03/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	211,833	7	30,262	12,742	,000
	Dentro de los grupos	38,00	16	2,375		
	Total	249,833	23			

Coefficiente de variación: 33%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 18: Anova de producción de materia verde (ton mv/ha) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Sexto corte (05/03/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	17,848	7	2,550	179,397	,000
	Dentro de los grupos	,227	16	1,42 e ⁻²		
	Total	18,075	23			

Coefficiente de variación: 24,6%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 19: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Sexto corte (05/03/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
LNProd. de materia seca	Entre grupos	1,448	7	,207	35,052	,000
	Dentro de los grupos	9,44 e ⁻²	16	5,9 e ⁻³		
	Total	1,542	23			

Coefficiente de variación: 7.3%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 20: Anova de altura de corte (cm) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Séptimo corte (19/05/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	92,625	7	13,323	2,301	,079
	Dentro de los grupos	92,000	16	5,750		
	Total	184,625	23			

Coefficiente de variación: 36,3%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 21: Anova de producción de materia verde(ton mv/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Séptimo corte (19/05/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	40,096	7	5,728	7,561	,000
	Dentro de los grupos	12,121	16	,758		
	Total	52,217	23			

Coefficiente de variación: 36,3%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 22: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Séptimo corte (19/05/03). Temporada 2002/2003.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	2,174	7	,311	6,711	,001
	Dentro de los grupos	,741	16	4,629 e ⁻⁰²		
	Total	2,915	23			

Coefficiente de variación: 11%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 23: Anova de altura de corte (cm) de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Octavo corte (17/08/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	92,625	7	13,232	2,301	,079
	Dentro de los grupos	92,000	16	5,750		
	Total	184,625	23			

Coefficiente de variación: 36,3%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 24: Anova de producción de materia verde(ton mv/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Octavo corte (17/08/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	40,096	7	5,728	7,61	,000
	Dentro de los grupos	12,121	16	,758		
	Total	52,217	23			

Coefficiente de variación: 54,1%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 25: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Octavo corte (17/08/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	2,174	7	,311	6,711	,001
	Dentro de los grupos	,741	16	4,62 e ⁻⁰²		
	Total	2,915	23			

Coefficiente de variación: 11%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 26: Anova de altura de corte (cm), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Noveno corte (02/10/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	69,292	7	9,899	,664	,699
	Dentro de los grupos	238,667	16	14,917		
	Total	307,958	23			

Coefficiente de variación: 37,8%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 27: Anova de producción de materia verde(ton mv/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Noveno corte (02/10/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	91,141	7	13,020	,671	,694
	Dentro de los grupos	310,345	16	19,397		
	Total	401,486	23			

Coefficiente de variación: 41%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 28: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Noveno corte (02/10/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	5,214	7	,745	1,429	,261
	Dentro de los grupos	8,343	16	,521		
	Total	13,557	23			

Coefficiente de variación: 23,2%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 29: Anova de altura de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo corte (18/11/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	1791,333	7	255,905	5,761	,002
	Dentro de los grupos	710,667	16	44,417		
	Total	2502,000	23			

Coefficiente de variación: 28%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 30: Anova de producción de materia verde(ton mv/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo corte (18/11/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	637,618	7	91,088	2,759	,044
	Dentro de los grupos	528,205	16	33,013		
	Total	1165,823	23			

Coefficiente de variación: 23.8%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 31: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo corte (18/11/03). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	7,493	7	1,070	1,737	,171
	Dentro de los grupos	9,861	16	,616		
	Total	17,354	23			

Coefficiente de variación: 14,9%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 32: Anova de altura de corte (cm), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo primer corte (08/01/04). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	671,292	7	95,899	11,925	,000
	Dentro de los grupos	128,667	16	8,042		
	Total	799,958	23			

Coefficiente de variación: 46%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 33: Anova de producción de materia verde (ton mv/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo primer corte (08/01/04). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	15,930	7	2,276	5,678	,002
	Dentro de los grupos	6,413	16	,401		
	Total	22,343	23			

Coefficiente de variación: 38%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 34: Anova de producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo primer corte (08/01/04). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	1,571	7	,224	4,596	,006
	Dentro de los grupos	,781	16	4,88 e ⁻⁰²		
	Total	2,352	23			

Coefficiente de variación: 11,6%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 35: Anova de altura de corte (cm), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo segundo corte (27/04/04). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Altura	Entre grupos	69,625	7	9,946	,387	,897
	Dentro de los grupos	411,33	16	25,708		
	Total	480,958	23			

Coefficiente de variación: 41%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 36: Anova de producción de materia verde (ton mv/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo segundo corte (27/04/04). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia verde	Entre grupos	11,985	7	1,712	,540	,792
	Dentro de los grupos	50,728	16	3,170		
	Total	62,712	23			

Coefficiente de variación: 36,2%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 37: Anova producción de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Décimo segundo corte (27/04/04). Temporada 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción de materia seca	Entre grupos	,203	7	2,90 e ⁻⁰²	,325	,931
	Dentro de los grupos	1,428	16	8,92 e ⁻⁰²		
	Total	1,632	23			

Coefficiente de variación: 4,7%

Nivel de significancia: 0.05

Anexo 39: Anova de producción de materia verde (ton mv/ha) de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Producción total. Temporada 2002/2003

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Suma	Entre grupos	1369,687	7	195,670	3,034	,031
	Dentro de los grupos	1031,912	16	64,495		
	Total	2401,599	23			

Coefficiente de variación: 30.68%

Nivel de significancia: 0,05

Anexo 40: Anova de producción de materia verde (ton mv/ha) de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Producción total. Temporada 2003/2004

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Suma	Entre grupos	3235,367	7	465,195	17,568	,000
	Dentro de los grupos	420,951	16	26,309		
	Total	3656,317	23			

Coefficiente de variación: 22.36%

Nivel de significancia: 0,05

Anexo 41: Anova de producción total de materia seca (ton ms/ha), de *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, establecidas solas y en mezcla, con y sin *Trifolium repens*. Temporadas 2002/2003 y 2003/2004.

		Suma de cuadrados	Df	Cuadrados medios	F	Sig.
Producción Total temporadas	Entre grupos	71.489	7	10.213	3.669	.004
	Dentro de los grupos	111.336	40	2.783		
	Total	182.825	47			

Coefficiente de variación: 25,6%

Nivel de significancia: 0.05