

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



**PRODUCCION DE SIETE CULTIVARES DE**  
***Lolium perenne* L. EN EL SECANO DE LA IX REGION DE LA ARAUCANIA**

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

PILAR DE LOURDES MEZA VAN DER MOLEN

TEMUCO – CHILE  
2009

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



**PRODUCCION DE SIETE CULTIVARES**  
**DE *Lolium perenne* L. EN EL SECANO DE LA IX REGION DE LA**  
**ARAUCANIA**

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

PILAR DE LOURDES MEZA VAN DER MOLEN  
PROFESOR GUIA: ROLANDO DEMANET FILIPPI

TEMUCO – CHILE  
2009

**PRODUCCION DE SIETE CULTIVARES DE *Lolium perenne L.* EN EL  
SECANO DE LA IX REGION**

**PROFESOR GUIA**

**: ROLANDO DEMANET FILIPPI**

**Ingeniero Agrónomo**

**Universidad de La Frontera**

**PROFESOR CONSEJERO**

**: EDMUNDO BERATTO MEDINA**

**Ingeniero Agrónomo M. Sc.**

**Universidad de La Frontera**

**CALIFICACION PROMEDIO**

**:**

## II

### DEDICATORIA

*A mis padres, hermanas y en especial a  
Vicente, mi hijo, la razón de mi existir.*

### III

#### AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar quiero agradecer a Dios por la vida y haberme dado la maravillosa familia que tengo a mi lado.*

*Agradecer a mis padres por su inmenso amor, su apoyo incondicional, por su comprensión y sobretodo por los sacrificios y esfuerzos realizados .Gracias por enseñarme el valor de la perseverancia.*

*A mis hermanas por su amistad, apoyo y compañía.*

*A mi hijo Vicente, gracias por darme siempre la alegría y fuerzas necesarias para seguir en los momentos en que me he sentido vencida.*

*A mis abuelos, que ya partieron, por el amor, la entrega y los momentos compartidos.*

*Quiero agradecer también en forma especial a mi profesor guía, Sr. Rolando Demanet, por todos los conocimientos entregados y la buena disposición para permitirme finalizar esta tarea. A mi profesor consejero, Sr. Edmundo Beratto, por los consejos y sugerencias en la realización de este trabajo. A Edith, por su ayuda fundamental en la realización de esta tesis.*

*A todos quienes creyeron en mí y me apoyaron para hacer realidad este sueño. Muchas gracias.*

**IV**

**INDICE DE MATERIAS**

<b>CAPITULO</b>		<b>PAGINA</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>REVISION BIBLIOGRAFICA</b>	<b>3</b>
2.1	Aspectos generales	3
2.2	Persistencia	4
2.3	Clasificación de cultivares	5
2.3.1	Clasificación según época de floración	5
2.3.2	Clasificación según numero de cromosomas	5
2.4	Presencia de hongo endófito	5
2.4.1	El endófito en las ballicas	6
2.4.2	El endófito AR1	8
2.5	Razones del uso de endófito en las ballicas	8
2.5.1	Protección a las plantas	8
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>9</b>
3.1	Ubicación del ensayo	9
3.2	Clima	9
3.3	Suelo	9
3.4	Diseño experimental	10
3.4.1	Tratamientos	10
3.5	Siembre	11
3.6	Enmienda	11
3.7	Fertilización	11
3.8	Control de malezas	12
3.9	Evaluaciones	12
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUCIONES</b>	<b>14</b>

4.1	Primera temporada 2002/2003	14
4.2	Segunda temporada 2003/2004	20
4.3	Tercera temporada 2004/2005	26
4.4	Producción promedio tres temporadas	31
4.5	Producción promedio <i>Lolium perenne</i> tres temporadas	32
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>34</b>
<b>6.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>35</b>
<b>7.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>37</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXO</b>	<b>40</b>



especialmente la especie *Lolium perenne*, de la cual existen numerosos cultivares.

Uno de los factores que determina el éxito de una pradera es la adecuada elección, en este caso, del cultivar de ballica. Entre los principales criterios para seleccionar un cultivar de ballica están los siguientes: adaptación al área de cultivo, alto potencial genético de producción y calidad de forraje, y la presencia de hongos endofitos, en niveles alto, medio o bajo. Por lo mismo, es necesario proteger a la planta de las condiciones climáticas adversas como así también, del ataque de insectos que pueden provocar grandes pérdidas productivas y económicas. Es por esto, que se han desarrollado cultivares con y sin hongos endofitos y en distintos niveles.

El endófito es un hongo que en ballicas, durante la etapa vegetativa permanece en la base de la macolla, y en primavera migra hacia a la espiga y luego a la semilla. Éstos tienen la capacidad de producir sustancias químicas llamadas alcaloides, que afectan la calidad nutricional, la persistencia y el consumo del forraje.

Hay nuevos cultivares de ballica que presentan endófitos con bajos niveles de alcaloides, como el endófito AR1. Este es un hongo desarrollado en Nueva Zelanda, que tiene niveles normales de peramina la que, a su vez, le otorga resistencia al ataque de insectos y al estrés provocado por condiciones climáticas adversas, y no afecta negativamente la calidad, ni producción del forraje, como tampoco el consumo.

Por lo expuesto, se considera importante conocer los resultados de la evaluación de producción de los siete cultivares de *Lolium perenne*, con y sin endófitos, realizadas durante tres temporadas en el Llano Central de la Región de La Araucanía

La hipótesis de esta investigación es que los cultivares de *Lolium perenne* con presencia de hongos endofitos estudiados tienen distintos potenciales genéticos de producción de forraje.

El objetivo general es evaluar el comportamiento productivo de siete cultivares de *Lolium perenne*, en el secano de la Región de La Araucanía

Los objetivos específicos se indican a continuación:

- a) Determinar la producción de materia seca en siete cultivares de *Lolium perenne*
- b) Medir el contenido de materia seca y el aporte de la especie a la producción total de materia seca.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Aspectos generales

**Características generales:** *Lolium perenne* L., es una gramínea de establecimiento fácil, la semilla germina con rapidez, produce plántulas vigorosas que pronto cubren el

terreno y forman una densa pastura definitiva (Muslera y Ratera, 1992). Tiene persistencia media a alta, muy valorada por su alto potencial de rendimiento, alta palatabilidad y digestibilidad (Jung *et al.*, 1996), rápido rebrote, resistencia al pisoteo y alta digestibilidad, características que la convierten en la planta ideal para ser pastoreada (Carámbula, 1977). A lo anterior se agrega una gran capacidad de macollaje, unida a un hábito de crecimiento muy variable, que depende del cultivar y formas de aprovechamiento. Aunque puede tener un hábito de crecimiento erecto, forma un césped muy denso cuando es pastoreado (Silva y Lozano, 1982; Muslera y Ratera, 1992). Esta especie se caracteriza además, por ser de polinización fundamentalmente cruzada (Langer, 1981; Ortega y Romero, 1992).

Dentro de las especies utilizadas en praderas, la ballica es la que tiene un sistema radical más denso lo que aumenta tanto su capacidad de exploración del suelo como de nutrición y produce un mejoramiento de la estructura del suelo, superior a la de otras gramíneas (Muslera y Ratera, 1992). Sin embargo, las raíces no son profundizadoras, por lo cual no se le puede considerar resistente al déficit hídrico (Romero y Bonert, 1979). Esta especie se adapta a diferentes tipos de suelo, pero tiene mejor crecimiento en aquellos de alta fertilidad, textura media, buen drenaje y humedad suficiente para alcanzar altas producciones y persistencia (Teuber, 1980).

Su comportamiento es deficiente en suelos de textura muy liviana, como los arenosos, debido al excesivo drenaje y la consecuente falta de humedad, pero prospera normalmente en los Andisoles que contienen buena proporción de materia orgánica (Águila, 1990).

Condiciones climáticas extremas de frío, calor y sequía afectan tanto su producción como su persistencia (López, 1988). Romero y Bonert (1979), indican que incluso bajo condiciones de riego y con temperaturas sobre 25° C, el crecimiento es lento.

En cuanto a productividad, López (1980) indica que el crecimiento de *Lolium perenne* no es uniforme a través del año, se alternan periodos de crecimiento mínimo y máximo que están en estrecha relación con las condiciones de clima de cada zona. La producción anual de materia seca varía con el nivel de fertilidad del suelo y manejo, fluctuando entre 7 a 15 ton ms/ha (Cuevas y Balocchi, 1983). Según Gillet (1984), en

condiciones de suelo y clima favorables, la producción anual de materia seca de *Lolium perenne* es de 9 a 13 ton/ha. En la zona sur se han obtenido producciones entre 10 y 13 ton de ms/ha en siembras puras y sobre 13 ton ms/ha en asociaciones con *Trifolium repens* (Teuber, 1980).

## **2.2. Persistencia**

La persistencia se define como la capacidad de una especie y/o cultivar, de permanecer como el componente dominante en la pastura en un determinado número de años, al ser sembrado en forma pura (Bernier y Teuber, 1981). La tasa de aparición, crecimiento y muerte de macollos, determina la producción y persistencia de *Lolium perenne* en la pastura, por ser el macollo la unidad básica de producción de hojas y tallos (Hunt y Field, 1979; Korte, 1986). Esta especie es perenne, duradera y con capacidad para producir un gran número de macollos (Langer, 1981). Sin embargo, según Hall (1992), *Lolium perenne* puede comportarse como anual, de corta vida o perenne dependiendo de las condiciones del medio. Catrileo (1983), señala que en condiciones favorables y bien manejadas, la persistencia de ballica perenne es alta, y su periodo productivo puede alcanzar entre 8 a 10 años.

## **2.3 Clasificación de cultivares**

**2.3.1. Clasificación según época de floración:** Dependiendo de la época en que se inicie la floración y aparición de la espiga en *Lolium perenne* se clasifica como: precoz, intermedia y tardía, siendo ésta una característica de gran importancia, en especial, en aquellas zonas donde la ballica no solo es utilizada para pastoreo, sino también para la elaboración de ensilaje (Demanet, 1994).

**2.3.2. Clasificación según el número de cromosomas:** *Lolium perenne* tiene número básico de cromosomas igual a 14. Este número ha sido duplicado artificialmente dando origen a cultivares tetraploides, que actualmente se comercializan en muchos países

(Muslera y Ratera, 1992). Las plantas de estos últimos cultivares son de mayor tamaño, con hojas, tallos y semillas más grandes. Aunque, generalmente, con un menor contenido de materia seca que las diploides. Además, tienen una mayor resistencia a enfermedades, crecimiento acelerado, alta producción y corta persistencia (Muslera y Ratera, 1992).

## **2.4. Presencia de hongo endófito**

Los hongos endófitos fueron originalmente definidos como aquellos organismos no-agresivos que viven dentro de tejidos vegetales. El término se ha ampliado e incluye aquellos hongos que en alguna etapa de su ciclo de vida, permanecen asintómicamente dentro de la planta hospedera (Morales y Rodríguez, 2005). Fueron encontrados por primera vez, en Nueva Zelanda y Estados Unidos, hacia finales de la década de los 40, cuando en algunas zonas el ganado comenzó a manifestar intoxicación por el consumo de ciertas especies que componían las praderas. En esa ocasión, se determinó que varios de los metabolitos tóxicos aislados eran producidos por los hongos endofitos que habitan dentro de los tejidos de dichas gramíneas (Morales y Rodríguez, 2005).

Mella (2005), indica que los hongos endófitos pueden producir más de 30 compuestos químicos, algunos influyen directamente en la calidad del forraje como fuente alimenticia. De éstos, los más problemáticos son alcaloides capaces de provocar problemas de salud animal. La presencia de endofitos en ballicas perennes reduce notoriamente el consumo de los animales en pastoreo. Por otra parte, los cultivares con presencia de endófitos producen, en general, una mayor cantidad de materia seca. Este hecho se podría atribuir a la presencia de otros compuestos que inducen una acción favorable, al actuar como insecticidas naturales, protegiendo a la planta.

**2.4.1. Endófito en las ballicas:** El endófito de las ballicas es un hongo que permanece en la base de las macollas en la etapa vegetativa, para posteriormente trasladarse hasta las espigas y semillas. Dentro de las ballicas se pueden encontrar variedades sin hongo

endófito *Neotyphodium lolii*, anteriormente denominado *Acremonium lolii*, y variedades con hongo endófito en niveles alto, medio y bajo (Mella, 2005).

Los compuestos químicos de acción tóxica más importantes son Ergovalina y Lolitrem B (Mella, 2005) que protegen a las plantas del ataque de insectos y además, pueden causar problemas en la salud del animal como el conocido temblor muscular o también llamado temblor de las ballicas. (Demanet, 2008).

La ergovalina le otorga tolerancia al ataque de otros insectos, pero también contribuye al incremento del estrés de los bovinos. Este es un elemento vasoconstrictor que reduce la capacidad de disipación del calor por parte del animal. Su presencia en el forraje se asocia al estrés calórico, el que aumenta con temperaturas ambientales sobre los 25° C (Aldrich-Markham *et al.*, 2003).

El compuesto denominado Lolitrem B es una neurotoxina, responsable de provocar el llamado temblor de las ballicas. Los animales que pastorean praderas infectadas con altos niveles de endofitos presentan síntomas visibles de intoxicación después de 7 a 14 días. Los síntomas desaparecen, por lo general, después de 2 o 3 días, luego de cambiar a los animales a praderas carentes de endofitos; aunque algunos animales muy afectados pueden permanecer al menos por 2 semanas con los malestares provocados por las toxinas. (Mella, 2005).

Los principales daños productivos son la pérdida de peso, generada por la disminución en el consumo, acompañado de un posible cambio en la funcionalidad ruminal. No hay tratamiento para el temblor de las ballicas, excepto la reducción del consumo de la pradera infectada (Aldrich-Markham *et al.*, 2003).

La Peramina, actúa como un insecticida natural que le proporciona resistencia a *Lolium perenne* contra varias plagas, principalmente frente al gorgojo argentino, *Listronotus bonariensis*, conocido también como gorgojo barrenador del tallo de la ballica (Aldrich-Markham *et al.*, 2003).

Uribe (2003), señala que la altura del residuo puede tener o no un efecto negativo en el uso de ballicas con endófito. Si el manejo conlleva la utilización de un residuo sobre 7 centímetros no se presentan síntomas como caída o temblor. Igual cosa ocurre con los parámetros de producción en animales expuestos hasta la primera lactancia con praderas con endófito. Los que se manejaron con residuo adecuado no presentaron ningún problema de salud. En aquellos que se sobre pastorearon o fueron sometidos a pastoreo con praderas espigadas, sí se presentaron problemas.

Los beneficios que se obtienen al utilizar semillas con hongo endófito es el incremento de la persistencia de las pasturas de ballicas, especialmente, cuando son sometidas a condiciones climáticas adversas (Demagnet, 2008)

Actualmente hay variedades disponibles en el mercado con nuevos tipos de endofitos, que presentan niveles variables de los principales compuestos tóxicos anteriormente mencionados, también denominados endófitos novel (Demagnet, 2008).

**2.4.2. Endófito AR1:** AR1 es un hongo endófito novel creado en Nueva Zelanda sus características principales son la ausencia de dos alcaloides Lolitren B y Ergovalina, pero produce suficiente Peramina para el control de *Listronotus bonariensis*. (TorAgbidye, 2001).

## **2.5. Las razones del uso de endófito en las Ballicas**

Demagnet (2008) señala que el gorgojo argentino barrenador del tallo (*Listronotus bonariensis*), especie nativa de América del Sur, es una plaga importante tanto en pasturas como en cultivos de trigo, cebada y maíz en Chile, Nueva Zelanda, Argentina, Brasil, entre otros países. La presencia de peramina que produce el endófito, permite el control del insecto y así una persistencia mayor que las ballicas sin endófitos. Además, la peramina es fundamental en los primeros estados de desarrollo de las plantas en las siembras de otoño y primavera, donde las larvas cortan las plántulas generando una pérdida de población irrecuperable.

El daño que produce este insecto es provocado por la actividad minadora de las larvas que se alimentan en la región de la corona, ápices caulinares y de los primordios de raíz. Cuando el ataque ocurre en estados tempranos de desarrollo de las plantas, con frecuencia las plántulas mueren, mientras que cuando el ataque ocurre en etapas posteriores, los principales daños son pérdida de macollos y tendedura (Demagnet, 2008).

### **2.5.1. Protección a las plantas**

Demagnet (2008), sugiere que con el objeto de proteger a las plantas en los primeros estados de desarrollo del ataque de gorgojo argentino barrenador del tallo de las ballicas, las semillas de ballicas deben ser tratadas con 150cc. de 1-(6-cloro-3-piridilmetil)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamina o 1-(6-cloro-3-piridilmetil)-N-nitroimidazolidin-2-ilidenamina

## **3. MATERIALES Y METODOS**



### **3.1. Ubicación del ensayo**

La investigación fue realizada en la Estación Experimental Las Encinas perteneciente al Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera, ubicado en el Llano Central de la Región de La Araucanía, Comuna de Temuco, Provincia de Cautín a 38°44' latitud sur y 72°35' longitud oeste a 100 m.s.n.m.

### **3.2. Clima**

La Estación Experimental Las Encinas, presenta un clima mediterráneo frío templado, que se caracteriza por bajas temperaturas en invierno, y un régimen térmico de temperaturas medias anuales de 10° C, con una máxima de 21,5° C correspondiente al mes de enero y una mínima de 2,3° C en el mes de julio. El periodo 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., donde mayo corresponde al mes más lluvioso con 236,6 mm.

### **3.3. Suelo**

Corresponde a un Andisol, perteneciente a la serie Temuco. Los suelos que presenta esta serie se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas modernas, presentando una topografía plana, con pendiente de 1 a 3%, son delgados a moderadamente profundos (50 a 70 cm.), de buen drenaje a imperfecto en áreas deprimidas. Su textura es media y de color pardo amarillento (Mella y Kühne, 1983). La temperatura media anual del suelo es 14,6° C. El régimen de temperaturas es Mésico con humedad Udico.

La composición química del suelo evaluado, previo al inicio de ensayo, se presenta en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Composición química del suelo. Ensayo producción de siete cultivares de *Lolium perenne*. Universidad de La Frontera. Temuco, 2002.

<b>Componente</b>	<b>Unidad</b>	<b>Contenido</b>
Fósforo	ppm	17
Potasio	ppm	352
PH	--	6.08
Materia orgánica	%	18
Calcio	meq/100 g	9.78
Magnesio	meq/100 g	2.23
Suma de bases	meq/100 g	13.08
Saturación de Aluminio	%	0.30

Fuente: Laboratorio Análisis Químico Suelos y Plantas. Instituto de Agroindustria de Universidad de La Frontera.

### **3.4. Diseño experimental**

Los tratamientos se dispusieron en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. El tamaño de las parcelas tuvo una superficie de 8,75 m<sup>2</sup>.

#### **3.4.1. Tratamientos**

Durante tres temporadas 2002/03, 2003/04, 2004/05 se evaluaron siete cultivares de *Lolium perenne*., los que se indican: Aries, Quartet, Banquet, Extreme, Aries AR1, Quartet AR1 y Nui importada desde Nueva Zelanda. Este último cultivar se utilizó como testigo. Todos los cultivares tenían endófito natural.

### **3.5. Siembra**

La siembra se realizó el 28 de septiembre del 2002, en forma mecánica con máquina Planet Jr., en línea, con una distancia de siembra entre hilera de 17.5 cm. La dosis de semilla utilizada fue de 25 kg/ha.

### **3.6. Enmienda**

La enmienda se realizo con Cal Dolomita en una dosis de 1 ton/ha.

### **3.7. Fertilización.**

La fertilización del ensayo se realizo según los requerimientos de la especie a evaluar y al aporte de nutrientes del suelo.

Durante la 1ª Temporada fue la siguiente: 184 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (Superfosfato triple), 184 kg N/ha (Urea), 312 kg K<sub>2</sub>O/ha (Sulpomag + Cloruro de potasio), 88 kg S/ha (Sulpomag), 72 kg MgO (Sulpomag).

La 2ª Temporada: 200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (Superfosfato triple+SuperFos), 200 kg K<sub>2</sub>O/ha (Sulpomag), 132 kg S/ha (Sulpomag), 108 kg MgO (Sulpomag), 276 kg N/ha (Urea), 8 kg B/ha (Boronat).

La 3ª Temporada: 184 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (Superfosfato triple), 200 kg K<sub>2</sub>O/ha (Sulpomag), 88 kg S/ha (Sulpomag), 72 kg MgO (Sulpomag), 200 kg N/ha (Urea), 4 kg B/ha (Boronat).

### **3.8. Control de malezas**

Durante la 1ª temporada se realizo con 0,3 L Banvel ha + 1 L MCPA-750/ha y en la 2ª temporada se realizó 0,3 L Banvel ha + 1 L MCPA-750/ha.

con 1 L MCPA-750/ha.

### **3.9. Evaluaciones**

**Población de plantas.** Para determinar este parámetro se consideró el número de plantas existentes en un metro cuadrado para cada uno de los de los cultivares en sus tres repeticiones.

**Altura de plantas.** Previo a la ejecución de cada corte, se realizó una medición (cm) desde la base de la planta hasta la altura promedio de éstas.

**Producción de materia verde.** Las muestras obtenidas en campo fueron pesadas en estado fresco para obtener la producción del forraje, que fue expresada en ton ms/ha.

**Producción y contenido de materia seca.** La evaluación se realizó en forma manual utilizando el método del cuadrante de sección rectangular de 0,6 m<sup>2</sup> se tomó la muestra al azar en cada parcela, dejando un residuo de 5 cm.

Para determinar el contenido de materia seca, se tomó una submuestra, del total del material verde obtenido en cada parcela, que fue pesada en estado fresco y, posteriormente, sometida a deshidratación ingresándola a un horno de ventilación forzada por 48 horas a 65° C hasta alcanzar un peso constante. Para determinar el contenido de materia seca (%), se dividió peso seco de la submuestra por peso verde de ésta.

**Producción total de materia seca.** Se obtuvo al multiplicar la producción de materia verde (ton ms/ha) por el contenido de materia seca (%), el resultado se expresó en ton ms/ha.

**Composición botánica.** De cada corte se tomó una submuestra por parcela. Esta fue separada manualmente en *Lolium perenne* y especies residentes. Posteriormente, cada una de éstas fue ingresada a un horno de ventilación forzada por 48 horas a 65° C, hasta alcanzar peso constante. La composición botánica (%), se calculó relacionando el peso seco de cada componente con el peso seco total de la submuestra.

**Análisis estadístico.** Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de Varianza y a una Prueba de Comparación de Promedios Múltiples de Tukey, con un nivel de significancia de 0,05. Para tal efecto se utilizó el software JMP.5.0.1

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Primera temporada

**Contenido de Materia Seca.** El contenido de materia seca (%) de los siete cultivares de *Lolium perenne* se presentan el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Contenido de materia seca (%) de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2002/03

Tratamiento	23/12/2002		16/05/2003		23/06/2003	
Aries	20,6	a	19,0	a	13,1	a
Quartet	20,6	a	15,3	a	13,4	a
Extreme	19,5	a	17,3	a	13,3	a
Banquet	19,5	a	16,2	a	13,5	a
Aries AR1	20,4	a	19,9	a	13,1	a
Quartet AR1	18,9	a	21,2	a	13,7	a
<b>Nui *</b>	<b>20,0</b>	<b>a</b>	<b>22,8</b>	<b>a</b>	<b>14,3</b>	<b>a</b>
<b>Promedio</b>	<b>19,9</b>		<b>18,8</b>		<b>13,5</b>	

\*Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Al analizar en contenido de materia seca de los siete tratamientos durante los tres cortes realizado en la primera temporada se ve que no existen diferencias significativas entre ellos.

Se observa también, que durante el primer corte realizado en verano el contenido promedio de materia seca para los siete cultivares estudiados es de 19,9%. Cabe señalar que este corte se realiza en época de verano. Luego este porcentaje disminuye para los otros dos cortes realizados en el período de invierno con un 18,8% y 13,5% respectivamente. Lo anterior, debido a que en esta época del año la evapotranspiración disminuye y aumenta el contenido de agua en las plantas. Estos resultados concuerdan con lo indicado por Gillet (1984), quien asegura que la sequía ocasiona una pérdida de

agua de imbibición de los tejidos vivos, seguido de un aumento de la biomasa inerte por la muerte de órganos.

**Producción total.** En el cuadro 3 se presenta la producción total acumulada de los siete cultivares de *Lolium perenne*.

**Cuadro 3.** Producción por corte y total acumulada (ton ms/ha), de siete cultivares de *Lolium perenne*. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2002/03

Tratamiento	23-12-2002		16-05-2003		23-06-2003		Producción		
							acumulada	Ranking (%)	
Quartet AR1	2,75	a	5,41	a	1,84	a	10,00	ab	126
Aries AR1	3,17	a	4,62	ab	1,63	ab	9,42	ab	119
Extreme	3,02	a	4,53	ab	1,79	a	9,35	ab	118
Banquet	3,11	a	3,72	ab	1,62	ab	8,45	ab	107
<b>Nui *</b>	<b>2,92</b>	<b>a</b>	<b>3,43</b>	<b>ab</b>	<b>1,55</b>	<b>ab</b>	<b>7,91</b>	<b>ab</b>	<b>100</b>
Quartet	2,89	a	3,00	b	1,70	a	7,58	b	96
Aries	2,94	a	2,97	b	1,31	b	7,22	b	91
<b>Promedio</b>	<b>2,97</b>		<b>3,96</b>		<b>1,63</b>		<b>8,56</b>		

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Al analizar la producción total durante la primera temporada de evaluación se aprecia que en el primer corte realizado a 85 días después de la siembra no existen diferencias significativas entre los tratamientos con un rango de producción de 3,17 ton ms/ha a 2,75 ton ms/ha para los cultivares Aries AR1 y Quartet AR1 respectivamente, siendo este último el rendimiento más bajo de todos los cultivares evaluados, no así en el segundo corte realizado con un rezago de 143 días, donde sí se produjo diferencias significativas, y donde el rendimiento del cultivar Quartet AR1 fue el más alto con una producción de 5,41 ton ms/ha siendo muy superior al cultivar Aries que presentó una producción de 2,97 ton ms/ha. En el segundo corte se obtuvo un promedio de 3,96 ton ms/ha para todos los cultivares evaluados. Para el tercer corte de esta temporada con 37 días de rezago también se observan diferencias significativas entre los tratamientos

siendo nuevamente la mayor producción la del cultivar Quartet AR1 con 1,84 ton ms/ha y la menor la del cultivar Aries con 1,31 ton ms/ha.

Sin embargo en la producción total acumulada de esta temporada se observa que no existen diferencias significativas en los cultivares evaluados, pero donde el cultivar Quartet AR1 tuvo la mas alta producción con 10 ton ms/ha y un 126% con respecto al testigo Nui importada.

**Producción de *Lolium perenne*.** La producción de la especie pura por corte y acumulado de la temporada 2002/03 se presenta en el cuadro 4.

**Cuadro 4.** Producción de especie pura por corte y acumulada (ton ms/ha), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2002/03

Tratamiento	Producción						Ranking (%)		
	23-12-2002		16-05-2003		23-06-2003			acumulada	
Quartet AR1	1,75	a	5,35	a	1,84	a	8,94	a	131
Extreme	2,50	a	4,53	ab	1,79	a	8,82	ab	129
Aries AR1	2,02	a	4,62	ab	1,63	ab	8,27	ab	121
Banquet	1,93	a	3,72	ab	1,62	ab	7,27	ab	106
<b>Nui *</b>	<b>2,20</b>	<b>a</b>	<b>3,09</b>	<b>ab</b>	<b>1,55</b>	<b>ab</b>	<b>6,84</b>	<b>ab</b>	<b>100</b>
Quartet	1,91	a	2,85	ab	1,70	a	6,46	ab	94
Aries	1,96	a	2,71	b	1,31	b	5,99	b	87
<b>Promedio</b>	<b>2,04</b>		<b>3,84</b>		<b>1,63</b>		<b>7,51</b>		

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Analizando la producción de materia seca de *Lolium perenne* durante la primera temporada evaluada, se puede observar durante el primer corte que no existen diferencias significativas en la producción luego de 85 días después de la siembra y con un promedio de producción para los siete cultivares evaluados de 2,04 ton ms/ha.

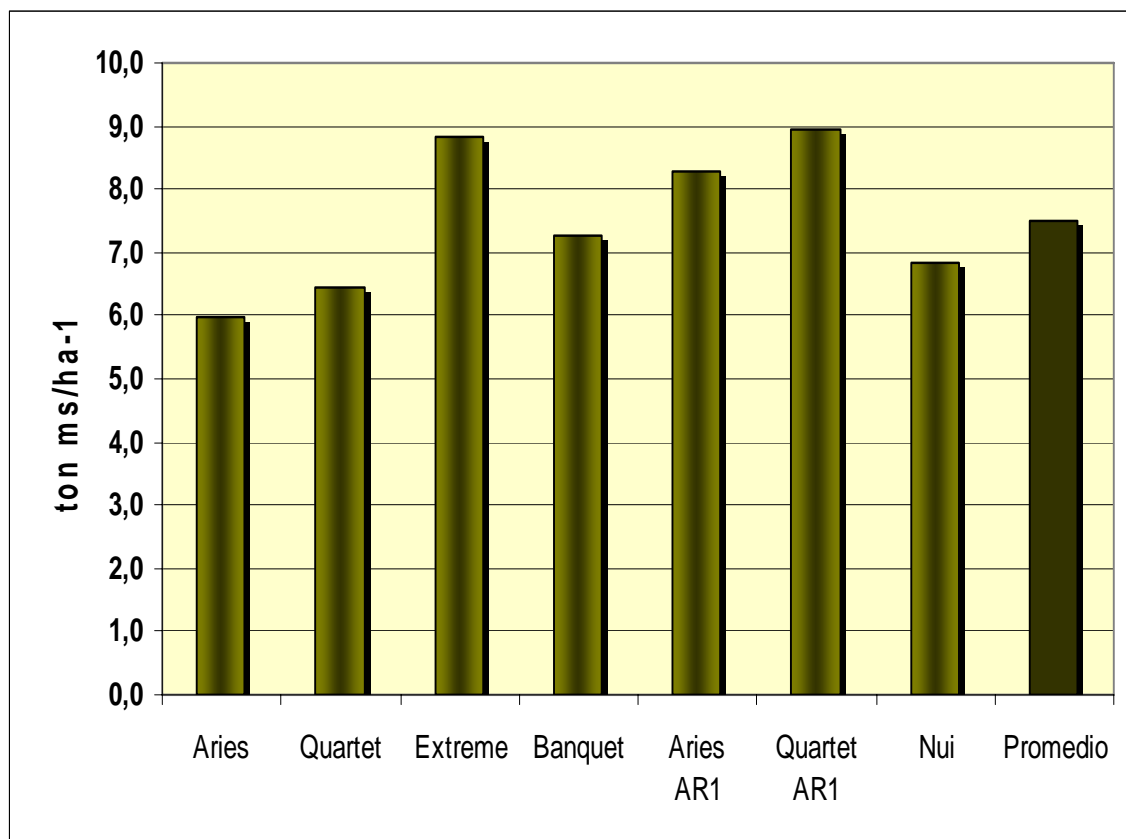
En el segundo corte después de un rezago de 143 días se observa que no existen diferencias significativas entre los cultivares con rangos entre las 2,71 ton ms/ha y 5,35 ton ms/ha para los cultivares Aries y Quartet AR1 respectivamente. Es importante

señalar que durante este periodo se produjo el mayor aporte a la producción de la temporada de parte de todos los tratamientos donde se observa un promedio de producción de 3,84 ton ms/ha.

El tercer corte realizado con un rezago de 37 días también presenta diferencias significativas y rangos que van desde 1,31 ton ms/ha y 1,84 ton ms/ha para los cultivares Aries y Quartet AR1 con un promedio de 1,63 ton ms/ha para todos los tratamientos.

Al analizar la producción total acumulada de materia seca de *Lolium perenne* durante la primera temporada, se observa que existe un promedio de 7,51 ton ms/ha para todos los cultivares presentando además diferencias significativas entre ellos, con rango de 5,99 ton ms/ha para el cultivar Aries y 8,94 ton ms/ha en el cultivar Quarter AR1. Además, se ve claramente que la producción durante esta temporada, del cultivar Quartet AR1 fue muy superior con respecto al testigo Nui importada con un 131% de producción, le siguen el cultivar Extreme con una producción de 129% con respecto al testigo, 121% el cultivar Aries AR1. Banquet una producción de 106%. Los otros dos cultivares Aries y Quartet presentaron una producción inferior al testigo con un 87% y 94% respectivamente. En consecuencia, en esta temporada se observa que el cultivar tetraploides y con presencia de hongo endófito novel presentó el más alto rendimiento seguido del cultivar Extreme, diploide, que demostró una alta capacidad de producción. Lo anterior se muestra en la figura 1.





**Figura 1.** Producción de siete cultivares de *Lolium perenne* (ton ms/ha). Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Primera Temporada, 2002/03.

**Aporte de *Lolium perenne*:** el aporte de ballica a la producción total de materia seca en temporada 2002/03 se muestra en el cuadro 4.

Al hacer el análisis del aporte de ballica a la producción total de materia seca en esta primera temporada se ve que el tratamiento que presentó un mayor porcentaje de ballica en relación a la composición de la pradera es el cultivar Extreme con un porcentaje de 94%. Por lo que se demuestra que este cultivar tiene una mayor agresividad para competir con las especies residentes con respecto a los demás cultivares evaluados. No así el cultivar Aries quien presentó un 83% a la contribución de la pradera. Para esta temporada se obtuvo un promedio de 87% de *Lolium perenne* para la totalidad de los tratamientos evaluados y por ende, el 13% del total de producción correspondió a especies residentes.

**Cuadro 4.** Aporte de la especie pura a la producción total de materia seca (%), de siete cultivares de *Lolium perenne*, en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2002/03

Tratamiento	Px Total		Px Ballica		Ballica (%)
Quartet AR1	10,00	ab	8,94	a	89
Extreme	9,42	ab	8,82	ab	94
Aries AR1	9,35	ab	8,27	ab	88
Banquet	8,45	ab	7,27	ab	86
<b>Nui *</b>	<b>7,91</b>	<b>ab</b>	<b>6,84</b>	<b>ab</b>	<b>87</b>
Quartet	7,58	b	6,46	ab	85
Aries	7,22	b	5,99	b	83
<b>Promedio</b>	<b>8,56</b>		<b>7,51</b>		<b>87</b>

\*Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

## 4.2. Segunda temporada.

**Contenido de Materia Seca.** El contenido de materia seca durante la segunda temporada para siete cultivares de *Lolium perenne* se muestra en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Contenido de materia seca (%) de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2003/04.

Tratamiento	22/08/2003	03/10/2003	27/10/2003	24/11/2003	15/01/2004	23/02/2004	03/05/2004
Aries	22,85 a	11,80 a	11,94 a	14,51 ab	25,53 a	15,10 a	15,15 a
Quartet	22,12 a	11,57 a	12,19 a	13,35 ab	25,29 a	13,90 a	14,66 a
Extreme	21,11 a	12,44 a	12,60 a	14,74 ab	23,79 a	15,60 a	15,60 a
Banquet	20,06 a	11,23 a	11,84 a	13,02 ab	19,20 a	13,50 a	15,93 a
Aries AR1	24,63 a	12,47 a	11,08 a	15,46 a	24,03 a	15,20 a	15,50 a
Quartet AR1	22,10 a	11,34 a	11,65 a	12,36 b	20,88 a	13,70 a	15,15 a
<b>Nui *</b>	<b>28,18 a</b>	<b>12,94 a</b>	<b>12,28 a</b>	<b>14,96 ab</b>	<b>23,22 a</b>	<b>15,80 a</b>	<b>18,20 a</b>
<b>Promedio</b>	<b>23,01</b>	<b>11,97</b>	<b>11,94</b>	<b>14,06</b>	<b>23,13</b>	<b>14,69</b>	<b>15,74</b>

\*Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Durante la segunda temporada se registran contenidos de materia seca variables a través del periodo con promedios que van desde 23,01% a 11,947%.

Al analizar la producción de materia seca para esta temporada se ve que existen diferencias significativas solo en el corte realizado con fecha 24 de noviembre donde el cultivar Quartet AR1 registra el valor más bajo con 12,36% de materia seca y el cultivar Aries AR1 presenta el valor más alto con 15,46% de materia seca para todos los cultivares evaluados. Lo anterior se explica ya que el cultivar Quartet AR1 es tetraploide y por ende, el contenido de agua es mayor. En los demás cortes realizados durante esta temporada no se aprecian diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción total.** En el cuadro 6 se presenta la producción total por corte y la producción total acumulada de los siete cultivares de *Lolium perenne* para la segunda temporada de evaluación.

Con respecto a la producción total de la segunda temporada de evaluación y luego del correspondiente análisis, se ve que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados con un promedio de 15,55 ton ms/ha.

**Cuadro 6.** Producción por corte y acumulada (ton ms/ha), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada (2003/04)

Tratamiento	Producción							Ranking (%)	
	22-08-03	03-10-03	27-10-03	24-11-03	15-01-04	23-02-04	03-05-04		acumulada
Quartet AR1	1,16 a	1,93 a	3,61 a	1,31 a	1,60 a	2,69 a	3,18 a	15,49 a	107
Quartet	1,07 a	2,04 a	3,78 a	1,56 a	1,71 a	2,38 a	2,77 a	15,30 a	100
<b>Nui *</b>	<b>1,17 a</b>	<b>1,82 a</b>	<b>3,73 a</b>	<b>1,37 a</b>	<b>2,67 a</b>	<b>2,60 a</b>	<b>2,30 a</b>	<b>15,66 a</b>	<b>99</b>
Extreme	0,92 a	1,79 a	3,47 a	1,44 a	1,97 a	2,93 a	2,87 a	15,39 a	98
Banquet	1,31 a	2,43 a	3,49 a	1,56 a	2,60 a	2,49 a	2,86 a	16,75 a	98
Aries AR1	1,12 a	1,87 a	3,48 a	1,39 a	2,08 a	3,12 a	2,09 a	15,15 a	97
Aries	0,89 a	2,41 a	3,14 a	1,61 a	1,91 a	2,56 a	2,55 a	15,09 a	96
<b>Promedio</b>	<b>1,09</b>	<b>2,04</b>	<b>3,53</b>	<b>1,46</b>	<b>2,08</b>	<b>2,68</b>	<b>2,66</b>	<b>15,55</b>	

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Al observar los promedios en cada uno de los cortes se aprecia que el crecimiento de la pradera es estacional y que esta especie responde de buena manera a la curva de crecimiento de las praderas, las que expresan su más alto potencial de crecimiento y producción en el periodo de primavera y otoño.

Al hacer la relación del testigo, Nui importada desde Nueva Zelanda, con respecto a los demás tratamiento se ve que el cultivar Quartet AR1 presenta una producción

mayor en un 107% con respecto al testigo y el cultivar Aries presenta un porcentaje menor a los demás tratamientos con un 96% con respecto al testigo.

**Producción de *Lolium perenne*.** El rendimiento de especie pura por corte y acumulado de la temporada 2003/04 se presenta en el Cuadro 7.

El rendimiento de *Lolium perenne* acumulado por los distintos cultivares en la temporada 2003/2004 no presentó diferencias significativas entre ellos (( $P > 0,05$ ), alcanzando un promedio de producción de 15,04 ton ms/ha para la totalidad de los tratamientos evaluados.

**Cuadro 7.** Producción de especie pura por corte y acumulada (ton ms/ha), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2002/03

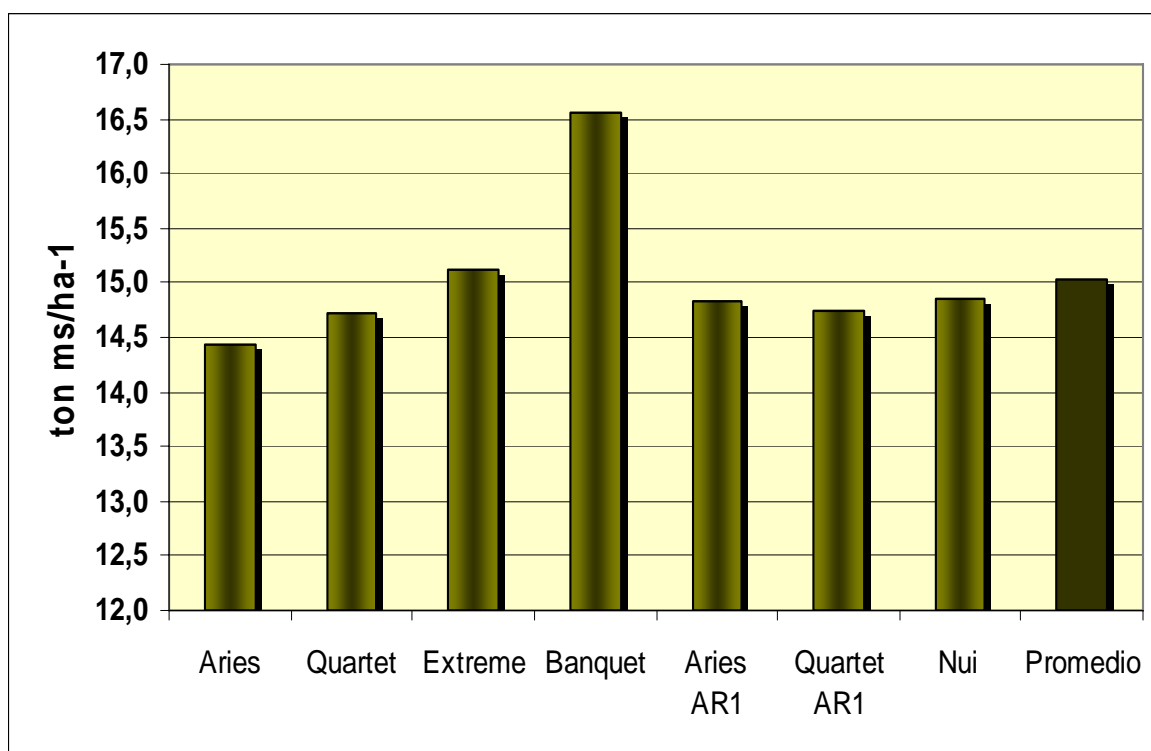
Tratamiento	Producción								Ranking g (%)
	22-08-03	03-10-03	27-10-03	24-11-03	15-01-04	23-02-04	03-05-04	n acumulada	
Banquet	1,31 a	2,43 a	3,41 a	1,56 a	2,56 a	2,43 a	2,86 a	16,57 a	112
Extreme	0,79 a	1,79 a	3,47 a	1,44 a	1,97 a	2,78 a	2,87 a	15,11 a	102
<b>Nui *</b>	<b>1,09 a</b>	<b>1,82 a</b>	<b>3,57 a</b>	<b>1,30 a</b>	<b>2,49 a</b>	<b>2,47 a</b>	<b>2,11 a</b>	<b>14,86 a</b>	<b>100</b>
Aries AR1 Quartet	1,12 a	1,87 a	3,48 a	1,39 a	1,78 a	3,10 a	2,09 a	14,84 a	100
AR1 Quartet	1,11 a	1,93 a	3,44 a	1,31 a	1,54 a	2,43 a	2,98 a	14,74 a	99
Aries	0,73 a	2,41 a	3,02 a	1,61 a	1,78 a	2,50 a	2,39 a	14,44 a	97
<b>Promedio</b>	<b>1,02</b>	<b>2,04</b>	<b>3,42</b>	<b>1,45</b>	<b>1,97</b>	<b>2,55</b>	<b>2,58</b>	15,04	

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Este resultado es notablemente superior a los expuestos por Araneda (1996) en el estudio de tres cultivares y cuatro líneas de *Lolium perenne* en el secano de la IX Región y Pérez (2000) en la evaluación de comportamiento productivo de siete cultivares de *Lolium perenne* en la misma localidad; quienes para la segunda temporada de evaluación de cultivares de *Lolium perenne* en el secano de la IX Región obtuvieron

producciones que fluctuaron entre 4,92 y 6,54 ton ms/ha en el primer caso y 5,74 y 6,8 ton ms/ha en el segundo. Lo anterior, se puede explicar debido a que en la primavera de la temporada 2003/2004 se presentaron condiciones climáticas muy favorables para una elevada producción, lo que se ve reflejado en la producción y números los cortes realizados durante este período, donde el tercer corte presenta los más altos rendimientos de la temporada con un promedio de 3,42 ton ms/ha para todos los cultivares luego de sólo 24 días de rezago. Al analizar la producción total acumulada de la especie pura con respecto al testigo, se puede observar que dos cultivares Banquet y Extreme presentaron un porcentaje de producción de un 112% y 102% respectivamente. Aries AR1 tuvo una producción similar al testigo con un 100%. Los tres cultivares restantes Quartet, Quartet AR1 y Aries presentaron rendimientos menores al testigo de 99% para los dos primeros y 97% para Aries, siendo éste el de menor rendimiento durante esta temporada para la totalidad de los cultivares evaluados. Esto se muestra en la figura 2.



**Figura 2.** Producción de siete cultivares de *Lolium perenne* (ton ms/ha). Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Segunda Temporada, 2003/04.

**Aporte de *Lolium perenne*:** el aporte de *Lolium perenne* a la producción total de materia seca para la temporada 2003/04 se muestra en el cuadro 8.

En la segunda temporada el aporte de ballica a la producción total de materia seca varió notablemente con respecto a la primera. Se observa un porcentaje promedio de 96,72% de aporte de ballica para el total de los tratamientos evaluados. Con variaciones que van desde 95,19% para el cultivar Quartet AR1 y 98,92% el cultivar Banquet, siendo este último el mayor porcentaje de todos los tratamientos.

**Cuadro 8.** Aporte de especie pura a la producción total de materia seca (%), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2003/04.

<b>Tratamiento</b>	<b>Producción Total</b>		<b>Producción Ballica</b>		<b>Ballica(%)</b>
Aries	15,09	a	14,44	a	95,70
Quartet	15,30	a	14,73	a	96,23
Extreme	15,39	a	15,11	a	98,21
Banquet	16,75	a	16,57	a	98,92
Aries AR1	15,15	a	14,84	a	97,90
Quartet AR1	15,49	a	14,74	a	95,19
<b>Nui*</b>	<b>15,66</b>	<b>a</b>	<b>14,86</b>	<b>a</b>	<b>94,87</b>
<b>Promedio</b>	<b>15,55</b>		<b>15,04</b>		<b>96,72</b>

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

### 4.3. Tercera temporada

**Contenido de Materia Seca.** El contenido de materia seca (%) de los siete cultivares de *Lolium perenne* se presenta en el cuadro 9.

**Cuadro 9.** Contenido de materia seca (%) de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2004/05.

Tratamiento	23/07/2004	13/10/2004	07/12/2004	13/01/2005	22/02/2005	08/06/2005
Aries	16,24 abc	19,81 a	35,99 a	25,82 a	29,8 ab	11,12 a
Quartet	14,53 abc	15,33 a	26,9 a	22,79 a	31,1 ab	10,88 a
Extreme	17,46 abc	17,55 a	32,18 a	27,94 a	32 ab	12,01 a
Banquet	13,62 c	17,08 a	28,66 a	22,19 a	35,7 a	11,79 a
Aries AR1	17,34 abc	18,14 a	31,01 a	25,7 a	25,5 b	12,36 a
Quartet AR1	14,78 abc	15,84 a	28,9 a	23,28 a	33 ab	10,89 a
<b>Nui *</b>	<b>18,16 a</b>	<b>17,84 a</b>	<b>29,66 a</b>	<b>22,12 a</b>	<b>25,7 b</b>	<b>12,91 a</b>
<b>Promedio</b>	<b>16,02</b>	<b>17,37</b>	<b>30,47</b>	<b>24,26</b>	<b>30,4</b>	<b>11,71</b>

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

El contenido de materia seca para la tercera temporada de evaluación presenta variación a lo largo de la temporada, presentándose los valores más altos en la época de verano y los promedios más bajos en invierno. Esto se debe a que las plantas pierden gran cantidad de agua en época de déficit hídrico.

Al analizar estadísticamente los contenidos a través de la temporada se observa que en el primer corte realizado en invierno hay una diferencia significativa entre los tratamientos donde el mayor valor lo presenta el cultivar Nui importada con 18,16% ms/ha y el menor valor para el cultivar Banquet con un 13,62% ms/ha.



**Producción total.** La producción por corte y total acumulada de la tercera temporada se muestra en el cuadro 10

**Cuadro 10.** Producción por corte y total acumulada (ton ms/ha), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2004/05

Tratamiento	Producción							Ranking (%)
	23-07-04	13-10-04	07-12-04	13-01-05	22-02-05	08-06-05	acumulada	
Aries	1,59 a	2,88 a	1,81 a	0,58 a	0,30 a	1,65 a	8,81 a	100
Quartet	1,27 a	3,52 a	2,08 a	1,16 a	0,43 a	2,01 a	10,47 a	119
Extreme	1,05 a	3,32 a	1,69 a	1,13 a	0,42 a	2,26 a	9,86 a	112
Banquet	1,51 a	3,62 a	2,02 a	1,47 a	0,75 a	2,07 a	11,45 a	130
Aries AR1	1,06 a	1,99 a	1,77 a	0,67 a	0,49 a	1,74 a	7,72 a	88
Quartet AR1	1,35 a	3,09 a	1,43 a	0,86 a	0,49 a	1,51 a	8,72 a	99
<b>Nui *</b>	<b>1,08 a</b>	<b>3,43 a</b>	<b>1,82 a</b>	<b>0,67 a</b>	<b>0,34 a</b>	<b>1,45 a</b>	<b>8,79 a</b>	<b>100</b>
<b>Promedio</b>	<b>1,27</b>	<b>3,12</b>	<b>1,80</b>	<b>0,93</b>	<b>0,46</b>	<b>1,81</b>	<b>9,40</b>	

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Al analizar la producción total de *Lolium perenne* en la tercera temporada se aprecia claramente que no existen diferencias significativas para la totalidad de los tratamientos evaluados con un promedio de producción de 9,40 ton ms/ha. También se aprecia una estacionalidad en la producción obteniéndose los valores más altos en primavera por lo que todas las especies responden de buena manera a la curva de crecimiento de las praderas. Se destaca en esta temporada la producción del cultivar Banquet que presentó una producción muy superior con respecto al testigo Nui con un 130%.

**Producción *Lolium perenne*.** La producción de la especie pura por corte y total acumulada en esta temporada se muestra en el cuadro 11.

Al observar las producciones de la especie pura a través de la temporada se ve que existen periodos de máximos y mínimos en la productividad y que la producción no es

uniforme a través del año, esto concuerda con lo expresado por López (1984) quien dice que la producción depende de las condiciones climáticas de cada zona y de la época.

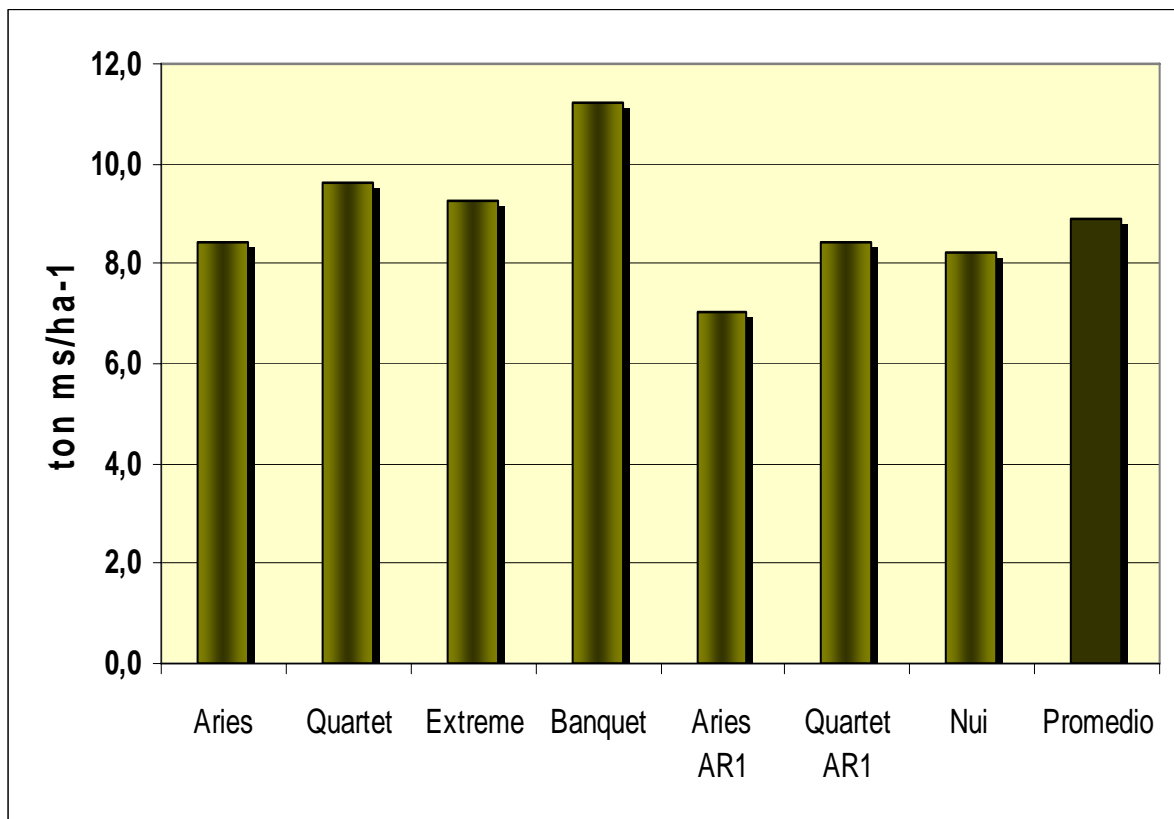
**Cuadro 11.** Producción de especie pura por corte y total acumulada (ton ms/ha), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2004/05

Tratamiento													Ranking
	23-07-04	13-10-04	07-12-04	13-01-05	22-02-05	08-06-05	Total		(%)				
Aries	1,59	a 2,86	a 1,79	a 0,51	b 0,13	b 1,54	a 8,43	ab	103				
Quartet	1,27	a 2,96	a 2,04	a 1,08	ab 0,28	ab 2,01	a 9,64	ab	117				
Extreme	1,05	a 3,17	a 1,65	a 0,93	ab 0,19	b 2,26	a 9,25	ab	113				
Banquet	1,51	a 3,62	a 1,99	a 1,41	a 0,71	a 1,97	a 11,21	a	137				
Aries AR1	1,06	a 1,81	a 1,65	a 0,42	b 0,34	ab 1,74	a 7,01	b	86				
Quartet AR1	1,35	a 3,09	a 1,42	a 0,86	ab 0,22	ab 1,51	a 8,44	ab	103				
<b>Nui*</b>	<b>1,08</b>	<b>a 3,43</b>	<b>a 1,61</b>	<b>a 0,47</b>	<b>b 0,27</b>	<b>ab 1,35</b>	<b>a 8,20</b>	<b>b</b>	<b>100</b>				
<b>Promedio</b>	<b>1,27</b>	<b>2,99</b>	<b>1,73</b>	<b>0,81</b>	<b>0,31</b>	<b>1,77</b>	<b>8,88</b>						

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

En cuanto a la producción de la especie para esta temporada se ve que hay diferencias estadísticamente significativa entre los cultivares por lo cual el cultivar Banquet presenta un total acumulado de 11,21 ton ms/ha, siendo el mayor valor entre los tratamientos, no así el cultivar Aries AR1 que presentó los valores más bajos con una producción de 7,01 ton ms/ha. Lo anterior se puede explicar por los resultados que se muestran en el cuadro 12, donde se ve que este cultivar presentó una competencia menor con las especies residentes.



**Figura 3.** Producción de siete cultivares de *Lolium perenne* (ton ms/ha). Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Tercera Temporada, 2004/05.

**Aporte de *Lolium perenne*.** El aporte de ballica a la producción total para la temporada 2004/05 se muestra en el cuadro 12. Donde se aprecia un menor aporte de *Lolium perenne* con respecto a la temporada anterior con un promedio de 94% para todos los tratamientos. El cultivar Banquet presentó el valor más alto con un porcentaje de aporte a la pradera de un 98%, lo que demuestra la agresividad para competir con las especies residentes.

**Cuadro 12.** Aporte de la especie pura a la producción total de materia seca (%), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2004/05.

<b>Tratamiento</b>	<b>Producción total</b>		<b>Producción Ballica</b>		<b>Ballica (%)</b>
Aries	8,81	a	8,43	ab	96
Quartet	10,47	a	9,64	ab	92
Extreme	9,86	a	9,25	ab	94
Banquet	11,45	a	11,21	a	98
Aries AR1	7,72	a	7,01	b	91
Quartet AR1	8,72	a	8,44	ab	97
<b>Nui*</b>	<b>8,79</b>	<b>a</b>	<b>8,20</b>	<b>b</b>	<b>93</b>
<b>Promedio</b>	<b>9,40</b>		<b>8,88</b>		<b>94</b>

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

**4.4. Producción de materia seca total por temporada y promedio de las tres temporadas.** La producción total de la materia seca por temporada y el promedio de las mismas se muestra en el cuadro 13.

Al analizar estadísticamente la producción total de materia seca por temporada y el promedio de las tres, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados con un promedio de producción para las tres temporadas de 11,17 ton ms/ha.

**Cuadro 13.** Producción de materia seca total por temporada y promedio de las tres temporadas (ton ms/ha), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas. Temporadas 200/03, 2003/04, 2004/05.

Tratamiento	2002/03		2003/04		2004/05		Suma tres	Promedio		
							temporadas	temporadas		
Aries	10,00	ab	15,09	a	8,81	a	33,90	a	11,30	a
Quartet	9,42	ab	15,30	a	10,47	a	35,19	a	11,73	a
Extreme	9,35	ab	15,39	a	9,86	a	34,60	a	11,53	a
Banquet	8,45	ab	16,75	a	11,45	a	36,65	a	12,22	a
Aries AR1	7,91	ab	15,15	a	7,72	a	30,78	a	10,26	a
Quartet AR1	7,58	b	15,49	a	8,72	a	31,79	a	10,60	a
<b>Nui*</b>	<b>7,22</b>	<b>b</b>	<b>15,66</b>	<b>a</b>	<b>8,79</b>	<b>a</b>	<b>31,67</b>	<b>a</b>	<b>10,56</b>	<b>a</b>
<b>Promedio</b>	<b>8,56</b>		<b>15,55</b>		<b>9,40</b>		<b>33,51</b>		<b>11,17</b>	

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

También, se puede ver que el mayor aporte a la productividad del periodo evaluado se obtuvo durante la segunda temporada con un promedio de 15,55 ton ms/ha para la totalidad de los tratamientos. Lo anterior concuerda con lo expresado por Teuber (1980), en la zona sur se han medido producciones entre 10 y 13 ton ms/ha en siembras puras.

#### 4.5. Producción de *Lolium perenne* promedio de tres temporadas.

En el cuadro 14 se presenta la producción promedio de especie pura por temporada y la producción acumulada de las tres temporadas evaluadas.

En este estudio el promedio de 10,48 ton ms/ha alcanzado para las tres temporadas se encuentra dentro de los parámetros esperados, esto debido a las condiciones de clima favorable presentadas durante las tres temporadas donde hubo una adecuada distribución de las precipitaciones y temperaturas favorables para obtener buenos rendimientos.

**Cuadro 14.** Producción promedio de Ballica (ton ms/ha), de siete cultivares de *Lolium perenne* en el Llano Central de la IX Región. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporadas 200/03, 2003/04, 2004/05.

Tratamiento	2002/03		2003/04		2004/05		Suma tres	Promedio		
							temporadas	temporadas		
Aries	5,99	b	14,44	a	8,43	ab	28,85	a	9,62	a
Quartet	6,46	ab	14,73	a	9,64	ab	30,82	a	10,27	a
Extreme	8,82	ab	15,11	a	9,25	ab	33,18	a	11,06	a
Banquet	7,27	ab	16,57	a	11,21	a	35,05	a	11,68	a
Aries AR1	8,27	ab	14,84	a	7,01	b	30,12	a	10,04	a
Quartet AR1	8,94	a	14,74	a	8,44	ab	32,12	a	10,71	a
<b>Nui *</b>	<b>6,84</b>	<b>ab</b>	<b>14,86</b>	<b>a</b>	<b>8,20</b>	<b>b</b>	<b>29,90</b>	<b>a</b>	<b>9,97</b>	<b>a</b>
<b>Promedio</b>	<b>7,51</b>		<b>15,04</b>		<b>8,88</b>		<b>31,43</b>		<b>10,48</b>	

\* Testigo

Cifras con letras distintas en sentido vertical indica, diferencias estadísticas significativas, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

Cabe señalar que es un rendimiento muy diferente comparado con los resultados obtenidos por Pérez (2000), que al evaluar siete cultivares de *Lolium perenne* en el secano de la Región de La Araucanía, durante tres temporadas obtuvo un rendimiento promedio de 5,81 ton ms/ha, siendo este periodo afectado por sequías prolongadas

durante las tres temporadas, no así con los resultados obtenidos por Araneda (1996), que al evaluar tres cultivares y cuatro líneas de *Lolium perenne* en la misma localidad, durante tres temporadas obtuvo un rendimiento promedio de 9,17 ton ms/ha. Esto concuerda con lo indicado por Guillet (1984), quien asegura que bajo condiciones favorables de clima y suelo la producción anual de materia seca de *Lolium perenne* es de 9 a 13 ton ms/ha. Lo anterior, es confirmado también por otros autores que señalan producciones para esta especie superiores a 7 ton ms/ha llegando incluso a producir 13 ton ms/ha en siembras puras (Teuber, 1980; Guillet, 1984; Demanet, 1994).

|

## **5. CONCLUSIONES**

La producción de materia seca de los seis cultivares evaluados en esta investigación fue estadísticamente similar al testigo Nui.

El contenido de materia seca de los cultivares evaluados estuvo relacionado con el estado fenológico de las plantas al momento del corte y de la estación del año.

El aporte de las especies residentes fue inferior a 7%.



## 6. RESUMEN

Con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de siete cultivares de *Lolium perenne*, se realizó un trabajo de campo en la Estación Experimental Las Encinas, de propiedad de la Universidad de La Frontera, ubicada en el Llano Central de la Región de La Araucanía. Los tratamientos evaluados en esta investigación fueron los cultivares Aries, Quartet, Extreme, Banquet, Aries AR1, Quartet AR1 y Nui importada. El estudio fue realizado durante tres temporadas (2002/03, 2003/04, 2004/05), para lo cual se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones. La producción de materia seca de los seis cultivares evaluados fueron estadísticamente similar al testigo Nui. Además el contenido de materia seca de los cultivares evaluados estuvo relacionado con el estado fenológico de las plantas al momento del corte y de la estación del año.

## SUMMARY

With the intention of evaluating the productive behavior of seven you will cultivate of *Lolium perenne*, a fieldwork realized on the Estación Experimental Las Encinas, of property of the University of The Border, located in the Central Plain of the Region of La Araucanía. The treatments evaluated in this investigation (research) were you will cultivate them Aries, Quartet, Extreme, Banquet, Aries AR1, Quartet AR1 and imported Nui. The study was realized during three seasons (2002/03, 2003/04, 2004/05), for which was in use a design in complete blocks at random with three repetitions. The production of dry matter of the six you will cultivate evaluated they belonged statistically similar to the witness Nui. In addition the content of dry matter of you them will cultivate evaluated it was related to the condition fenologic from the plants to the moment of the cut and of the station of the year.

## 7. LITERATURA CITADA

- Águila, H. 1990.** Pastos y Empastadas. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 314 p.
- Aldrich-Markham, S.; Pirelli, G. y Craing, A. 2003.** Endophyte toxins in grass seed fields and straw. Effects on livestock. Oregon State University. Extensión Service. 4p.
- ANASAC. 1999.** Catálogo Forrajeras. Serie Ballicas. 50p.
- Araneda, E. 1996.** Producción de tres cultivares y cuatro líneas de *Lolium perenne* en el secano de la IX Región. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 144 p.
- Bernier, R y Teuber, N. 1981.** Curvas de crecimiento anual de gramíneas forrajeras en la zona de Osorno. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Remehue. Boletín Técnico N° 46 Osorno, Chile. 11 p.
- Carámbula, M. 1977.** Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur Montevideo, Uruguay. 464 p.
- Catrileo, A. 1983.** Praderas, aspectos generales y respuesta ganadera en la IX región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Carillanca. Boletín técnico N° 97. Temuco, Chile. 12 p.
- Cuevas, E y Balocchi, O. 1983.** Producción de forraje. Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile. Serie B7. 201 p.
- Demagnet, R. 1994.** Variedades de ballica perenne. Frontera Agrícola (Chile). 2(1):38-43.

**Demagnet, R. 2008.** Manual de especie forrajeras y manejo de pastoreo. Área Agropecuaria Watt's S.A. Temuco, Chile. 199p.

**Gillet, M. 1984.** Gramíneas forrajeras. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 370p.

**Hall, M. 1992.** Ryegrass. Pennsylvania State University. Coop. Ext. Service Agron. Pennsylvania, United States. Facts 19.

**Hunt, W and Field, T. 1979.** Growth Characteristic of perennial ryegrass. Proceedings of the New Zealand Grassland Association. 40: 104-113.

**Jung, G.; van Wijla, A; Hunt, W. and Watson, C. 1996.** Ryegrasses. In: **Moser, L. et al** (eds.). Cool Season Forage Grasses. American Society of Agronomy Monograph 34. Madison, WI. Pp: 605-641.

**Korte, C. 1986.** Tillering in Grasslands Nui perennial ryegrass swards. 2. Seasonal pattern of tillering and age of flowering tillers with two mowing frequencies. New Zealand Journal of Agricultural Research. 29:629-638.

**Langer, R. 1981.** Las pasturas y sus plantas. Editorial hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 514 p.

**Mella, C. 2005.** Características a considerar en la elección de ballicas para el establecimiento de praderas permanentes. <http://agronomia.uchile.cl>

**Morales, V. y Rodríguez, M. 2005.** Hongos endofitos un nuevo paradigma para la fitopatología. [ceniaphoy@inia.gov.ve](mailto:ceniaphoy@inia.gov.ve)

**Muslera, P. y Ratera, G. 1992.** Praderas y Forrajeras. Producción y aprovechamiento. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 674 p.

**Ortega, F y Romero, O. 1992.** Ficha forrajera para la IX región de La Araucanía. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca (INIA), Temuco, Chile 11(3).

**Ortega, F. 1992.** Variedades de ballica perenne para el sur de Chile. Investigación y Progreso Agropecuario carillanca (INIA), Temuco, Chile 11(3): 36-40.

**Pérez, F. 2000.** Comportamiento de siete cultivares de *Lolium perenne* en el secano de la región de La Araucanía. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 76 p.

**Romero, O y Bonert, R. 1979.** Especies y mezclas forrajeras para la IX región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Carillanca. Boletín Técnico N° 58. Temuco, Chile 22p.

**Silva, G. y Lozano, J. 1982.** Descripción de las especies forrajeras entre la zona mediterránea árida y la zona de las lluvias. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Veterinarias y Forestales. Departamento de Producción Animal. Publicación Docente N° 9. Santiago, Chile. 139p.

**Teuber, N. 1980.** Especies y Variedades forrajeras para la X región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Remehue. Osorno, Chile. Boletín Divulgativo N° 72. Pp:2-3.

**Toragbidye, J. 2001.** Correlation of endophyte toxins (ergovaline and lolitrem B) with clinical disease: Fescue foot and perennial ryegrass staggers. Vet. Human Toxicol. **43**: 140.

## **8. ANEXO**

**Cuadro 1.A.** Altura de plantas (cm) previo a cada corte de siete cultivares de *Lolium perenne*. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2002/2003.

Cultivar	23-12-2002	16-05-2003	23-06-2003
Aries	27 a	42 a	27 a
Quartet	25 a	43 a	25 a
Extreme	24 a	52 a	24 a
Banquet	28 a	56 a	28 a
Aries AR1	25 a	52 a	26 a
Quartet AR1	21 a	53 a	21 a
Nui imp.*	22 a	54 a	22 a
Promedio	25	50	25

Testigo.

Cifras con letras diferentes en sentido vertical indica diferencia estadística significativa, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ )

**Cuadro 2.A.** Altura de plantas (cm) previo a cada corte de siete cultivares de *Lolium perenne*. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2003/2004.

Tratamiento	22-08-03	03-10-03	27-10-03	24-11-03	15-01-04	23-02-04	03-05-04
Aries	15 bc	33 a	47 a	37 a	27 b	29 a	42 a
Quartet	15 b	33 a	46 a	45 a	28 ab	30 a	45 a
Extreme	12 d	36 a	49 a	42 a	32 ab	26 a	36 a
Banquet	18 a	39 a	51 a	42 a	37 a	34 a	45 a
Aries AR1	13 d	33 a	43 a	39 a	28 ab	30 a	40 a
Quartet AR1	14 bcd	34 a	50 a 51 a	40 a 39 a	30 ab	33 a	37 a
Nui imp.*	13 cd	34 a			29 ab	30 a	38 a
Promedio	14	35	48	41	30	30	40

\*Testigo

Cifras con letras diferentes en sentido vertical indica diferencia estadística significativa, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ )

**Cuadro 3.A.** Altura de plantas (cm) previo a cada corte de siete cultivares de *Lolium perenne*. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2004/2005.

Tratamiento	23-07-04	13-10-04	07-12-04	13-01-05	22-02-05	08-06-2005
Aries	22 b	33 a	36 a	16 b	12 b	31 a
Quartet	24 bc	35 a	33 a	18 b	12 b	33 a
Extreme	21 bc	40 a	34 a	18 b	13 ab	34 a
Banquet	32 a	41 a	35 a	25 a	18 a	33 a
Aries AR1	32 c	35 a	29 a	18 b	11 b	32 a
Quartet AR1	20 ab	37 a	34 a	20 ab	14 ab	33 a
Nui imp.*	21 bc	35 a	32 a	18 d	13 ab	32 a
Promedio	25	37	33	19	13	33

\*Testigo

Cifras con letras diferentes en sentido vertical indica diferencia estadística significativa, según prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p < 0,05$ )