



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela de Agronomía

**Tercera temporada de evaluación de nueve cultivares de
Lolium perenne L. bajo pastoreo con vacas lecheras**

Tesis presentada como parte
de los requisitos para optar al
grado de Licenciado en
Agronomía.

Ottmar Opitz Schwencke

Valdivia Chile 2002

PROFESOR PATROCINANTE:

Oscar Balocchi L.

Ing. Agr., M.Sc., Ph.D.

PROFESORES INFORMANTES:

René Anrique G.

Ing. Agr., M.Sc., Ph.D.

Ignacio López C.

Ing. Agr., Ph.D.

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	3
2.1	Descripción de <i>Lolium perenne</i> L.	3
2.2	Ploidía	5
2.3	<i>Neotyphodium lolii</i> , hongo endófito presente en cultivares de <i>Lolium perenne</i>	7
2.4	Estado fenológico	9
2.5	Valor nutritivo de <i>L. perenne</i>	9
2.6	Cultivares	10
2.6.1	Anita	10
2.6.2	Aries HD	10
2.6.3	Gwendal	11
2.6.4	Jumbo	12
2.6.5	Napoleon	12
2.6.6	Nui	13
2.6.7	Pastoral	14
2.6.8	Quartet	14
2.6.9	Yatsyn 1	15
3	MATERIAL Y MÉTODO	16
3.1	Ubicación del ensayo	16
3.2	Duración del ensayo	16
3.3	Características del sitio	16

Capítulo		Página
3.4	Características del clima	16
3.5	Material experimental	17
3.6	Tratamientos y diseño experimental	19
3.7	Control de malezas	20
3.8	Análisis de suelo y fertilización	20
3.9	Parámetros evaluados	22
3.9.1	Medición de altura	22
3.9.2	Método de obtención de muestras	23
3.9.3	Preferencia de pastoreo	24
3.9.4	Tasa de crecimiento de la pradera	24
3.9.5	Composición química del forraje	24
3.9.6	Producción total de proteína	25
3.9.7	Producción total de energía metabolizable	26
3.9.8	Eficiencia de utilización por pastoreo	26
3.10	Análisis estadístico	26
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	28
4.1	Altura	28
4.2	Rendimiento de materia seca	31
4.3	Rendimiento total de los cultivares como especie pura	35
4.4	Porcentaje de materia seca que aportan los cultivares como especie pura al rendimiento total	37
4.5	Análisis de calidad nutritiva	38
4.5.1	Porcentaje de materia seca	38
4.5.2	Porcentaje de proteína cruda	41
4.5.3	Producción de proteína cruda	44
4.5.4	Valores de energía metabolizable	47
4.5.5	Producción de energía metabolizable	49
4.6	Preferencia de pastoreo	52

Capítulo		Página
4.7	Materia seca residual	53
4.8	Eficiencia de utilización del pastoreo	56
5	CONCLUSIONES	60
6	RESUMEN	62
	SUMMARY	63
7	BIBLIOGRAFIA	65
	ANEXOS	72

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Características de cultivares diploides y tetraploides	6
2	Datos de precipitaciones, temperaturas y humedad relativa registradas en Valdivia entre los meses de junio del 2001 a junio del 2002	18
3	Análisis químico del suelo	21
4	Nutrientes, dosis y productos aplicados al ensayo	21
5	Métodos que utilizó el laboratorio para el análisis químico del forraje	25
6	Altura de los cultivares pre pastoreo (cm)	28
7	Altura pre pastoreo según ploidía de los cultivares (cm)	30
8	Altura pre pastoreo según la presencia de endófito en los cultivares (cm)	30
9	Producción de materia seca de los nueve cultivares (kg MS/ha)	31
10	Producción de materia seca total según ploidía de los cultivares (kg MS/ha)	33
11	Producción de materia seca total según la presencia de endófito en los cultivares (kg MS/ha).	34
12	Rendimiento total de los cultivares como especies puras (kg MS/ha)	35
13	Rendimiento total según ploidía en los cultivares para ballicas puras (kg MS/ha)	36
14	Rendimiento total según la presencia de endófito en los cultivares para ballicas puras (kg MS/ha)	36

Cuadro		Página
15	Porcentaje que aporta la ballica al rendimiento de materia seca en los nueve cultivares	37
16	Porcentaje de ballica según la presencia de endófito en los cultivares (kg MS/ha)	38
17	Porcentaje de ballica según ploidía en los cultivares (kg MS/ha)	38
18	Porcentaje de materia seca de los nueve cultivares	39
19	Porcentaje de materia seca según la presencia de endófito en los cultivares	40
20	Porcentaje de materia seca total según ploidía de los cultivares (kg MS/ha)	40
21	Porcentaje de proteína cruda en los cultivares	42
22	Porcentaje de proteína según la ploidía de los cultivares	43
23	Porcentaje de proteína según la presencia de endófito en los cultivares	43
24	Producción de proteína cruda en los cultivares (kg/ha)	45
25	Producción total de proteína cruda según ploidía de los cultivares (kg/ha/año)	46
26	Producción total de proteína cruda según la presencia de endófito en los cultivares (kg/ha/año)	46
27	Energía metabolizable en los cultivares (Mcal/ kg MS)	47
28	Energía metabolizable según la ploidía (Mcal/ kg MS)	48
29	Energía metabolizable según la presencia de endófito en los cultivares(Mcal/ kg MS)	48
30	Producción de energía metabolizable en los cultivares (Mcal/ha)	50
31	Producción de energía metabolizable según ploidía de los cultivares (Mcal/ha)	51

Cuadro		Página
32	Producción de energía metabolizable según la presencia de endófito en los cultivares (Mcal/ha)	51
33	Preferencia de pastoreo de los diferentes cultivares (minutos de pastoreo/cultivar)	52
34	Preferencia de pastoreo promedio según la ploidía de los cultivares (minutos de pastoreo/cultivar)	52
35	Preferencia de pastoreo promedio según la presencia de endófito en los cultivares (minutos de pastoreo/cultivar)	53
36	Materia seca residual post pastoreo (kg/ha)	54
37	Materia seca residual post pastoreo según ploidía de los cultivares (kg/ha)	54
38	Materia seca residual post pastoreo según la presencia de endófito en los cultivares (kg/ha)	55
39	Eficiencia de utilización del pastoreo en los cultivares (%)	57
40	Eficiencia de utilización del pastoreo según la ploidía de los cultivares (%)	58
41	Eficiencia de utilización del pastoreo según la presencia de endófito en los cultivares (%)	58

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Esquema de células vegetales diploides (2n) y tetraploides (4n)	5
2	Distribución de los tratamientos en los bloques	19
3	Método de obtención de muestras en las parcelas	23
4	Producción de materia seca acumulada para los distintos cultivares	32
5	Tasa de crecimiento de MS de los cultivares en estudio	33
6	Distribución anual de la producción de materia seca que presentaron los cultivares	34
7	Producción de materia seca acumulada para ballica pura en los distintos cultivares	36
8	Porcentaje promedio de proteína cruda de los cultivares en estudio	44
9	Valores promedio de energía metabolizable por pastoreo de los cultivares en estudio	49
10	Valores promedio de eficiencia de pastoreo de los cultivares durante los pastoreos realizados	59

INDICE ANEXOS

Anexo		Página
1	Porcentaje de valor D en los cultivares	73
2	Porcentaje de valor D según la ploidía de los cultivares	73
3	Porcentaje de valor D según la presencia de endófito en los cultivares	74
4	Producción total de materia orgánica digestible en los cultivares (kg/ha)	74
5	Producción de materia orgánica digestible según ploidía de los cultivares (kg/ha)	75
6	Producción de materia orgánica digestible según la presencia de endófito en los cultivares (kg/ha)	75
7	Altura pre pastoreo de los cultivares (cm)	76
8	Porcentaje de materia seca (%)	77
9	Aporte de los cultivares como especie pura al rendimiento total de materia seca (%)	78
10	Porcentaje de proteína cruda (%)	79
11	Porcentaje de valor D (%)	80
12	Valores de energía metabolizable (Mcal/kg MS)	81
13	Producción de materia seca en cada pastoreo (kg/ha)	82
14	Rendimiento de materia seca de los cultivares como especies puras (kg MS/ha)	83
15	Producción de energía metabolizable (Mcal/ha)	84
16	Producción de proteína cruda (kg PC/ha)	85
17	Producción de materia orgánica digestible (kg/ha)	86
18	Porcentajes de cenizas totales para cada pastoreo (%)	87

Anexo		Página
19	Residuo post pastoreo (kg MS/ha)	88
20	Tasa crecimiento diaria por pastoreo (kg MS/ha)	89
21	Eficiencia de utilización de la pradera (%)	90
22	Preferencia de pastoreo de los cultivares para cada pastoreo (minutos de pastoreo/cultivar)	91

1. INTRODUCCION

En Chile la producción lechera se basa fundamentalmente en la utilización de praderas, especialmente en la zona centro sur y sur. En Chile, en términos generales, existen diversos agroecosistemas, caracterizados principalmente por variaciones en la temperatura (media máxima, media mínima), la radiación solar, la precipitación (monto y distribución), la evapotranspiración y los tipos de suelos. Los diversos suelos presentan una variación en la capacidad de almacenamiento de agua, debido principalmente a la topografía del terreno, la distribución de la porosidad y la profundidad enraizable del suelo.

Actualmente el rubro ganadero, específicamente el sector lechero, se encuentra sujeto a presiones económicas debido a los bajos márgenes de utilidades que posee el rubro y por ello, deben mejorar constantemente sus procesos productivos, haciendo más competitiva su actividad frente al mercado. Considerando a la pradera como el recurso alimenticio de menor costo unitario, es una de las alternativas más utilizada en la alimentación animal a escala regional. Dadas sus buenas características en rendimiento, valor nutritivo, adaptación, pastoreo y corte hacen que *Lolium perenne* sea la especie que más se usa para el establecimiento de praderas permanentes del sur de Chile.

Se planteó como hipótesis, que los nuevos cultivares que se están introduciendo al país, producto de un mejoramiento genético, deberían superar en producción, calidad y/o preferencia de pastoreo a los cultivares de mayor uso actual en la Región como son Nui y Yatsyn 1.

El ensayo planteó los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el rendimiento de materia seca por pastoreo y total anual para los nueve cultivares de *Lolium perenne*.
- Determinar el contenido de materia seca, proteína cruda y valor D (energía metabolizable) de cada cultivar en los diferentes pastoreos a través del tiempo.
- Estimar la preferencia de pastoreo de los cultivares con vacas lecheras en producción.
- Analizar el aporte al rendimiento total que contribuyen los cultivares como especies puras a lo largo del período de evaluación.
- Determinar el efecto de la presencia de endófito y ploidía de los cultivares sobre el rendimiento, calidad, preferencia y eficiencia de pastoreo.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Descripción de *Lolium perenne* L.

Gramínea perenne, también conocida como ballica inglesa, es una especie nativa de Europa, Asia templada y el norte de África, posee gran capacidad de macollar, es de clima templado. Está ampliamente distribuida a través del mundo, incluyendo norte y sur de América, Europa, Nueva Zelanda y Australia (HANNAWAY, 2002; ORTEGA y ROMERO, 1992). En Chile se adapta mejor en aquellas zonas de climas templados o fríos con buena distribución de las lluvias. Estas características climáticas se encuentran, preferentemente, en la denominada zona mediterránea húmeda, que abarca desde Malleco a Chiloé (LOPEZ, 1996).

Es una planta de hojas glabras, con macollos de vainas aplanadas y hojas verdes oscuras, con nervaduras en su cara superior, ligeramente ásperas al tacto. La cara inferior es muy brillante, lisa y sin vellos. Las aurículas son muy pequeñas y a menudo ausentes. La lígula es corta y no visible. La inflorescencia es una espiga, con un número variable de espiguillas (LANGER, 1990). Presenta tallos delgados, de dos a cuatro nudos cuya altura fluctúa entre 30 a 60 cm (AGUILA, 1990; ORTEGA y ROMERO, 1992). Presenta un hábito de crecimiento que varía entre erecto a semi postrado, formando matas densas con gran número de tallos. Las vainas no tienen vellos, son de color verde pálido cuya base tiene color rojizo. Su sistema radicular es muy denso, altamente ramificado, produce raíces adventicias de los nudos basales del tallo pero es superficial, desarrollándose principalmente en los primeros 20 cm del suelo (DEMANET, 1994 a; ANASAC, 1999).

Según LANGER (1990), es una de las gramíneas más productiva en otoño y en condiciones más favorables presenta un crecimiento sostenido. El crecimiento invernal es limitado, debido a condiciones de baja temperatura y a que los niveles de nitrógeno del suelo son bajos. Su crecimiento en verano es restringido por altas temperaturas incluso si el suelo dispone de una adecuada humedad.

Lolium perenne se adapta a una gran variedad de suelos, pero crece mejor en suelos de buena fertilidad y con alta disponibilidad de nitrógeno, de textura media a pesada, pH ligeramente ácido y húmedos. Sin embargo, soporta suelos fuertemente alcalinos o ácidos, si dispone de agua y nitrógeno en abundancia. Debido a su sistema radicular superficial, tiene baja resistencia a la sequía y no tolera el anegamiento o mal drenaje superficial. Con respecto al clima no se adapta a condiciones térmicas extremas, especialmente temperaturas altas (>25°C), (ANASAC, 1999).

Se han desarrollado gran cantidad de cultivares de esta especie en los últimos años, de acuerdo a:

- Su ploidía: diploides y tetraploides
- Su precocidad de floración: precoces, intermedias, tardías
- Su nivel de endófito: sin, bajo y alto,

dando como resultado una gran variedad de alternativas y soluciones más específicas de acuerdo a cada sistema productivo (ANASAC, 1999).

La precocidad de la floración es una característica de alta importancia, en especial, en aquellas zonas donde la ballica no sólo es utilizada para pastoreo, sino también para la conservación de forraje (DEMANET, 1994 a).

Lolium perenne es fácil de establecer. Tiene un excelente vigor de crecimiento como especie ya establecida, compite bien con otras especies. Sin

embargo, el establecimiento será mejor donde la competencia de malezas se reduce al mínimo, además de preparar una buena cama de semilla (ANASAC, 1999).

2.2 Ploidía.

El término ploidía, se refiere al número de pares de cromosomas que presentan las diferentes especies, en este caso los cultivares de ballicas, clasificándose en diploides a aquellos que tienen un par de cromosomas ($2n=14$) y tetraploides a los que tienen dos pares de cromosomas ($4n=28$). En la naturaleza las ballicas son diploides, sin embargo en el proceso de mejoramiento genético, se ha duplicado artificialmente el número de cromosomas (MUSLERA y RATERA, 1991; ANASAC, 1999).

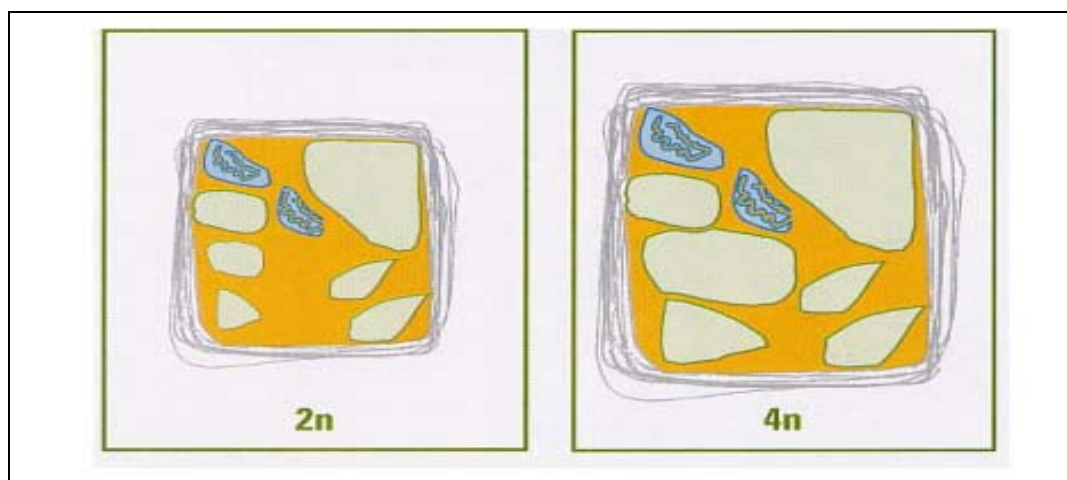


FIGURA 1 Esquema de células vegetales diploides ($2n$) y tetraploides ($4n$)
FUENTE: ANASAC (1999).

La duplicación del número de cromosomas hizo que las células de las plantas tetraploides sean más grandes que las diploides, tal como se muestra en la Figura 1. El resultado es una mayor relación contenido celular : pared celular (WESTWOOD y ARNST, 2000). Ésta mayor relación aumenta el contenido de

carbohidratos solubles, proteínas y lípidos y produce una mayor digestibilidad del forraje (LANGER, 1990; ANASAC, 1999).

La semilla de los cultivares tetraploides es más grande que la diploide, tiende a semejarse a cultivares bianuales, por lo cual requiere de una mayor dosis de semilla en su establecimiento (WESTWOOD y ARNST, 2000).

En las plantas de *L. perenne*, las principales diferencias entre los cultivares tetraploides en relación a los diploides se aprecian a continuación:

CUADRO 1 Características de cultivares diploides y tetraploides.

Cultivar diploide	Cultivar tetraploide
Mayor número de macollos	Menor número de macollos
Macollos de menor tamaño	Macollos de mayor tamaño
Follaje de color verde intenso	Follaje de color verde más intenso
Hojas pequeñas (finas)	Hojas más grandes (gruesas)
Resiste suelos de menor fertilidad	Requiere mayor fertilidad
Resiste condiciones de stress hídrico	Requiere condiciones de mayor humedad
Altura de residuo mínima 2 – 5 cm	Altura de residuo mínima 5 – 7 cm
Intervalo de reingreso 14 – 25 días	Intervalo de reingreso 21 – 30 días
Semillas más pequeñas	Semillas más grandes
Buen contenido de carbohidratos solubles, proteínas y lípidos	Mayor contenido de carbohidratos solubles, proteínas y lípidos
Buena palatabilidad	Excelente palatabilidad
Buena fermentación en ensilajes	Debido a la mayor concentración de CHOS, presenta excelentes condiciones de fermentación en el ensilado

FUENTE: PYNE GOULD GUINNESS SEEDS, (1999); MUSLERA y RATERA, (1991) y ANASAC, (1999).

2.3 *Neotyphodium lolii*, hongo endófito presente en algunos cultivares de *Lolium perenne*.

Endófito, se denomina a organismos que viven dentro de las plantas, el cual establece una relación simbiótica con su huésped (TORRES, 1996).

Gran parte de la ballicas perennes que han surgido en los últimos años, contienen ciertos niveles de endófito. Hongo llamado *Neotyphodium lolii* anteriormente llamado *Acremonium lolii*, el cual tiene su ciclo de vida completo dentro de la planta, en una relación de mutualismo. Para la ganadería esto tiene efectos positivos, ya que las plantas tienen una mayor resistencia al ataque de insectos, especialmente al gorgojo barrenador del tallo (*Listronotus bonariensis*) (ANASAC, 1999). Insecto nativo de Sudamérica, estando presente en Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay y Chile. En nuestro país se distribuye entre la IV y XII regiones (ARTIGAS, 1994). Los adultos miden no más de 4 mm de largo y larvas poseen un rango que varía entre 0,6 – 8 mm de largo, pasando por cuatro estados larvarios (CISTERNAS y TORRES, 1997). Ambos se alimentan preferentemente de plantas de la familia Gramineae. El mayor daño lo produce el estado larval, quien se alimenta de la vaina foliar, construyendo galerías longitudinales hasta que se introduce al centro del macollo, el cual producto de esta acción muere (TORRES, 1996).

Sin embargo, el hongo puede producir efectos negativos, como es una disminución del consumo de forraje por parte de los animales. Esto se debe a que los hongos secretan sustancias que tiene efectos sobre los animales que consumen estas plantas, siendo específicamente significativas tres tipo de ellas. Así, la peramina es un insecticida natural que actúa como control de algunas importantes plagas, como el gorgojo barrenador del tallo, lolitrem B causa el temblor de las ballicas (ryegrass staggers) el cual fue descrito por primera vez en Nueva Zelanda por Odriozola en 1991. La ergovalina origina estrés por calor, reduciendo la circulación sanguínea. La ingestión de forrajes con altas

concentraciones de éstos dos últimos compuestos provoca inicialmente una disminución del consumo y eventualmente, en casos aislados, los efectos antes descritos (ANASAC, 1999; BAYA, 1999).

De acuerdo a esto, se recomienda sembrar ballicas con bajos niveles de endófito en zonas de baja incidencia de gorgojo barrenador del tallo y ballicas con altos niveles de endófito cuando la incidencia del insecto sea mayor, además de utilizar un manejo adecuado cuando se trabaje con endófito, el que consiste, en sembrar las ballicas asociadas con tréboles, pastorear cuando la pradera alcanza una altura no superior a los 20 cm y dejar una altura de residuo mínima de 7 cm, no pastorear praderas encañadas y realizar cortes de limpieza durante el verano. (ANASAC, 1999).

El hongo no produce síntomas en la planta, mantiene una relación simbiótica con ella, en donde encuentra protección (espacios intercelulares de su tejido), nutrientes, la posibilidad de reproducirse y diseminarse, o sea, allí puede completar todo su ciclo de vida (TORRES, 1996).

La planta por su parte, obtiene mayor crecimiento, persistencia, mejor tolerancia al déficit hídrico y cierta resistencia al ataque de plagas (TORRES, 1996). En Nueva Zelanda se comprobó que plantas de *Lolium perenne* con endófito produjeron un 20% más en verano y un 30% más en otoño que plantas sin presencia de endófito (POPAY *et al.* 1999).

Al germinar semillas de *Lolium perenne* infectadas con *Neotyphodium lolii*, originan plántulas que en su base se encuentra el hongo endófito; más tarde, el hongo comienza a desarrollarse y por medio de sus hifas se moviliza hacia los macollos. *Lolium perenne* al comenzar su estado reproductivo, el hongo inicia su trayecto a la inflorescencia y por ende se localiza en ella. De esta forma al cosechar la inflorescencia de estas plantas, las semillas contendrán el hongo

endófito, las cuales más tarde originarán plantas infectadas. Así se produce la transmisión natural del hongo a través de la semilla (PRESTIDGE y THOM 1994).

2.4 Estado fenológico.

Corresponde a las etapas de desarrollo de las plantas, que van desde la germinación, plántula, planta con tres hojas, planta en macolla, encañado, formación de órganos reproductivos y producción de semillas. A medida que las plantas avanzan de estado fenológico, se producen cambios en los componentes celulares, los cuales alteran la calidad nutritiva del forraje (ANASAC, 1999).

2.5 Valor nutritivo de *L. perenne*.

Lolium perenne se caracteriza por tener un alto valor nutritivo. Este cambia permanentemente a lo largo del año, especialmente en la primavera en que el crecimiento de plantas es rápido. Estos cambios son más lentos, aunque también de consideración en el verano y otoño. En el invierno se presentan normalmente menos fluctuaciones en el valor nutritivo (ANRIQUE *et al*, 1995).

Los niveles de proteína sobrepasan el 20% a fines del invierno y primavera, disminuyendo a alrededor de 15% durante el encañado, llegando hasta 10% en la medida que las plantas maduran. La digestibilidad sigue un curso similar, con valores máximos sobre 80% a fines del invierno, cerca de 70% durante la primavera y luego cae hasta niveles de 55-60% (ANASAC, 1999).

A medida que la planta se acerca a la madurez, especialmente a partir de noviembre se produce un rápido deterioro en la calidad coincidente con la iniciación de la emergencia de espigas, lo que implica que la proporción de pared celular y sus fracciones constituyentes aumentan y el contenido celular disminuye, donde las proteínas, lípidos y minerales disminuyen en forma relativa por dilución, los azúcares se acumulan y la pared celular aumenta en forma considerable, al igual que sus componentes (hemicelulosa, lignina y celulosa) (OSBOURN, 1980).

Este proceso es la forma natural de las plantas de prepararse para la producción de semillas, de manera que al aumentar la proporción y cambiar la composición de la pared celular, se logra una mayor rigidez de los tallos florales. Desgraciadamente, esto se traduce en una reducción progresiva del valor nutritivo del forraje para los animales (ANASAC, 1999).

2.6 Cultivares.

A continuación se describen los nueve cultivares que se utilizaron.

2.6.1 Anita. Variedad tetraploide de floración temprana de origen Neozelandés, de buena producción y persistencia, se adapta a todo tipo de uso, pastoreo, soiling y henificación. Presenta muy buenas características para lograr ensilajes de buena calidad. Presenta hongo endófito (SG 2000, 1999).

Al ser un cultivar de floración temprana, implica una rápida disponibilidad de forraje, es rústico y resistente a la sequía, debido a que su producción se concentra en el período primaveral. Es resistente a las enfermedades, presentando un forraje sano y palatable para el animal, presenta un buen rebrote y persistencia. Es una variedad muy adaptada para ser sembrada en mezcla con otras ballicas (SG 2000).

2.6.2 Aries HD. Variedad de ballica perenne diploide, que constituye el reemplazo natural de Nui. Se caracteriza por ser precoz, con altos niveles de endófito, de hábito de crecimiento semi-postrado, hojas finas y gran capacidad de macolla. Fue creada por Wrightson, Nueva Zelanda, para sistemas de pastoreos intensivos y frecuentes, donde muestra una mayor digestibilidad, especialmente en primavera debido a su menor rebrote de tallos florales. La precocidad es similar a Nui (ANASAC, 1999).

El criterio de selección para crear este cultivar tuvo como objetivo considerar excelentes características agronómicas como son; adaptabilidad, persistencia y productividad, tanto como características nutritivas, específicamente digestibilidad (ANASAC, 1999; WRIGHTSON SEEDS, 1999).

Se adapta a variadas condiciones de clima y suelos, mostrando su mayor potencial en los suelos de fertilidad media a alta y condiciones de clima templado. Se recomienda para sistemas intensivos de leche y carne en la zona centro sur y sur de Chile (WRIGHTSON SEEDS, 1999).

Debido a su alto contenido de endófito, presenta muy alta resistencia al ataque de insectos, especialmente al gorgojo barrenador del tallo (*Listronotus bonariensis*). Esta característica sin embargo, no limita el consumo de forraje tanto como en otras variedades con alto nivel endófito, debido a que la secreción de lolitrem B y ergovalina es menor en los hongos que viven dentro de las plantas de esta variedad. Tiene alta resistencia al polvillo de la corona (*Puccinia coronata*), polvillo del tallo (*Puccinia graminis*) y moderada resistencia al polvillo colorado de la hoja (*Puccinia recondita*), (ANASAC, 1999).

Después del corte en primavera Aries HD presenta un menor encañado que el cultivar Nui, dando un forraje con mayor contenido de hojas durante el verano, es decir, de mayor calidad. Forma praderas densas, con plantas de hojas finas y buena persistencia bajo condiciones de pastoreo (WRIGHTSON SEEDS, 1999)

2.6.3 Gwendal. Cultivar tetraploide de floración tardía, desarrollado por la empresa RAGT-SEMENCES en el oeste de Francia. La planta es de color verde oscuro, con hojas anchas, no presenta endófito, crecimiento semi erecto lo que le otorga buenas características a la asociación con trébol blanco. Gwendal se adapta muy bien al corte, como a pastoreos de larga duración.

Presenta una excelente palatabilidad debido a que es muy resistente a enfermedades (RAGT-SEMENCES, 2000 a).

2.6.4 Jumbo. Variedad diploide de floración tardía, origen europeo y actualmente se produce en Dinamarca en el paralelo 56, con un buen rendimiento de forraje. Su principal característica es que, por ser producida en latitudes extremas del hemisferio norte, no espiga en las latitudes en que se siembra en Chile, necesitaría estar a la altura de Punta Arenas, lo que permite obtener un forraje de excelente calidad. La producción invernal es menor que las de tipo neo zelandés, pero su producción en el verano y otoño es mejor y más estable. Con temperaturas altas no se detiene fácilmente su crecimiento y no entra en dormancia como las tipo Nui (SG, 1999; SG, 2000).

Este cultivar presenta hábito de crecimiento semi postrado, tamaño intermedio de planta y laminas. La densidad de macollas es alta, lo cual la hace apta para el pastoreo. La semilla no posee hongo endófito y la florescencia fluctúa entre 2 y 5%. En Inglaterra, Sur de Alemania y Francia es una de las mejores ranqueadas para producción de carne y Leche (DEMANET, 1994 ab).

Jumbo combina una excelente resistencia a enfermedades con una espigadura tardía, para así asegurar un forraje de alta calidad y palatabilidad (DLF TRIFOLIUM, 2000 a).

2.6.5 Napoleón. Cultivar tetraploide de período vegetativo intermedio, de rendimiento superior a las variedades tradicionales. Se caracteriza por presentar hojas anchas, similares a algunos cultivares bianuales y no presentar hongo endófito (SG, 1999; SG, 2000).

Napoleón comienza a crecer muy tempranamente en comparación a variedades similares, además posee muy buena resistencia invernal y al ataque de hongos, especialmente a mildiu (DLF TRIFOLIUM, 2000 ab).

Es de buena digestibilidad, espiga más tarde que otras variedades de período vegetativo intermedio similares a Napoleón, se establece rápidamente y es muy agresivo en su crecimiento, debido a poseer buenas características de persistencia y un crecimiento erecto (SG, 2000).

Es un excelente cultivar para ser utilizado bajo corte y soiling, sin embargo, posee una buena adaptación al pastoreo. Por ser una variedad con crecimiento erecto se asocia muy bien con tréboles (DLF TRIFOLIUM, 2000 a)

2.6.6 Nui. Cultivar diploide creada a partir de un ecotipo de la zona de Auckland en Nueva Zelanda y certificada por primera vez en 1975. Las plantas que dieron origen a la variedad fueron colectadas de una pradera de 40 años de antigüedad, a fines de la década de 1950 (ANASAC, 1999).

Nui es una variedad que tiene una tendencia a la espigadura en el año de establecimiento muy alta, es de floración precoz, presenta un hábito de crecimiento semi postrado, hojas de color verde oscuro y alta capacidad de macollaje, presentando una buena asociación con tréboles blancos de hábito rastrero y hoja pequeña a mediana (ANASAC, 1997; DEMANET, 1994)

Se adapta mejor a suelos de media a alta fertilidad y de preferencia de texturas más pesadas con mayor retención de humedad. Con relación a otros cultivares, tiene mejor tolerancia a las bajas temperaturas y registra comparativamente mayores producciones en otoño, invierno y principios de primavera (ANASAC, 1999).

Se destaca por presentar en sus diferentes estados fenológicos, un buen valor nutritivo. Su hábito de crecimiento, velocidad de rebrote y buen macollaje, le permiten adaptarse y tolerar muy bien sistemas de pastoreo continuo o rotacionales con altas cargas animales. Aunque resiste bien las altas presiones de pastoreo durante el verano, en años con alto déficit hídrico se ve afectada su persistencia (ANASAC, 1999; DEMANET, 1994; GRASSLANDS DIVISION, 1985).

Presenta un nivel de endófito variable, baja tolerancia a royas y ligeramente susceptible a oídios (ANASAC, 1999).

2.6.7 Pastoral. Cultivar tetraploide de floración tardía, unos 20 – 30 días más tarde que el cultivar Nui, creado en Francia por la empresa RAGT-SEMENCES. Pastoral posee una muy buena producción de materia seca, no presenta hongo endófito y al ser un cultivar de floración tardía, alarga su período de aprovechamiento (RAGT-SEMENCES, 2000). Fue creado para producir la mayor cantidad de forraje posible, especialmente en la temporada de verano y otoño, además ser muy palatable y poseer una excelente resistencia a royas, en general a enfermedades. Es resistencia a la sequía y a altas temperaturas, buena adaptabilidad a la asociación con trébol blanco por ser un cultivar de crecimiento semi erecto, ideal para pastoreo (RAGT-SEMENCES, 2000).

2.6.8 Quartet. Primer cultivar de ballica perenne tetraploide, de floración tardía y alto nivel de endófito creado por Wrightson, Nueva Zelanda. Se caracteriza por su alto nivel de endófito, hábito de crecimiento semi erecto y hojas anchas de color verde oscuro. Ha sido desarrollado para producir forraje de alta calidad y aumentar la productividad animal en sistemas de pastoreo, especialmente desde mediados de primavera y hasta fines de otoño. Para expresar su máximo potencial, esta variedad requiere de suelos fértiles y sin problemas de estrés hídrico (ANASAC, 1999). En mediciones realizadas en

Nueva Zelanda, se ha encontrado que Quartet tiene menor contenido de ergovalina que otros cultivares con alto nivel de endófito (WRIGHTSON SEEDS, 1999).

Quartet es una ballica perenne tetraploide de maduración tardía, presenta una alta resistencia a distintas plagas, especialmente a *Listronotus* además de una buena resistencia a royas. Llega a floración 28 días más tarde que Nui, lo que produce un incremento en la calidad del forraje. Sin embargo, deben tenerse presente algunas condiciones para lograr la persistencia deseada, tales como suelos de mediana a alta fertilidad, no tener sequías estivales prolongadas y evitar el sobrepastoreo, el cual tiende a ser recurrente en cultivares tetraploides de alta palatabilidad (WRIGHTSON SEEDS, 1999).

2.6.9 Yatsyn 1. Cultivar sintético diploide, desarrollada en Nueva Zelanda por la empresa NZ AGRISEEDS. Seleccionado para un mejor crecimiento de verano y otoño y mayor persistencia (ORTEGA y ROMERO, 1992). De floración temprana, inicia su floración al menos 7 días antes que el cultivar Nui. Presenta un hábito de crecimiento semi erecto a la espigadura. El temprano inicio de la espigadura, le confiere la precocidad y baja longitud de tallos, hoja bandera e inflorescencia. La tendencia a la espigadura durante el año de establecimiento es mediana. Presenta una alta tolerancia a *Puccinia coronata* y *Puccinia recondita*. Posee un alto nivel de endófito (DEMANET, 1994 b).

3. MATERIAL Y METODO

3.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre, perteneciente a la Universidad Austral de Chile, ubicado en la comuna de Valdivia (paralelo 39° 47' Latitud Sur y meridiano 73° 13' Longitud Oeste), 6 km por la salida norte de Valdivia.

3.2 Duración del ensayo

El ensayo comprendió un período de un año. Comenzó el 11 de Junio de 2001 y terminó el 11 Junio de 2002.

3.3 Características del sitio.

El predio Vista Alegre presenta un suelo trumao perteneciente a la serie Valdivia con una pendiente de 2 a 5 %, una topografía plana a ligeramente ondulada y sin problemas de drenaje (NISSEN y BARRIA, 1976).

3.4 Características del clima.

Según la clasificación de las ecoregiones propuesta por GASTO *et al.* (1987), esta zona pertenece al Reino Templado, Dominio Húmedo, Provincia de Verano Fresco, siendo un clima templado húmedo de verano fresco.

Valdivia registra una temperatura promedio anual de 12,1 °C, un valor medio mensual máximo de 16,9 °C en el mes de enero y una media mínima 7,6 °C en el mes de julio (HUBER, 1970).

En la ciudad de Valdivia se han registrado en un promedio de 10 años 2372,4 mm anuales, estas precipitaciones se concentran entre los meses de abril a septiembre (HUBER, 1970).

Los valores mensuales de precipitación, temperatura promedio máxima, temperatura promedio mínima, temperatura media mínima y humedad relativa del aire durante el ensayo, se presentan en el Cuadro 2.

3.5 Material experimental.

Se utilizó como material experimental la especie *Lolium perenne* y se evaluaron siete cultivares, siendo estos Aries HD, Anita, Gwendal, Quartet, Napoleón, Pastoral, Jumbo y como testigos se utilizaron los cultivares Nui y Yatsyn 1.

La semilla de los cultivares Quartet, Aries HD, Gwendal y Pastoral fueron obtenidos de la compañía ANASAC; los cultivares Anita, Jumbo y Napoleón de la empresa SG2000 y los cultivares Nui y Yatsyn 1 de la empresa AGRITEC.

En la ejecución del ensayo se utilizaron un bastón medidor de altura (Sward stick), una segadora autopropulsada marca Bertoline de 1.1 m de corte, una máquina segadora de césped John Deere con un canastillo recolector, dos rastrillos colectores de pasto, una fertilizadora de cobertera manual marca Earthway con una capacidad de 20 litros, un cerco eléctrico para el pastoreo, una balanza electrónica y una balanza mecánica.

CUADRO 2 Datos de precipitaciones, temperaturas y humedad relativa registradas en Valdivia entre los meses de junio del 2001 a junio del 2002.

	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Precipitación (mm)	417,1	588,3	261,6	107,3	54,8	94,1	9,5	36,7	90,2	269	169,3	370,7	353,4
Precipitación media últimos 40 años (mm)	368	373	300	187	143	98,1	90,2	66,9	55,8	79	158	344	368
Temperatura promedio máx. (C°)	11,3	11,5	13,9	16,3	18,8	18,8	23	24,4	24,8	19,7	17	14,2	11,3
Temperatura promedio mín. (C°)	6,3	5	5,7	6,4	8,1	7,9	11,5	12,1	11,5	9,8	8	8	4,4
Temperatura media (C°)	8,5	7,9	8,9	10,6	13	13,4	17,9	18	17,6	13,8	11,7	10,7	7,2
Humedad relativa (%)	92	90	87	80	80	75	67	68	69	82	85	92	87

ESTACIÓN METEREOLÓGICA ISLA TEJA – VALDIVIA; INSTITUTO DE GEOCIENCIAS, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, 2002. Comunicación personal.

3.6 Tratamientos y diseño experimental.

Se utilizó bloques completos al azar, conteniendo nueve tratamientos (nueve cultivares) y tres bloques. Por ende, el ensayo constó de 27 parcelas, abarcando una superficie de 44 m² cada una (10 m de largo por 4,4 m de ancho) con un total de 1188 m² para el total del ensayo. La distribución de los bloques y los tratamientos se muestra en la Figura 2.

Bloques	TRATAMIENTOS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	N U I	Q U A R T E T	A N I T A	A R I E S	J U M B O	G W E N D A L	N A P O L E Ó N	P A S T O R A L	Y A T S Y N
II	N A P O L E Ó N	A R I E S	J U M B O	N U I	Q U A R T E T	Y A T S Y N	A N I T A	G W E N D A L	P A S T O R A L
III	A N I T A	Y A T S Y N	N A P O L E Ó N	G W E N D A L	P A S T O R A L	J U M B O	N U I	A R I E S	Q U A R T E T

FIGURA 2 Distribución de los tratamientos en los bloques.

3.7 Control de malezas.

En dos oportunidades se realizó un control de especies de hoja ancha. Se aplicó el herbicida con nombre comercial MCPA 750 SL que tiene como características principales, las de controlar una basta gama de malezas de hoja ancha. Su formulación como sal dimetilamina reduce al mínimo los peligros por volatilización. Su efecto se ve mejorado al ser aplicado con temperaturas templadas y suficiente humedad en el suelo (AFIPA, 1999). La dosis utilizada fue de 1,0 lt/ha de producto comercial. El primer control se realizó el 4 de agosto del 2001 y la segunda aplicación se realizó el 20 de septiembre del 2001.

3.8 Análisis de suelo y fertilización.

Para determinar la estrategia de fertilización a utilizar, es necesario conocer la fertilidad del suelo en el área de estudio por medio de un análisis de suelo y luego definir la estrategia de fertilización. El análisis químico del suelo se realizó en el Laboratorio de Suelos del Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos de la Universidad Austral de Chile. La toma de muestras fue realizada a una profundidad de 20 cm, el 20 de junio del 2001. Se tomó una muestra en cada bloque. El resultado analítico se presenta en el Cuadro 3.

CUADRO 3 Análisis químico del suelo.

Parámetro	Bloque I	Bloque II	Bloque III
pH (1: 2,5) agua	5,8	6,3	5,9
pH (1: 2,5) CaCl ₂ 0,01 M	5,4	5,6	5,2
Materia orgánica (%)	18,4	17,3	16,8
N mineral (ppm N – NO ₃)	7,94	7,94	8,02
Fósforo aprovechable (ppm-Olsen)	12,7	11,7	12,2
K intercambiable (meq/100g de ss)	0,85	0,54	0,71
Na intercambiable (meq/100 g de ss)	0,04	0,05	0,04
Ca intercambiable (meq/100 g de ss)	10,59	11,49	5,55
Mg intercambiable (meq/100 g de ss)	0,685	0,553	0,577
S. Bases intercamb. (meq/100 g de ss)	12,165	12,633	6,874
Al intercambiable (meq/100 g de ss)	0,19	0,19	0,19
Saturación de aluminio (%)	1,53	1,48	2,68

FUENTE: Laboratorio de Suelos, Universidad Austral de Chile, (2001).

Las fuentes y cantidades de fertilizante aplicadas se presentan en el Cuadro 4. El objetivo de la fertilización fue ofrecer a los cultivos un aporte de nutrientes que permitiera obtener una producción de 12 t MS/ha.

CUADRO 4 Nutrientes, dosis y productos aplicados al ensayo.

Nutriente	Dosis del nutriente (kg/ha)	Producto usado
P ₂ O ₅	70	Super Fosfato Triple
N	220	Nitrocan
K ₂ O	70	Muriato de Potasio,
Microelementos	25	Microelementos Fröhlich
		Composición:
		MgSO ₄ 20%
		MgO 20%
		Borax 25%
		ZnSO ₄ 10%
		Trióxido de Mo 1%
		CaCO ₃ 24%

La fertilización fosfatada y potásica se aplicó al voleo el 10 de julio del 2001. La aplicación de microelementos se realizó posterior al primer corte (07/09/2001). Después de cada corte se aplicó el nitrógeno, parcializándolo en siete aplicaciones:

- 01 de agosto 2001 40 kg N/ha
- 07 de septiembre 2001 30 kg N/ha
- 03 de octubre 2001 30 kg N/ha
- 31 de octubre 2001 30 kg N/ha
- 01 de diciembre 2001 30 kg N/ha
- 19 de enero 2002 30 kg N/ha
- 17 de marzo 2002 30 kg N/ha

3.9 Variables evaluadas.

La evaluación se centró en la producción de materia seca por hectárea, la composición nutricional, el aporte al rendimiento por parte de los cultivares en cada medición y la preferencia de pastoreo por las vacas lecheras. La obtención de muestras se efectuó, cuando los tratamientos testigos alcanzaron en promedio 20 cm de altura o como máximo transcurridos 60 días después del último corte.

3.9.1 Medición de la altura. Las mediciones se realizaron pre pastoreo, de manera de correlacionar la producción de materia seca versus la altura de crecimiento de la pradera para cada cultivar. Ésta se midió en cada fecha de muestreo con un bastón medidor de altura (Sward Stick), realizando 20 mediciones por tratamiento en cada oportunidad.

3.9.2 Método de obtención de muestras. Luego de realizar la medición de altura, se procedió a cortar con una segadora Bertolini de 1,1 m de corte el borde que separa uno de otro tratamiento, de tal manera de evitar el efecto

borde. Por lo tanto, se eliminó 0,55 m en los bordes de cada parcela. Este forraje se retiraba del ensayo, para evitar una posible contaminación que pudiese alterar la toma de muestras. Luego se cortó a lo largo del tratamiento una franja de 1,1 m de ancho y de 8,9 m de largo, dejando una altura de residuo de 4 cm. Todo el forraje verde cortado se pesó en una balanza electrónica. Del forraje cosechado se obtuvo una muestra para determinar composición botánica y otra para análisis nutricional. Para determinar el contenido de materia seca y de nutrientes, las muestras fueron analizadas en un horno de aire forzado a 60 °C por 48 horas. El rendimiento se expresó en kg MS/ha. Por otra parte, las muestras destinadas a medir la composición botánica se analizaron, separando ballicas y otras gramíneas, expresando su contribución en % del rendimiento base materia seca.

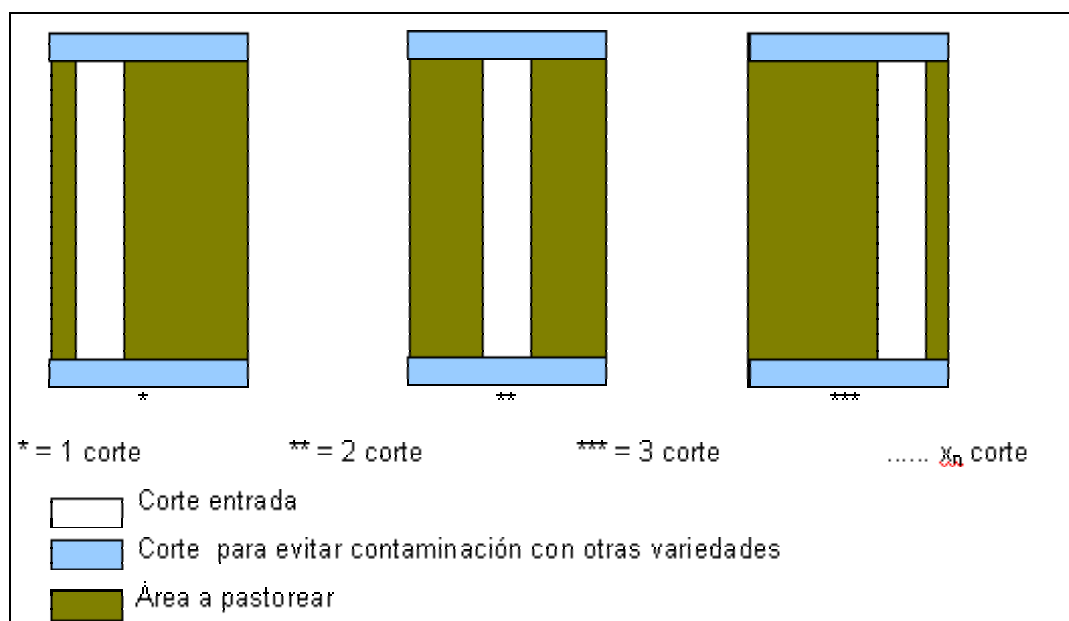


FIGURA 3 Método de obtención de muestras en las parcelas.

Posterior a la toma de las muestras se ingresaron 8 vacas que pastorearon el ensayo por un día. Luego se procedió a cortar el residuo de cada parcela (altura de corte; 4 cm), se tomó una muestra y finalmente se pesó el

total del forraje post pastoreo. Las muestras de residuo fueron llevadas al laboratorio de Nutrición Animal del Instituto de Producción Animal para analizar la cantidad de materia seca parcial contenida en el forraje residual.

3.9.3 Preferencia de pastoreo. Una vez concluida la primera ordeña posterior a la obtención de las muestras de pre pastoreo, se ingresaron 8 vacas. En la tarde, después de la segunda ordeña, las vacas fueron nuevamente ingresadas para observar y registrar la preferencia de pastoreo. El método consistía en registrar cada 5 minutos el número de vacas que estaban pastoreando en cada parcela. Esta medición se realizó por un período de 2,5 horas.

3.9.4 Tasa de crecimiento de la pradera. Se calculó utilizando los rendimientos de materia seca obtenidos en cada corte dividiéndolos por los días transcurridos entre cada pastoreo. Esta información se utilizó para confeccionar la curva de crecimiento de cada cultivar.

3.9.5 Composición química del forraje. En el Laboratorio de Nutrición Animal, del Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, se analizó la composición química de las muestras. En las muestras de pre pastoreo se consideró el contenido de materia seca, proteína cruda y energía metabolizable. En las muestras de post pastoreo se determinó sólo el contenido de materia seca.

Los métodos utilizados para el análisis químico del forraje en el laboratorio se muestran en el Cuadro 5.

CUADRO 5 Métodos que utilizó el laboratorio para el análisis químico del forraje.

Determinación	Método	Referencia
Materia seca (MS)	Horno de ventilación a 60°C por 48 horas y estufa a 105°C por 12 horas.	BATEMAN (1970)
Proteína bruta	Micro-Kjeldhal	BATEMAN (1970)
Digestibilidad de la MO (valor D)	Tilley y Terry modificado	GOERING y VAN SOEST (1972)
Energía Metabolizable	Regresión a partir del valor D	GARRIDO y MANN (1981)

3.9.6 Producción total de proteína. Se obtuvo por medio de la siguiente ecuación:

$$PBT(\text{kg PB/ha}) = Rto.MS1*(PB1/100) + Rto.MS2*(PB2/100) + Rto.MSn*(PBn/100) \quad (3.1)$$

donde:

- PBT : rendimiento de proteína.
 Rto. MS_{1...n} : rendimiento de materia seca del corte correspondiente.
 PB_{1...n} : % de proteína cruda del corte correspondiente.

3.9.7 Producción total de energía metabolizable. Se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{REMT (Mcal EM/ha)} = \text{Rto. MS1* (EM1)} + \text{Rto. MS2* (EM2)} + \text{Rto. MSn* (EMn)} \quad (3.2)$$

donde:

REMT : rendimiento de energía metabolizable total (Mcal/ha).

Rto. MS_{1...n} : rendimiento materia seca del corte correspondiente.

EM_{1...n} : energía metabolizable del corte correspondiente.

3.9.8 Eficiencia de utilización por pastoreo. El forraje disponible pre pastoreo se relacionó con el forraje residual post pastoreo, determinando así la eficiencia del pastoreo. Cálculo utilizado:

$$E_p = (\text{Disp}_S / \text{Disp}_E) * 100 \quad (3.3)$$

Donde:

E_p : Eficiencia del pastoreo

Disp_S : Disponibilidad residual post pastoreo

Disp_E : Disponibilidad pre pastoreo

3.10 Análisis estadístico.

En el diseño experimental se utilizó un diseño de bloques completos al azar con nueve tratamientos (cultivares) y tres repeticiones. Para comparar los nueve cultivares se utilizó el siguiente modelo estadístico (STEEL y TORRIE, 1988):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (3.4)$$

Donde:

Y_{ij} es la observación i -ésima bajo el tratamiento j -ésimo.

μ es la media poblacional.

τ_i es el efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j el efecto del j -ésimo bloque, y

ε_{ij} es el error experimental.

El efecto de la presencia de endófito y ploidía en los cultivares se comparó, utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \rho_h + \eta_e + \rho_h * \eta_e + \beta_j + \varepsilon_{ehj} \quad (3.5)$$

Donde:

Y_{ij} es la observación i -ésima bajo el tratamiento j -ésimo.

μ es la media poblacional.

ρ_h es el efecto de la h -ésima ploidía.

η_e es el efecto de la e -ésima presencia de endófito.

$\rho_h * \eta_e$ es la interacción entre tipo de ploidía y presencia de endófito.

β_j el efecto del j -ésimo bloque, y

ε_{ehj} es el error experimental.

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 Altura.

Los valores de altura (cm) de la pradera pre pastoreo, se presentan en el Cuadro 6. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se muestra en los Cuadros 7 y 8.

CUADRO 6 Altura de los cultivares pre pastoreo (cm).

Cultivares	Pastoreo							Altura promedio
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	22,5 a	24,5 a	24,1 ab	23,7 cd	24,1 ab	25,3 a	21,2 a	23,5 ab
Quartet	22,7 a	20,8 a	23,3 abc	23,2 cd	23,3 abc	22,5 a	19,3 a	22,1 abc
Anita	20,1 b	22,9 a	23,4 ab	24,1 bcd	23,4 ab	24,6 a	20,0 a	22,6 ab
Aries	19,8 b	22,4 a	24,1 ab	24,3 bc	24,1 ab	23,9 a	20,8 a	22,8 ab
Jumbo	20,1 a	20,5 a	19,3 c	21,6 cde	19,3 c	25,3 a	20,5 a	20,9 bc
Gwendal	18,4 b	20,5 a	20,8 bc	21,4 de	20,8 bc	23,1 a	20,0 a	20,7 bc
Napoleón	20,1 b	20,8 a	23,8 ab	26,7 ab	23,8 ab	23,0 a	17,3 a	22,2 abc
Pastoral	19,7 b	19,2 a	20,4 bc	19,2 e	20,4 bc	20,8 a	18,1 a	19,7 c
Yatsyn 1	22,2 a	24,3 a	25,5 a	27,3 a	25,5 a	24,6 a	21,5 a	24,4 a
Pr>F	0,0019	0,0847	0,0279	0,0004	0,0279	0,9492	0,1474	0,0314

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

Se observa en el Cuadro 6, para el primer pastoreo, hubo diferencias estadísticamente significativas entre las alturas promedio de los cultivares. Los cultivares Nui, Quartet, Jumbo y Yatsyn 1, presentaron la mayor altura pre pastoreo, siendo estadísticamente superiores al resto de los cultivares, los cuales no difieren estadísticamente entre sí.

En el segundo pastoreo el análisis estadístico no arrojó diferencias significativas. En el tercer corte el grupo de mayor altura estuvo liderado por el cultivar Yatsyn 1. El análisis estadístico arrojó como grupo de menor altura a los cultivares Jumbo, Gwendal y Pastoral.

Para el cuarto pastoreo hubo diferencias estadísticamente significativas entre las alturas promedio de los cultivares. Se destacan en el grupo de mayor altura a los cultivares Napoleón y Yatsyn 1, con 26,7 cm y 27,3 cm respectivamente y el de menor altura Pastoral con 19,2 cm.

Yatsyn 1 obtuvo en el quinto pastoreo la mayor altura, con 25,6 cm pero no difiere estadísticamente con los cultivares Nui, Quartet, Anita, Aries y Napoleón. El cultivar con menor altura fue Jumbo, con 19,3 cm.

Para los pastoreos sexto y séptimo, las alturas no mostraron diferencias significativas. En la altura de ingreso promedio hubo diferencias significativas entre los cultivares, destacando el cultivar Yatsyn 1 con 24,4 cm, pero no hubo diferencia significativa con los cultivares Nui, Quartet, Anita, Aries y Napoleón. Por otra parte, en el rendimiento de materia seca, Yastyn 1 obtuvo valores superiores (Cuadro 9). Dentro de los cultivares que presentaron una menor altura promedio, Pastoral fue el cultivar que registró el menor valor, con 19,7 cm, Jumbo y Gwendal registraron alturas de 20,9 cm y 20,7 cm respectivamente.

Según LANGER (1990), dentro de las variedades de *Lolium perenne* existen variedades de crecimiento postrado, semi postrado y erecto, variando la altura de menor a mayor respectivamente, las variedades semi postradas presentan una altura intermedia.

La altura de la pradera es atributo relevante que afecta los componentes del pastoreo, especialmente el tamaño de bocado determinando su profundidad (BALOCCHI, 1993).

CUADRO 7 Altura pre pastoreo según ploidía de los cultivares (cm).

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	21,0 a	20,2 a	0,1418
2	22,9 a	20,8 b	0,0172
3	23,2 a	22,3 a	0,2817
4	24,2 a	22,9 a	0,2276
5	23,2 a	22,3 a	0,2817
6	24,8 a	22,8 a	0,2271
7	21,0 a	18,9 b	0,0060
Promedio	22,9 a	21,5 b	0,0241

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 8 Altura pre pastoreo según la presencia de endófito en los cultivares (cm).

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	21,4 a	19,6 b	0,0039
2	23,0 a	20,2 b	0,0030
3	24,1 a	21,1 b	0,0014
4	24,5 a	22,2 b	0,0389
5	24,1 a	21,1 b	0,0014
6	24,2 a	23,0 a	0,4873
7	20,6 a	19,0 b	0,0298
Promedio	23,1 a	20,9 b	0,0012

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

Se observaron diferencias significativas en el efecto de la ploidía y la presencia de endófito, sin interacción significativa entre ambos, para la altura de

los cultivares en estudio (Cuadros 7 y 8). Se obtuvo una mayor altura en los cultivares diploides y en los cultivares que contienen endófito.

Los valores de altura que limitan el consumo se encuentran bajo los 10 cm, por lo que en el caso de los cultivares evaluados todos ellos y en todos los cortes presentaron niveles de altura adecuados y que no representarían una limitante en el pastoreo (BALOCCHI, 1993).

4.2 Rendimiento de materia seca.

El Cuadro 9 presenta el rendimiento de materia seca, expresado en kilogramos por hectárea para cada cultivar. El efecto por tipo de ploidía y presencia de endófito sobre el rendimiento, se presenta en los Cuadros 10 y 11. Además, se muestran las curvas de rendimiento de materia seca acumulada en la Figura 4, la tasa de crecimiento en la Figura 5 y distribución del rendimiento de materia seca en la Figura 6.

CUADRO 9 Producción de materia seca de los nueve cultivares (kg MS/ha)

Cultivares	Pastoreo							Total acumulado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	1197 a	1164 a	1313 a	1857 a	824 a	1622 a	1135 a	9113 a
Quartet	1388 a	1043 a	1578 a	1856 a	754 a	1412 a	1074 a	9105 a
Anita	1074 a	1057 a	1334 a	1932 a	737 a	1748 a	1067 a	8948 a
Aries	1069 a	1215 a	1380 a	1755 a	867 a	1609 a	980 a	8875 a
Jumbo	1174 a	1047 a	1096 a	2214 a	1008 a	1792 a	1052 a	9383 a
Gwendal	1612 a	1165 a	1151 a	1629 a	699 a	1449 a	1034 a	8740 a
Napoleón	1132 a	1111 a	1330 a	2104 a	691 a	1545 a	909 a	8823 a
Pastoral	1481 a	1122 a	1308 a	1586 a	550 a	1229 a	1055 a	8331 a
Yatsyn 1	1531 a	1206 a	1758 a	2217 a	711 a	1458 a	1161 a	10040 a
Pr>F	0,3343	0,9612	0,1018	0,2814	0,5948	0,9538	0,7339	0,8851

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

Se observa en el Cuadro 9 que en los siete pastoreos realizados, así como en el rendimiento total acumulado no se detectaron diferencias significativas entre cultivares. Se puede destacar una producción menor en el periodo de verano debido a la escasa precipitación que se presentó, lo cual produjo una menor producción acumulada. Los valores de las precipitaciones se pueden observar en el Cuadro 2. Aún así, los valores de rendimiento total obtenidos en los diferentes cultivares fueron similares con los rendimientos obtenidos en otros ensayos de la zona sur de Chile. CISTERNAS y TORRES (1997), encontraron rendimientos en ballicas perennes en el llano longitudinal de la provincia de Osorno que variaron entre 6,9 – 9,7 t MS/ha con un verano bajo en pluviometría. GUILLET (1984) menciona producciones que pueden variar entre 9 – 13 ton MS/ha cuando las condiciones de clima, suelo y manejo son favorables para el cultivo.

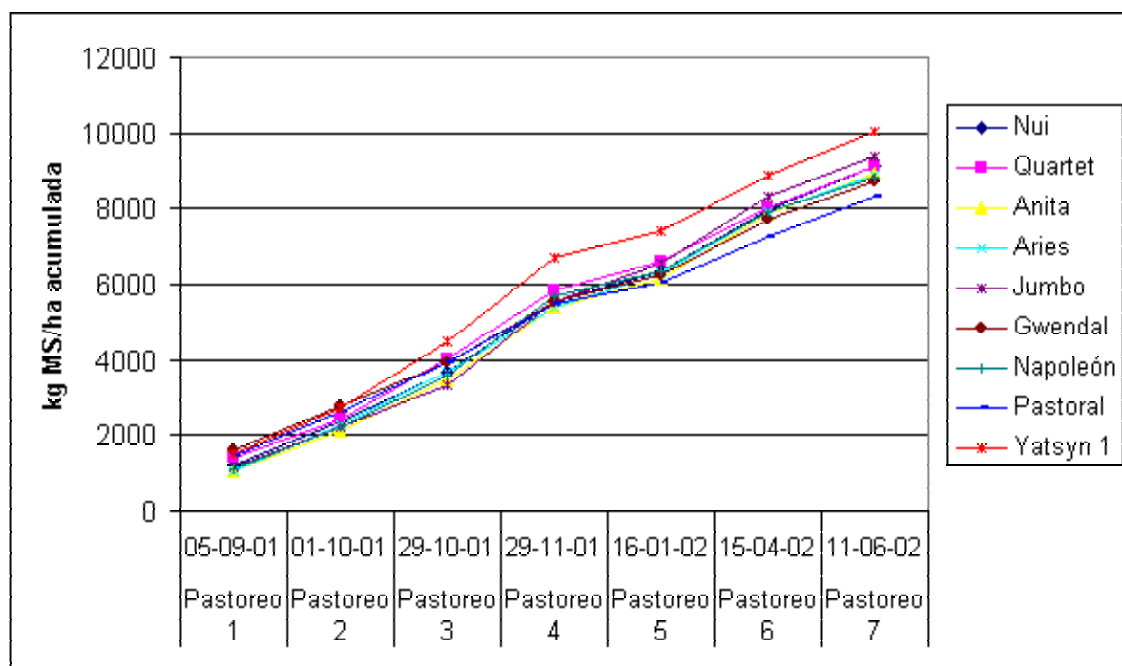


FIGURA 4 Producción de materia seca acumulada para los distintos cultivares.

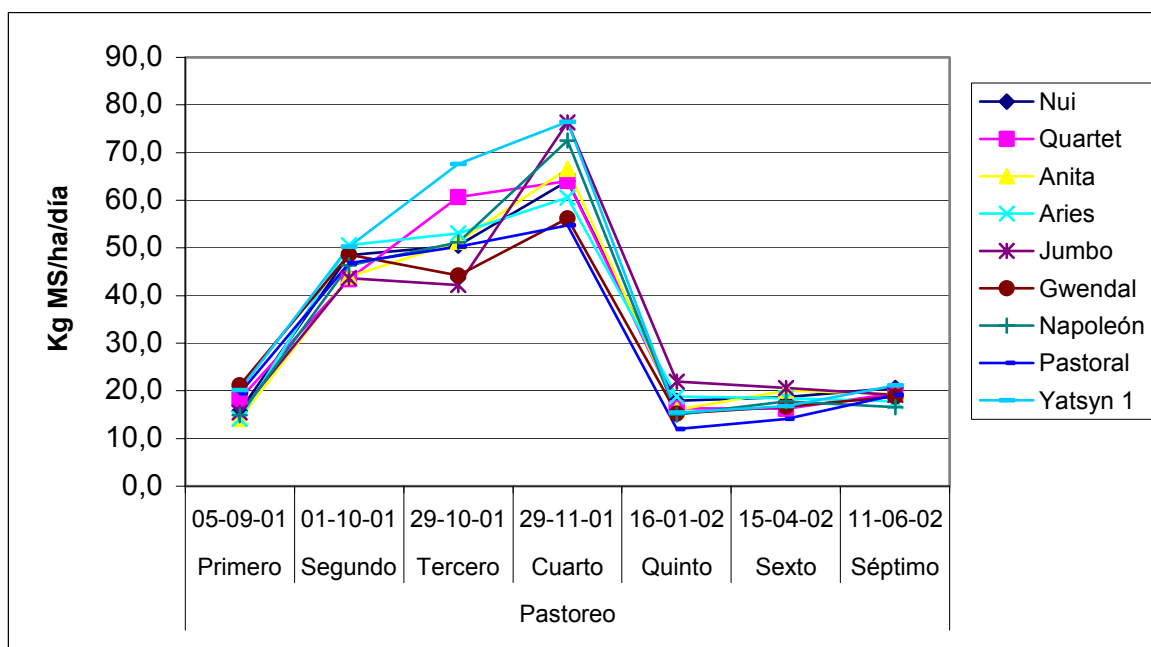


FIGURA 5 Tasa de crecimiento de MS de los cultivares en estudio.

CUADRO 10 Producción de materia seca total según ploidía de los cultivares (kg MS/ha).

Producción de MS	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
Pastoreo 1	1243 a	1337 a	0,4896
Pastoreo 2	1158 a	1100 a	0,4378
Pastoreo 3	1387 a	1340 a	0,6483
Pastoreo 4	2011 a	1822 a	0,1941
Pastoreo 5	853 a	686 a	0,0687
Pastoreo 6	1620 a	1477 a	0,4668
Pastoreo 7	1082 a	1028 a	0,3844
Total acumulado	9353 a	8789 a	0,2199

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 11 Producción de materia seca total según la presencia de endófito en los cultivares (kg MS/ha).

Producción de MS	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
Pastoreo 1	1252 a	1350 a	0,4747
Pastoreo 2	1137 a	1111 a	0,7297
Pastoreo 3	1473 a	1221 b	0,0215
Pastoreo 4	1923 a	1883 a	0,7790
Pastoreo 5	779 a	737 a	0,6361
Pastoreo 6	1570 a	1504 a	0,7377
Pastoreo 7	1083 a	1013 a	0,2603
Total acumulado	9216 a	8819 a	0,3827

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

No se observaron diferencias significativas en el efecto de la ploidía y la presencia de endófito, sin interacción significativa entre ambos, para el rendimiento de MS de los cultivares en estudio (Cuadros 10 y 11). ORTEGA y ROMERO (1992) no observaron una mayor producción por parte de materiales tetraploides en relación con los diploides.

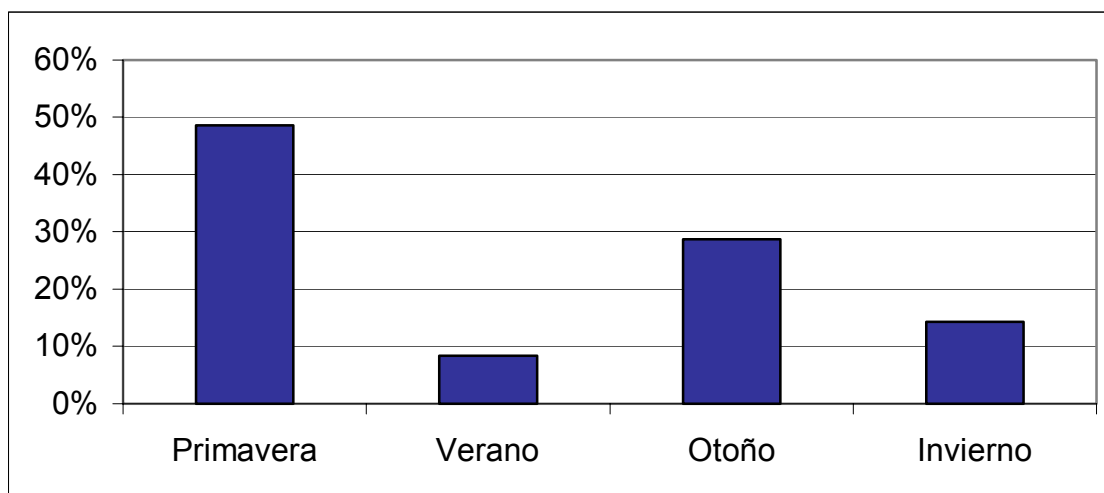


FIGURA 6 Distribución anual de la producción de materia seca que presentaron los cultivares.

4.3 Rendimiento total de los cultivares como especie pura.

El rendimiento total de los cultivares como especie pura (excluyendo otras especies) se expresa en kilogramos de materia seca por hectárea para cada cultivar y se presenta en el Cuadro 12. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se presenta en los Cuadros 13 y 14. Adicionalmente se presentan las curvas de rendimiento de materia seca acumulada en la Figura 7.

CUADRO 12 Rendimiento total de los cultivares como especies puras (kg MS/ha).

Cultivares	Pastoreo							Total acumulado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	1025 a	1022 a	1175 a	1750 a	732 a	1523 a	1108 a	8333 a
Quartet	1154 a	965 a	1351 a	1714 a	689 a	1374 a	1035 a	8280 a
Anita	952 a	953 a	1129 a	1773 a	679 a	1594 a	1031 a	8111 a
Aries	953 a	1079 a	1233 a	1627 a	820 a	1555 a	956 a	8223 a
Jumbo	1061 a	949 a	931 a	2045 a	972 a	1637 a	1023 a	8619 a
Gwendal	1516 a	1076 a	1067 a	1528 a	681 a	1432 a	1009 a	8308 a
Napoleón	1045 a	992 a	1152 a	2022 a	643 a	1510 a	877 a	8241 a
Pastoral	1325 a	1048 a	1185 a	1512 a	531 a	1205 a	1027 a	7834 a
Yatsyn 1	1373 a	1066 a	1490 a	2064 a	650 a	1429 a	1148 a	9215 a
Pr>F	0,3223	0,9795	0,2188	0,3837	0,5222	0,9914	0,6851	0,9618

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

En los pastoreos realizados, así como en el rendimiento total acumulado no se detectaron diferencias significativas entre cultivares en estudio. Lo mismo se pudo observar, cuando se analizó la producción de materia seca total del ensayo. Es así, que el rendimiento total es prácticamente aportado por la ballica como especie pura.

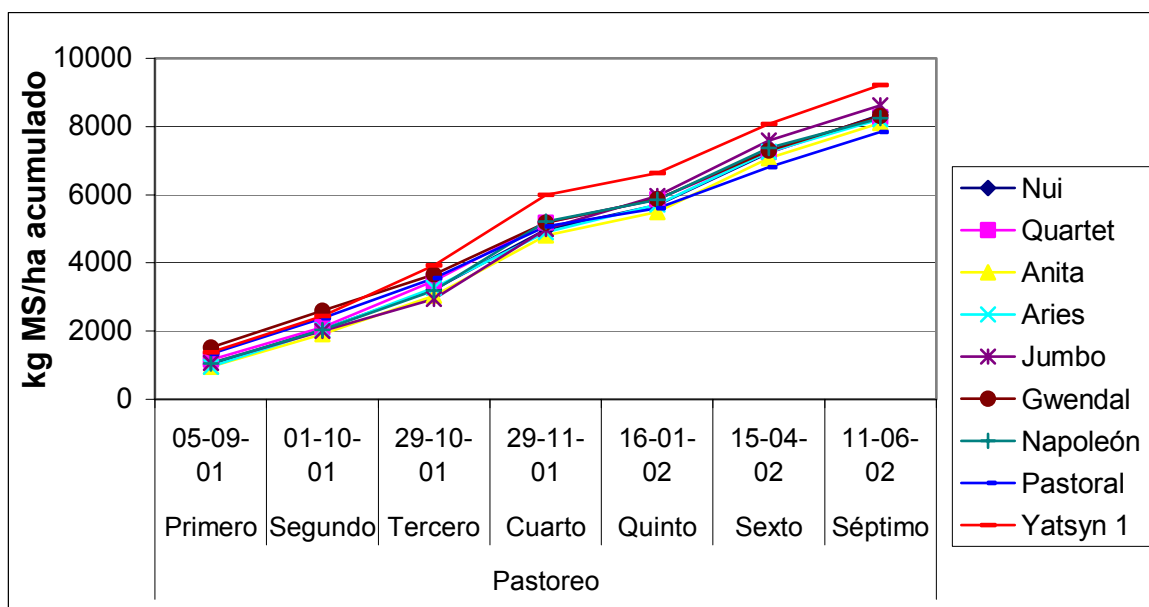


FIGURA 7 Producción de materia seca acumulada para ballica pura en los distintos cultivares.

CUADRO 13 Rendimiento total según ploidía en los cultivares para ballicas puras (kg MS/ha).

	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
Total acumulado	8598 a	8155 a	0,3262

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 14 Rendimiento total según la presencia de endófito en los cultivares para ballicas puras (kg MS/ha).

	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
Total acumulado	8433 a	8251 a	0,6833

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

No se observaron diferencias significativas en el efecto de la ploidía y la presencia de endófito, sin interacción significativa entre ambos, lo cual era esperable una vez analizado el rendimiento de la materia seca total.

4.4 Contribución de los cultivares, como especie pura al rendimiento de materia seca.

El porcentaje que aportan los cultivares como especie pura al rendimiento total de materia seca para cada pastoreo se presenta en el Cuadro 15. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se presenta en los Cuadros 16 y 17.

CUADRO 15 Porcentaje que aporta la ballica al rendimiento de materia seca en los nueve cultivares.

Cultivares	Pastoreo							Promedio ponderado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	84,6 a	88,1 a	87,3 a	93,7 a	89,8 a	93,7 a	97,5 a	91,1 a
Quartet	82,2 a	92,1 a	85,2 a	93,2 a	90,1 a	97,1 a	96,4 a	90,2 a
Anita	88,4 a	91,1 a	84,2 a	91,4 a	92,7 a	90,8 a	96,8 a	90,6 a
Aries	88,7 a	89,3 a	88,1 a	91,7 a	94,3 a	96,3 a	97,6 a	92,0 a
Jumbo	89,1 a	90,1 a	84,1 a	91,3 a	96,0 a	91,4 a	97,3 a	91,3 a
Gwendal	91,8 a	90,8 a	91,0 a	92,6 a	97,1 a	98,4 a	97,5 a	94,2 a
Napoleón	91,3 a	89,0 a	87,1 a	96,3 a	93,5 a	97,2 a	96,5 a	93,3 a
Pastoral	89,9 a	92,7 a	88,0 a	93,3 a	93,5 a	98,1 a	98,9 a	92,3 a
Yatsyn 1	89,2 a	88,8 a	85,0 a	93,3 a	93,5 a	98,1 a	98,9 a	92,3 a
Pr>F	0,6495	0,9226	0,9892	0,8825	0,4942	0,4098	0,8072	0,9254

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

No se obtuvieron diferencias significativas entre los porcentajes de aporte de ballica al rendimiento total de los cultivares en estudio. Resultados obtenidos por CISTERNAS y TORRES (1997), reportan aportes de la ballica a la composición botánica con valores que fluctuaron entre 62% y 82%.

CUADRO 16 Porcentaje de ballica en el rendimiento total según la presencia de endófito en los cultivares (kg MS/ha).

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
Promedio ponderado	91,2 a	93,1 a	0,1852

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 17 Porcentaje de ballica en el rendimiento total según ploidía en los cultivares (kg MS/ha).

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
Promedio ponderado	91,7 a	92,4 a	0,5966

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

No se observaron diferencias significativas en el efecto de la ploidía y en la presencia de endófito para el porcentaje de ballica, ambos sin interacción significativa entre ellos.

4.5 Calidad nutritiva.

El análisis de la calidad nutricional se presenta para cada pastoreo, a través de los porcentajes de materia seca (%), porcentajes de proteína bruta (%) y el contenido de energía metabolizable (Mcal/kg MS). A partir de ellos se determinó el rendimiento de proteína bruta (kg/ha) y la producción de energía metabolizable (Mcal/ha) como variables de la calidad del forraje cosechado.

4.5.1 Contenido de materia seca. El porcentaje de materia seca para cada pastoreo se presenta en el Cuadro 18. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se presenta en los Cuadros 19 y 20.

CUADRO 18 Porcentaje de materia seca de los nueve cultivares.

Cultivares	Pastoreo						
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02
Nui	21,0 a	16,0 a	16,6 a	20,0 ab	44,2 a	15,7 a	14,4 bc
Quartet	18,4 a	15,2 a	14,3 a	17,1 c	41,5 a	14,4 a	13,4 d
Anita	19,5 a	14,3 a	15,1 a	19,4 ab	43,9 a	14,1 a	14,0 cd
Aries	19,8 a	15,4 a	16,8 a	20,9 a	45,1 a	14,4 a	15,1 ab
Jumbo	20,3 a	17,0 a	18,3 a	20,7 ab	42,3 a	16,0 a	15,0 ab
Gwendal	20,2 a	15,3 a	15,7 a	19,1 abc	43,4 a	15,6 a	14,6 bc
Napoleón	19,8 a	14,6 a	15,6 a	18,6 bc	45,1 a	15,2 a	15,2 ab
Pastoral	18,4 a	16,2 a	16,3 a	19,5 ab	43,0 a	15,9 a	15,5 a
Yatsyn 1	19,2 a	15,1 a	16,4 a	21,3 a	49,1 a	14,6 a	13,9 cd
Pr>F	0,2336	0,3946	0,164	0,0138	0,5314	0,9528	0,0012

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

En el cuarto pastoreo se obtuvieron diferencias significativas entre los porcentajes de materia seca de los cultivares. En este caso destacan los cultivares Aries y Yatsyn 1 con valores de 20,9% y 21,3% respectivamente. Con el menor porcentaje de materia seca se destacaron los cultivares Quartet y Napoleón. En general los cultivares más precoces tienden a presentar un mayor porcentaje de materia seca en noviembre debido a que tienen un mayor grado de madurez reproductiva a la misma fecha.

Para el séptimo pastoreo se destaca Pastoral con 15,5% y el cultivar que presentó menor porcentaje fue Quartet con un 13,4%.

CUADRO 19 Porcentaje de materia seca según la presencia de endófito en los cultivares.

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	20,1 a	19,3 a	0,1155
2	15,9 a	15,1 a	0,1374
3	17,0 a	15,4 b	0,0052
4	20,7 a	18,7 b	0,0007
5	45,2 a	43,4 a	0,2382
6	15,1 a	15,0 a	0,8846
7	14,6 a	14,5 a	0,6872

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 20 Porcentaje de materia seca total según ploidía de los cultivares (kg MS/ha).

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	19,6 a	19,7 a	0,8868
2	15,2 a	15,8 a	0,2954
3	15,8 a	16,5 a	0,2408
4	19,7 a	19,5 a	0,5997
5	44,8 a	43,4 a	0,3756
6	14,6 a	15,7 a	0,2028
7	14,2 b	15,1 a	0,0011

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

Se observa en general que los cultivares diploides muestran valores superiores de materia seca. Sin embargo esta diferencia sólo es significativa en los pastoreos tres y cuatro, siendo 1,6 y 2,0 unidades de porcentaje más altos los cultivares diploides que los tetraploides. En cuanto a la presencia de endófito solo se observó diferencia significativa para el porcentaje de materia seca de los cultivares en el pastoreo siete, en que los cultivares sin endófito tuvieron un mayor

contenido de materia seca. En ambos casos la interacción no fue significativa (Cuadros 19 y 20).

En general los porcentajes de materia seca obtenidos son normales para cada época. Los valores para principios de verano (quinto pastoreo), fueron relativamente altos, debido principalmente a que las precipitaciones fueron mínimas, además por la presencia de temperaturas relativamente altas (Cuadro 2). Junto a las condiciones climáticas, el mayor grado de madurez de las plantas, asociado a una alta proporción de tallos florales y un menor contenido de hojas, hace que en verano se presenten los mayores porcentajes de materia seca (ANASAC, 1999).

Valores similares a los encontrados en este estudio son reportados por ISLA (2001), para el primer año de evaluación de estos cultivares, obteniendo promedios que fluctuaban entre 14,5% y 39,7% para los meses de mayo y enero, respectivamente. Se puede destacar que los valores del mes de enero sobrepasan a los que se obtienen en la zona sur de Chile.

4.5.2 Contenido de proteína cruda. El porcentaje de proteína cruda y su promedio ponderado se presenta en el Cuadro 21. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se presenta en los Cuadros 22 y 23. El porcentaje promedio de proteína cruda para cada pastoreo se puede observar en la Figura 8.

CUADRO 21 Porcentaje de proteína cruda en los cultivares.

Cultivares	Pastoreo							Promedio ponderado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	20,8 a	24,0 a	22,9 a	18,2 a	12,0 abc	22,3 a	23,1 a	20,7 a
Quartet	22,8 a	24,2 a	22,5 a	17,8 a	12,0 abc	21,8 a	22,1 a	20,7 a
Anita	22,9 a	25,9 a	22,5 a	17,2 a	10,3 cd	22,8 a	23,2 a	20,9 a
Aries	21,1 a	26,1 a	21,2 a	15,9 a	12,8 ab	22,4 a	23,1 a	20,5 a
Jumbo	20,8 a	24,8 a	20,7 a	16,6 a	11,3 abcd	20,8 a	22,5 a	19,4 a
Gwendal	19,3 a	22,8 a	23,1 a	16,3 a	13,0 a	21,7 a	23,3 a	20,1 a
Napoleón	20,4 a	23,1 a	20,3 a	17,7 a	10,1 d	22,4 a	24,7 a	20,0 a
Pastoral	19,9 a	21,1 a	20,4 a	15,4 a	11,0 bcd	21,1 a	23,0 a	19,2 a
Yatsyn 1	19,7 a	22,7 a	20,7 a	15,6 a	10,3 cd	20,6 a	22,9 a	19,1 a
Pr>F	0,2858	0,4626	0,4689	0,2420	0,0113	0,8476	0,1886	0,2231

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

Se observa en el Cuadro 21 diferencias significativas entre cultivares solo en el quinto pastoreo. Se destacaron los cultivares Gwendal con 13,0 % y Aries con 12,8 %. Los cultivares que presentaron menor porcentaje de proteína fueron Napoleón, Yatsyn 1, Anita y Pastoral con 10,1%, 10,3%, 10,3% y 11,0% respectivamente, esto bajos valores de proteína pueden estar asociados a las altas temperaturas y al estrés hídrico que registro ese período (ver Cuadro 2). Esto indicaría que algunos cultivares son más tolerantes a la sequía, como es el caso de Gwendal. Otros autores han obtenido valores similares de porcentaje de proteína cruda en diferentes cultivares de *L. perenne*. ISLA (2001), en la primera temporada de evaluación de estos cultivares obtuvo valores que fluctuaron entre 9,9% y 21,6% de proteína cruda. BALOCCHI *et al* (1997) encontraron resultados similares en praderas perennes de ballica/trébol con valores que fluctúan entre 9,2% y 22,3% de proteína bruta, con un promedio ponderado de 14,6%. OSBORN (2001), midió valores de porcentaje de proteína cruda de 26,5% en cultivares de *L. perenne*. VYHMEISTER (2000), obtuvo en cultivares de *L. perenne* valores de proteína cruda entre 7,9% y 20,8% en el transcurso de una temporada.

CUADRO 22 Porcentaje de proteína según la ploidía de los cultivares.

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	20,6 a	21,1 a	0,5262
2	24,4 a	23,4 a	0,3718
3	21,3 a	21,7 a	0,6344
4	16,6 a	16,9 a	0,5746
5	11,6 a	11,3 a	0,5427
6	21,5 a	21,9 a	0,5493
7	22,9 a	23,3 a	0,3760
Promedio ponderado	20,0 a	20,2 a	0,5311

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 23 Porcentaje de proteína según la presencia de endófito en los cultivares.

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	21,5 a	20,1 a	0,0922
2	24,6 a	22,9 a	0,1372
3	21,9 a	21,1 a	0,2911
4	16,9 a	16,6 a	0,5575
5	11,5 a	11,4 a	0,8436
6	22,0 a	21,5 a	0,4914
7	22,9 a	23,4 a	0,2357
Promedio ponderado	20,4 a	19,7 a	0,0902

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

En los Cuadros 22 y 23 se observan los porcentajes de proteína cruda según la ploidía y la presencia de endófito de cada cultivar. No se existió interacción significativa entre ambas variables, no encontrándose un efecto significativo de la ploidía y nivel de endófito sobre el contenido de proteína. En general en la literatura se señala que como los cultivares tetraploides poseen una

mayor relación contenido celular/pared celular, implicaría un mejoramiento de las características nutricionales, conteniendo un mayor porcentaje de proteína cruda. Sin embargo estos cambios no fueron observados en éste ensayo. ISLA (2001), tampoco encontró diferencias entre cultivares diploides y tetraploides de *L. perenne*.

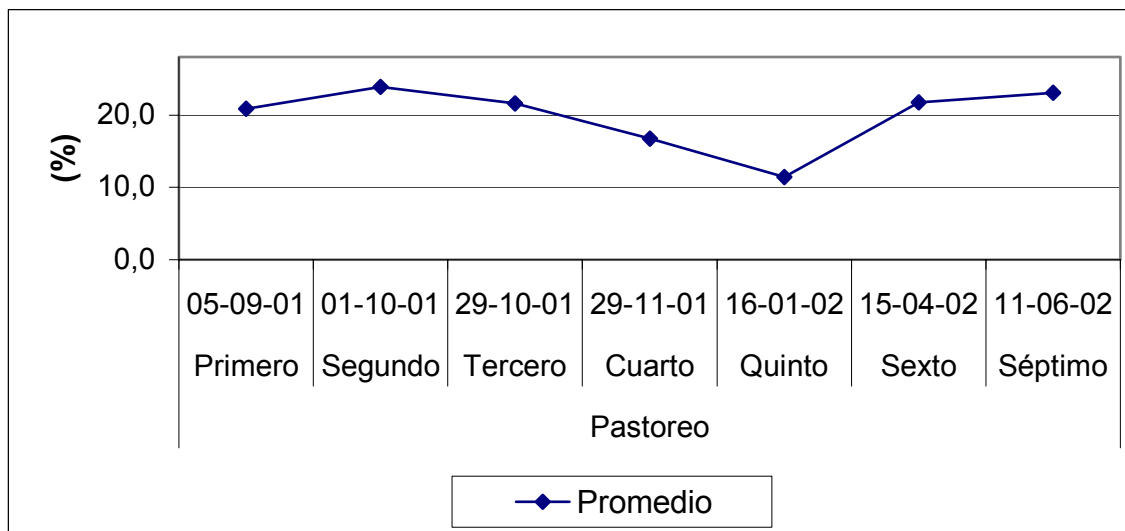


FIGURA 8 Porcentaje promedio de proteína cruda de los cultivares en estudio.

4.5.3 Producción de proteína cruda. La producción total de proteína (kg/ha) se presenta en el Cuadro 24. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se muestra en los Cuadros 25 y 26.

Existieron diferencias significativas (Cuadro 24), para el primer y tercer pastoreo. En el primer pastoreo, se destaca Napoleón con 383 kg/ha y los cultivares de menor producción fueron Nui, Aries y Jumbo con 196 kg/ha, 208 kg/ha y 225 kg/ha, respectivamente. En el tercer pastoreo se destacó Anita con 346 kg/ha y nuevamente Nui fue la de menor producción con 190 kg/ha. En los

demás pastoreos, así como en el rendimiento total acumulado no se detectaron diferencias significativas entre cultivares. Los valores de rendimiento total de proteína de los diferentes cultivares superaron los rendimientos que se han obtenido en otros ensayos de la zona sur de Chile. En ensayos realizados en la Estación Experimental “Vista Alegre”, BALOCCHI *et al.* (1997) obtuvo una producción de proteína cruda de 1572 kg/ha/año en praderas perennes mixtas (ballica/trébol blanco) y VYHMEISTER (2000), obtuvo en un ensayo valores que fluctuaban entre 1730 – 2014 kg de proteína cruda/ha/año.

CUADRO 24 Producción de proteína cruda en los cultivares (kg/ha).

Cultivares	Pastoreo							Total acumulado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	196 c	246 a	190 d	299 a	96 a	314 a	248 a	1588 a
Quartet	263 bc	316 a	297 abc	321 a	100 a	320 a	230 a	1848 a
Anita	346 ab	282 a	369 a	312 a	95 a	292 a	248 a	1944 a
Aries	208 c	257 a	282 bc	335 a	74 a	318 a	236 a	1710 a
Jumbo	225 c	261 a	292 abc	309 a	106 a	448 a	260 a	1901 a
Gwendal	266 abc	277 a	253 cd	412 a	115 a	432 a	237 a	1992 a
Napoleón	383 a	277 a	343 ab	319 a	69 a	326 a	240 a	1958 a
Pastoral	232 bc	227 a	243 cd	276 a	74 a	293 a	246 a	1591 a
Yatsyn 1	276 abc	285 a	318 abc	327 a	72 a	323 a	286 a	1886 a
Pr>F	0,0237	0,6522	0,0083	0,7287	0,5531	0,5617	0,6907	0,3913

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

Solo en el primer pastoreo se obtuvieron diferencias significativas en el efecto de la ploidía sobre la producción de proteína cruda de los cultivares en estudio. Se destacó una superioridad en los cultivares diploides, con una producción de 298 kg/ha y de 229 kg/ha para los cultivares tetraploides.

La producción de proteína cruda no fue significativamente diferente entre cultivares con y sin presencia de endófito. Además, no existió interacción significativa entre ambas variables.

CUADRO 25 Producción total de proteína cruda según ploidía de los cultivares (kg/ha/año).

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	298 a	229 b	0,0295
2	276 a	264 a	0,5338
3	301 a	278 a	0,3406
4	328 a	320 a	0,7773
5	91 a	86 a	0,7085
6	333 a	354 a	0,6017
7	240 a	258 a	0,1876
Total acumulado	1866 a	1788 a	0,4415

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 26 Producción total de proteína cruda según la presencia de endófito en los cultivares (kg/ha/año.)

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	262 a	277 a	0,624
2	279 a	261 a	0,3335
3	298 a	283 a	0,5191
4	320 a	329 a	0,7808
5	87 a	91 a	0,7292
6	313 a	375 a	0,1384
7	250 a	246 a	0,7768
Total acumulado	1810 a	1861 a	0,6168

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

4.5.4 Energía metabolizable. Los valores de energía metabolizable y su promedio ponderado se presentan en el Cuadro 27. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se presenta en los Cuadros 28 y 29. Los valores promedios de energía metabolizable para los cultivares durante los siete pastoreos se presentan en la Figura 9.

CUADRO 27 Energía metabolizable en los cultivares (Mcal/ kg MS).

Cultivares	Pastoreo							Promedio ponderado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	2,76 a	2,80 a	2,86 a	2,81 a	2,41 a	2,77 c	2,86 a	2,78 bc
Quartet	2,77 a	2,83 a	2,81 a	2,77 a	2,55 a	2,81 bc	2,97 a	2,80 bc
Anita	2,72 a	2,80 a	2,85 a	2,85 a	2,45 a	2,81 c	2,83 a	2,78 bc
Aries	2,74 a	2,86 a	2,82 a	2,67 a	2,52 a	2,83 bc	2,91 a	2,78 c
Jumbo	2,82 a	2,80 a	2,85 a	2,70 a	2,51 a	2,77 c	2,93 a	2,76 c
Gwendal	2,81 a	2,86 a	2,94 a	2,85 a	2,48 a	2,97 a	2,89 a	2,85 ab
Napoleón	2,83 a	2,84 a	2,83 a	2,78 a	2,35 a	2,72 c	2,84 a	2,76 c
Pastoral	2,89 a	2,88 a	2,93 a	2,87 a	2,65 a	2,98 a	2,94 a	2,89 a
Yatsyn 1	2,74 a	2,80 a	2,87 a	2,78 a	2,51 a	2,91 ab	2,87 a	2,80 bc
Pr>F	0,0688	0,5904	0,6902	0,0826	0,1311	0,0015	0,4961	0,0114

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

Se observa que en el sexto pastoreo (Cuadro 27), así como en el promedio ponderado, se detectaron diferencias significativas entre cultivares. En el sexto pastoreo Gwendal y Pastoral fueron superiores a los otros cultivares. Lo mismo ocurrió en el promedio ponderado, siendo Gwendal y Pastoral con 2,85 Mcal/kg MS y 2,89 Mcal/kg MS respectivamente, los cultivares de mayor nivel energético. Nui, Quartet, Anita y Yatsyn 1 fueron los cultivares con valores intermedios y Aries, Jumbo y Napoleón los de menor valor energético. Los porcentajes del valor D se presentan en el Anexo 1. WESTWOOD y ARNST, (2000), obtuvieron valores de energía metabolizable para los cultivares Aries y Yatsyn 1 de 3,1 Mcal/kg MS y 2,9 Mcal/kg MS,

respectivamente. Por otra parte, (VYHMEISTER, 2000) encontró valores entre 1,91 Mcal/kg MS y 2,82 Mcal/kg MS para Aries y valores entre 2,21 Mcal/kg MS y 2,92 Mcal/kg MS para el cultivar Yatsyn 1. Los valores de energía metabolizable obtenidos durante un año de evaluación en cultivares de *L. perenne* por ISLA (2001), fluctuaron entre 2,59 Mcal/kg MS y 2,96 Mcal/kg MS.

CUADRO 28 Energía metabolizable según la ploidía (Mcal/ kg MS).

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	2,77 a	2,80 a	0,1096
2	2,81 a	2,84 a	0,2626
3	2,85 a	2,87 a	0,4811
4	2,74 b	2,82 a	0,0242
5	2,49 a	2,49 a	0,8674
6	2,82 a	2,86 a	0,3392
7	2,90 a	2,89 a	0,9364
Prom. ponderado	2,78 a	2,81 a	0,0893

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 29 Energía metabolizable según la presencia de endófito en los cultivares (Mcal/ kg MS).

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	2,75 b	2,84 a	0,0008
2	2,82 a	2,84 a	0,2344
3	2,84 a	2,89 a	0,1787
4	2,78 a	2,80 a	0,5153
5	2,48 a	2,50 a	0,8123
6	2,82 a	2,86 a	0,4093
7	2,89 a	2,90 a	0,8654
Prom. ponderado	2,79 a	2,81 a	0,1644

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

En los Cuadros 28 y 29 se observan los valores de energía metabolizable según la ploidía y la presencia de endófito de cada cultivar. No se observó interacción significativa entre ambas variables. No se detectó efecto de la ploidía y presencia de endófito sobre el valor de energía metabolizable para los promedios ponderados de los cultivares en estudio, sólo se observó diferencias significativas en el cuarto pastoreo, donde los cultivares tetraploides superaron a los diploides y en el primer pastoreo, donde los cultivares ausentes de endófito superaron a los cultivares con endófito. HANNAWAY (2002), midió valores de energía metabolizable entre 2,58 Mcal/kg MS y 2,87 Mcal/kg MS, para cultivares de *L. perenne* con endófito.

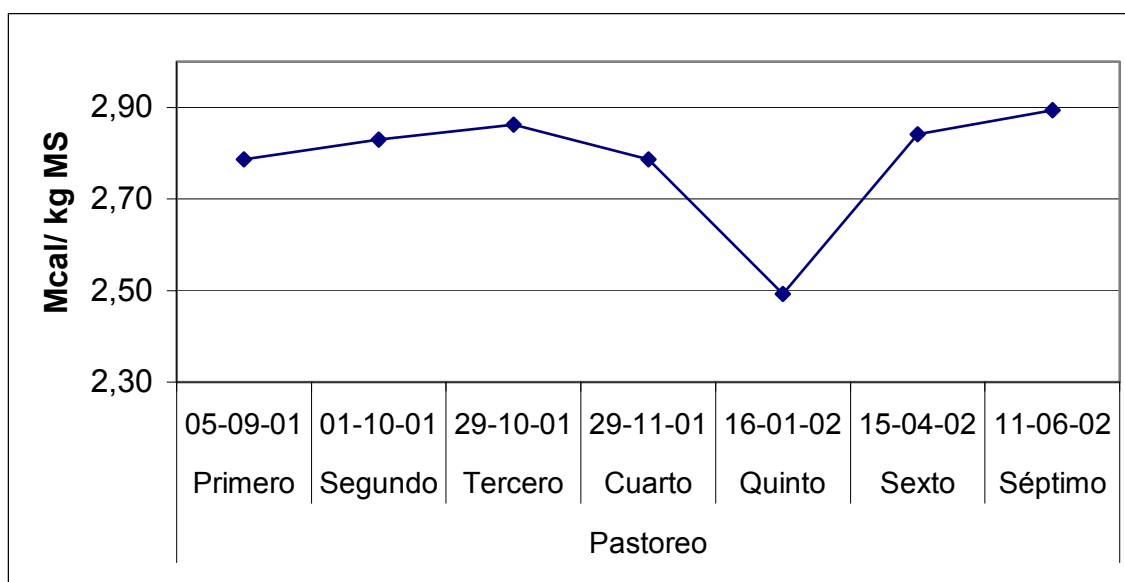


FIGURA 9 Valores promedio de energía metabolizable por pastoreo de los cultivares en estudio.

4.5.5 Producción de energía metabolizable. La producción de energía metabolizable (Mcal/ha) se presenta en el Cuadro 30. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se muestra en los Cuadros 31 y 32.

No se observaron diferencias estadísticas significativas para la producción de energía metabolizable entre los cultivares en estudio. La producción de materia orgánica digestible (kg/ha) se presenta en el Anexo 4.

CUADRO 30 Producción de energía metabolizable en los cultivares (Mcal/ha).

Cultivares	Pastoreo							Total acumulado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	3309 a	3272 a	3764 a	5229 a	2002 a	4493 a	3276 a	25346 a
Quartet	3846 a	2955 a	4424 a	5146 a	1932 a	3950 a	3194 a	25448 a
Anita	2919 a	2961 a	3791 a	5503 a	1806 a	4912 a	3018 a	24913 a
Aries	2928 a	3484 a	3880 a	4732 a	2199 a	4569 a	2857 a	24651 a
Jumbo	3318 a	2942 a	3131 a	6011 a	2522 a	4955 a	3086 a	25967 a
Gwendal	4553 a	3334 a	3385 a	4641 a	1722 a	4277 a	2992 a	24905 a
Napoleón	3207 a	3157 a	3759 a	5844 a	1616 a	4203 a	2591 a	24379 a
Pastoral	4282 a	3232 a	3839 a	4551 a	1451 a	3616 a	3102 a	24076 a
Yatsyn 1	4188 a	3381 a	5045 a	6176 a	1763 a	4247 a	3335 a	28138 a
Pr>F	0,3520	0,9547	0,1234	0,4122	0,5340	0,9780	0,7331	0,9301

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

Para el total acumulado ya sea según ploidía o presencia de endófito no se observaron diferencias significativas de los cultivares en estudio, sin interacción significativa entre ellos. Sólo se obtuvieron diferencias significativas en el efecto de la presencia de endófito sobre la producción de energía metabolizable para el tercer pastoreo, siendo superiores los cultivares con presencia de endófito.

Un estudio realizado en Nueva Zelanda por (BAYA, 1999), con *Lolium perenne*, no encontró diferencias en los valores de energía metabolizable para cultivares tetraploides y diploides.

CUADRO 31 Producción de energía metabolizable según ploidía de los cultivares (Mcal/ha).

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	3435 a	3761 a	0,4175
2	3270 a	3128 a	0,5183
3	3955 a	3839 a	0,6929
4	5537 a	5137 a	0,3313
5	2121 a	1705 a	0,0555
6	4566 a	4191 a	0,4931
7	3139 a	2979 a	0,3952
Total acumulado	26025 a	24744 a	0,3167

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 32 Producción de energía metabolizable según la presencia de endófito en los cultivares (Mcal/ha).

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	3438 a	3840 a	0,3193
2	3210 a	3166 a	0,8401
3	4181 a	3528 b	0,0347
4	5357 a	5262 a	0,8147
5	1940 a	1828 a	0,5880
6	4434 a	4262 a	0,7524
7	3136 a	2943 a	0,3044
Total acumulado	25699 a	24831 a	0,4949

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

4.6 Preferencia de pastoreo. La preferencia de pastoreo (minutos de pastoreo/cultivar) se presenta en el Cuadro 33. La comparación por ploidía y nivel de endófito se muestra en los Cuadros 34 y 35.

CUADRO 33 Preferencia de pastoreo de los diferentes cultivares (minutos de pastoreo/cultivar).

Cultivares	Pastoreo							Promedio
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Séptimo	
	05-09-01	01-10-01	29-10-01	29-11-01	16-01-02	15-04-02	11-06-02	
Nui	25 a	28 a	26 a	38 a	28 a	41 a	18 bc	29 a
Quartet	23 a	25 a	41 a	41 a	10 a	51 a	15 c	29 a
Anita	23 a	20 a	16 a	30 a	16 a	38 a	35 ab	25 a
Aries	35 a	23 a	23 a	43 a	8 a	38 a	25 abc	28 a
Jumbo	26 a	35 a	31 a	23 a	26 a	31 a	28 abc	29 a
Gwendal	18 a	13 a	31 a	55 a	25 a	50 a	15 c	30 a
Napoleón	23 a	20 a	21 a	21 a	13 a	21 a	36 a	22 a
Pastoral	18 a	35 a	40 a	45 a	10 a	28 a	25 abc	28 a
Yatsyn 1	38 a	21 a	23 a	28 a	8 a	41 a	41 a	29 a
Pr>F	0,8516	0,7512	0,4515	0,5707	0,1294	0,1058	0,0199	0,9034

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

CUADRO 34 Preferencia de pastoreo promedio según la ploidía de los cultivares (minutos de pastoreo/cultivar).

	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
Promedio	29 a	27 a	0,4820

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 35 Preferencia de pastoreo promedio según la presencia de endófito en los cultivares (minutos de pastoreo/cultivar).

	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
Promedio	28 a	27 a	0,7083

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

Sólo en el séptimo pastoreo se detectaron diferencias significativas entre los cultivares. En este pastoreo los cultivares con mayor preferencia fueron Napoleón y Yatsyn 1, obteniendo valores de 36 y 41 minutos de pastoreo para cada cultivar respectivamente. El análisis estadístico discriminó con una menor preferencia a los cultivares Quartet, Gwendal y Nui.

Similares resultados obtuvo ISLA (2001) como promedio de preferencia de pastoreo en el caso de Napoleón y Quartet. Cuando se comparó el promedio de preferencia de pastoreo el análisis estadístico no arrojó diferencia estadística significativa.

No se observaron diferencias significativas en el efecto de la ploidía y la presencia de endófito, además no existió interacción entre ambas variables, sobre el promedio de minutos de pastoreo por cultivar.

4.7 Materia seca residual. La materia seca residual (kg MS/ha) se presenta en el Cuadro 36. La comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito se muestra en los Cuadros 37 y 38.

CUADRO 36 Materia seca residual post pastoreo (kg/ha).

Cultivares	Pastoreo							Total acumulado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	98 a	270 a	118 a	312 abc	145 a	281 a	87 a	1311 ab
Quartet	121 a	197 a	62 a	225 cde	117 a	139 a	42 a	902 cd
Anita	97 a	238 a	81 a	245 cd	103 a	258 a	62 a	1084 bcd
Aries	95 a	228 a	130 a	344 ab	151 a	342 a	61 a	1350 ab
Jumbo	92 a	251 a	90 a	301 abc	188 a	340 a	75 a	1337 ab
Gwendal	101 a	252 a	55 a	213 de	106 a	379 a	56 a	1162 abc
Napoleón	71 a	218 a	77 a	274 bcd	141 a	242 a	55 a	1078 bcd
Pastoral	83 a	220 a	58 a	150 e	86 a	175 a	50 a	822 d
Yatsyn 1	105 a	244 a	82 a	379 a	128 a	335 a	97 a	1370 a
Pr>F	0,3444	0,3479	0,4535	0,0011	0,0910	0,1677	0,0705	0,0033

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

CUADRO 37 Materia seca residual post pastoreo según ploidía de los cultivares (kg/ha).

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	97 a	95 a	0,7699
2	248 a	225 a	0,1025
3	105 a	66 b	0,0263
4	334 a	222 b	0,0001
5	153 a	111 b	0,0058
6	325 a	239 a	0,0673
7	80 a	53 b	0,0035
Total acumulado	1342 a	1010 b	0,0001

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 38 Materia seca residual post pastoreo según la presencia de endófito en los cultivares (kg/ha).

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	103 a	87 a	0,0665
2	235 a	235 a	0,9968
3	95 a	70 a	0,1434
4	301 a	235 b	0,0074
5	129 a	130 a	0,9035
6	271 a	284 a	0,7756
7	70 a	60 a	0,2052
Total acumulado	1203 a	1100 a	0,1413

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

En el Cuadro 36 se observa que existieron diferencias significativas en el cuarto pastoreo y en el total de la materia seca residual acumulada post pastoreo en los cultivares. Del cuarto pastoreo se observó que Pastoral fue el cultivar con menor cantidad de residuo, en cambio Yatsyn 1 fue el de mayor cantidad. Lo mismo sucedió para el total de residuo acumulado post pastoreo, siendo Pastoral y Quartet los cultivares con menor cantidad de residuo, con 822 kg MS/ha y 902 kg MS/ha respectivamente, Anita y Napoleón como intermedios y por último Yatsyn 1 con 1370 kg MS/ha siendo el cultivar de mayor residuo post pastoreo.

En los Cuadros 37 y 38 se puede observar que existió un mayor residuo en los cultivares diploides y sólo en el cuarto pastoreo los cultivares con presencia de endófito arrojaron mayor cantidad de residuo. No existió interacción entre ambas variables, lo cual indica que los cultivares tetraploides fueron más pastoreados, observando la misma tendencia (aunque no significativa), en los cultivares sin endófito. Estas respuestas coinciden con los resultados obtenidos por ISLA (2001). El mayor residuo post pastoreo en los cultivares con endófito se debe a que éstos cultivares presentan el hongo *N. lolii*,

el cual contiene alcaloides que provocarían la disminución del consumo y por ende una mayor cantidad de residuo. Se ha medido una disminución en la producción de leche como en la de carne ha medida que aumenta el nivel de hongo endófito (ROJAS *et al.*, 1995). BUTENDIECK *et al.* (1994), en un estudio orientado a evaluar el consumo animal, asociaron una fuerte caída en el consumo con efectos directos en producción, a altos niveles de endófito en la pradera.

4.8 Eficiencia de utilización del pastoreo. En el Cuadro 39 se presenta la eficiencia de utilización del pastoreo expresada en porcentaje. En los Cuadros 40 y 41 se presenta la comparación por tipo de ploidía y presencia de endófito. En la Figura 10 se presentan los valores promedios de eficiencia de utilización para los cultivares en los pastoreos realizados.

En el Cuadro 39 se observa que en el cuarto pastoreo y en el promedio de ellos se detectaron diferencias significativas entre los cultivares. En el cuarto pastoreo la mayor eficiencia fue para el cultivar Pastoral con 91%, como eficiencia intermedia fueron los cultivares Quartet, Anita, Jumbo, Gwendal y Napoleón y la menor eficiencia para los cultivares Nui, Aries y Yatsyn 1 con valores inferiores a 85%. Para la eficiencia promedio ponderado de los pastoreos, los cultivares de mayor eficiencia fueron Quartet y Pastoral con valores superiores a 92%, eficiencia intermedia para los cultivares Anita y Napoleón con valores superiores a 90,6%. La menor eficiencia del pastoreo estuvo compuesta por los cultivares Nui, Aries, Jumbo, Gwendal y Yatsyn 1, los que presentaron valores menores a 89,5%. Se obtuvieron diferencias significativas en el efecto de la ploidía sobre la eficiencia del pastoreo en los cultivares en estudio. El análisis estadístico discriminó con una menor eficiencia del pastoreo, a los cultivares diploides (Cuadro 40).

En la presencia de endófito no se observó diferencia estadística significativa. No existió interacción significativa entre ambas variables. Se

destacaron por una mayor eficiencia en el tercer, cuarto y séptimo pastoreo los cultivares tetraploides. Como promedio del período de evaluación los cultivares tetraploides mostraron un porcentaje de utilización superior con valores de 91,0% y de 89,2% para los cultivares diploides, lo mismo ocurrió con la cantidad de materia seca residual mostrada en el punto anterior. Sin embargo la presencia de endófito no afectó significativamente el porcentaje promedio de utilización.

Los mismos resultados obtuvo ISLA (2001), donde existió diferencia entre la ploidía de los cultivares y no en la presencia de endófito, demostrando que los cultivares tetraploides son más consumidos que los diploides.

CUADRO 39 Eficiencia de utilización del pastoreo en los cultivares (%).

Cultivares	Pastoreo							Promedio pond.
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	92,2 a	80,9 a	92,1 a	85,5 bc	84,3 a	85,5 a	92,8 a	89,3 b
Quartet	92,2 a	83,9 a	96,1 a	88,8 ab	86,4 a	91,8 a	96,1 a	92,0 a
Anita	91,6 a	81,3 a	94,5 a	88,7 ab	88,3 a	87,0 a	94,6 a	90,6 ab
Aries	91,8 a	84,1 a	92,1 a	83,2 c	85,0 a	84,7 a	94,2 a	88,9 b
Jumbo	92,6 a	80,5 a	92,2 a	87,7 ab	83,2 a	84,5 a	93,3 a	89,2 b
Gwendal	93,2 a	81,8 a	95,4 a	88,3 ab	86,6 a	74,7 a	94,9 a	89,7 b
Napoleón	93,9 a	83,5 a	94,5 a	88,6 ab	83,0 a	86,3 a	94,2 a	90,6 ab
Pastoral	94,4 a	83,5 a	95,5 a	91,2 a	85,9 a	84,6 a	95,4 a	92,1 a
Yatsyn 1	93,6 a	82,3 a	95,5 a	85,4 bc	83,0 a	80,8 a	92,2 a	89,6 b
Pr>F	0,6201	0,9281	0,1500	0,0207	0,8493	0,4623	0,2869	0,0135

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

Considerando que el corte para la toma de las muestras pre pastoreo y post pastoreo (de residuos) se realizaban a una altura de 4 cm para cada parcela, arrojó finalmente porcentajes de utilización del pastoreo relativamente altos.

CUADRO 40 Eficiencia de utilización del pastoreo según la ploidía de los cultivares (%).

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	92,5 a	93,0 a	0,4543
2	81,9 a	82,8 a	0,5536
3	93,0 b	95,2 a	0,0141
4	85,4 b	89,1 a	0,0001
5	83,9 a	86,0 a	0,2048
6	83,9 a	84,9 a	0,7476
7	93,1 b	95,0 a	0,0095
Promedio	89,2 b	91,0 a	0,0009

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

CUADRO 41 Eficiencia de utilización del pastoreo según la presencia de endófito en los cultivares (%).

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	92,3 a	93,5 a	0,0807
2	82,5 a	82,3 a	0,9139
3	94,0 a	94,4 a	0,6684
4	86,3 a	88,9 a	0,0022
5	85,4 a	84,6 a	0,6499
6	86,0 a	82,5 a	0,2864
7	94,0 a	94,4 a	0,4907
Promedio	90,1 a	90,4 a	0,4967

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

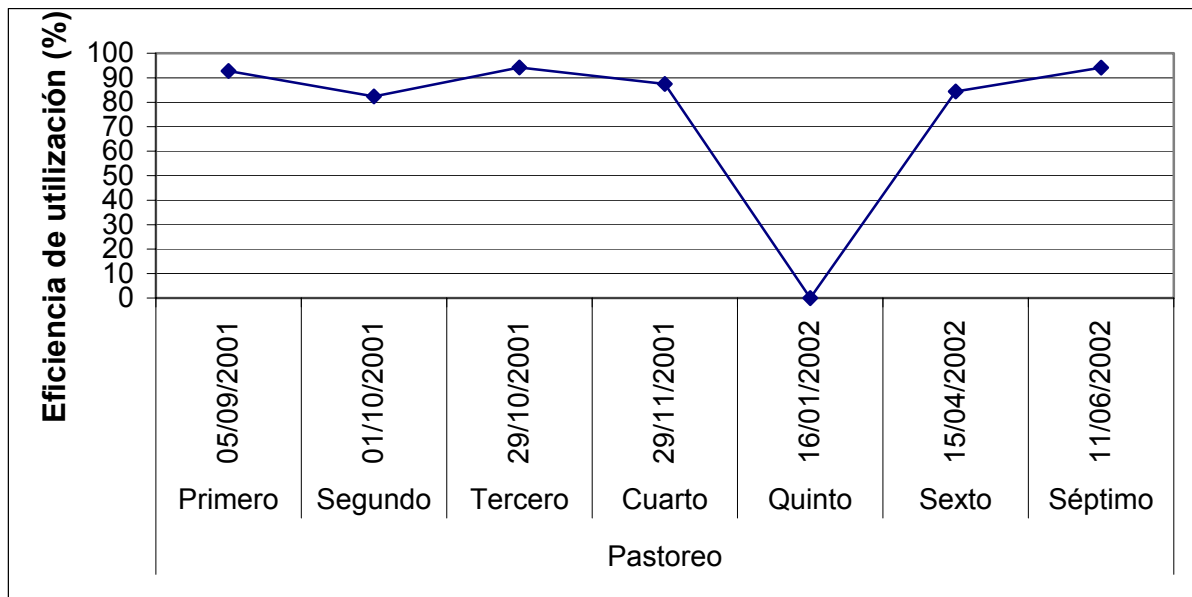


FIGURA 10 Valores promedio de eficiencia de pastoreo de los cultivares durante el período experimental

5. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta las variables evaluadas y las condiciones edafoclimáticas en que se realizó el ensayo, se puede concluir lo siguiente:

Existieron diferencias significativas en altura, en el porcentaje de materia seca y en los contenidos de energía metabolizable en los cultivares de *L. perenne* evaluados en este ensayo.

No se detectaron diferencias significativas en la producción total de materia seca, contenido y producción de proteína cruda y en la producción total de energía metabolizable. En general no existen diferencias entre los cultivares en el tipo de ploidía y la presencia del hongo endófito sobre estos parámetros. No hubo diferencias significativas en la contribución de la ballica como especie pura al rendimiento total, como tampoco en el tipo de plodía y la presencia de endófito.

No se encontró diferencias significativas en la preferencia de pastoreo entre cultivares, variable que además no fue afectada por el tipo de ploidía y presencia de endófito.

Existieron diferencias significativas en el residuo post pastoreo (kg MS/ha) para los cultivares en estudio. Los cultivares tetraploides tuvieron un menor residuo que los cultivares diploides. La presencia de endófito no afectó significativamente el residuo post pastoreo. El mismo tipo de respuesta se obtuvo en la eficiencia de utilización del pastoreo, donde los cultivares

tetraploides presentaron una mayor utilización que los cultivares diploides. La presencia del hongo endófito no afectó este parámetro.

Los nuevos cultivares de *Lolium perenne* L. evaluados, en la mayoría de las variables consideradas tanto productivas como de calidad nutritiva, no mostraron un comportamiento superior a los cultivares más usados en la zona sur de Chile.

6. RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en el predio Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile, ubicado a 6 kilómetros al Norte de la ciudad de Valdivia, entre el 11 de junio del 2001 y el 11 de junio del 2002.

El propósito del ensayo, fue evaluar y comparar la productividad de nueve cultivares de *Lolium perenne*, además de determinar el efecto de la ploidía y presencia de endófito de los cultivares sobre el rendimiento, calidad, preferencia y eficiencia de pastoreo. Los cultivares utilizados fueron Anita, Aries, Gwendal, Jumbo, Pastoral, Napoleón, Quartet, Nui y Yatsyn.

En el ensayo se utilizó un diseño de bloques completos al azar compuesto de tres bloques y nueve tratamientos. En producción de materia seca, proteína cruda, energía metabolizable, porcentaje de proteína cruda y en la preferencia de pastoreo, no hubo diferencias significativas, además no existió un efecto significativo de la ploidía ni de la presencia de endófito sobre estas variables.

Los valores de energía metabolizable presentaron diferencias significativas, pero no existió un efecto de la presencia de endófito y la ploidía. El porcentaje de materia seca presentó diferencia significativa, tendiendo a ser superior en los cultivares diploides. La materia seca residual presentó diferencia significativa. Los cultivares tetraploides fueron más consumidos que los diploides. En la eficiencia de pastoreo existió diferencia significativa. De la misma manera los cultivares tetraploides presentaron una mayor eficiencia que los cultivares diploides. No se encontró un efecto significativo de la presencia del hongo endófito sobre la eficiencia de utilización del pastoreo.

SUMMARY

This study was conducted at Vista Alegre Experimental Farm, owned by Universidad Austral de Chile, located 6 km north of Valdivia city, beginning June 11, 2001 and finished June 11, 2002.

The objective of this experiment was to evaluate and compare productivity of seven cultivars of *Lolium perenne*, using cultivars Nui and Yatsyn as control. The effect of ploidy and the presence of endophyte in the cultivars was determined for dry matter yield, quality, cows grazing preference and grazing efficiency in each cut. The cultivars used were: Anita, Aries, Gwendal, Jumbo, Pastoral, Napoleón and Quartet.

A complete randomized blocks design was used, arranged in three blocks and nine treatments. Result showed that in dry matter production, crude protein, metabolizable energy and cows preference there was not significant differences among cultivars and between ploidy and presence of endophyte.

A Waller-Duncan media comparison test was performed to the parameters that show significant differences. The values for metabolizable energy showed significant differences, but there was not a difference between presence of endophyte and ploidy. The percentage of dry matter showed a significant difference, being higher for the diploids cultivars. There was a significant difference in residual dry matter, especially associated with ploidy, showing that the tetraploids cultivars were more consumed than diploids cultivars. It was also found a significant difference in grazing efficiency. Tetraploids cultivars showed greater efficiency than the diploids cultivars.

However, the presence of endophyte had no significant effect on grazing efficiency.

7. BIBLIOGRAFIA

ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES E IMPORTADORES DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS (AFIPA), 1999. Manual Fitosanitario. pp: 413-584.

AGRICOM. 2000. The endophyte story. <[http:// www.agricom.co.nz/the.htm](http://www.agricom.co.nz/the.htm)> (20 jul. 2002).

AGRISEEDS, 2000. The New Zealand dairy pasture guide. 12 p.

AGUILA, H. 1990. Pastos y Empastadas. 6ª ed. Universitaria. Santiago, Chile. Universitaria. pp: 119-131.

ANASAC, 1999. Catálogo de forrajeras. Programa de forrajeras. 183 p.

ANRIQUE, R. y BALOCCHI, O. 1993. Aspectos que determinan la respuesta a la suplementación de animales en pastoreo. In: Dumont, J (ed.). Simposio Utilización de praderas a pastoreo. Sociedad Chilena de Producción Animal. pp: 33-50.

ANRIQUE, R., VALDERRAMA, X. y FUCHSLOCHER, R. 1995. Composición de los alimentos para el ganado en la zona sur. 56 p.

BALOCCHI, O., LÓPEZ, I. y CASTRO, F. 1997. Rendimiento y calidad nutritiva de una pradera establecida en base a especies nativas y naturalizadas.

- In: Wittwer, F (ed.). Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal XXII. Valdivia, 29, 30 y 31 de octubre de 1997. pp: 7-8.
- BALOCCHI, O. 1993. Manejo del pastoreo en vacas lecheras. In: Latrille, L (ed.). Producción animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. pp: 99-131.
- BATEMAN, J. 1970. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. Centro Regional de Ayuda Técnica. México. 468 p.
- BAYA, E. 1999. Informe sobre avances en variedades forrajeras. Tetraploidía y nivel de endófito en cultivares de *Lolium perenne*. <<http://www.nutri-net.com.ar>> (18 agos. 2002).
- BUTENDIECK, N., ROMERO, O., HAZARD, S., MARDONES, P. y GALDAMES, R. 1994. Caída del consumo y producción de leche en vacas alimentadas con *Lolium perenne* infectadas con *Acremonium lolii*. Agricultura Técnica (Chile) 54(1): 7-14.
- CAMPBELL, G. 1966. Effects of treading by dairy cows on pasture production and botanical structure, on a the Kowhai soil. pp 1010-1023.
- CISTERNAS, E. y TORRES, A. 1997. Gorgojo argentino de las ballicas: Antecedentes biológicos, daños e incidencias en praderas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Ministerio de Agricultura. Boletín técnico N°242. 8 p.
- CORNEJO, A. 1995. Productividad de siete cultivares de *Lolium perenne* en el secano de la IX Región. Tesis Lic. Agr. Universidad de la Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. 101 p.

- DEMANET, R. 1994 a. Variedades de ballica perenne. Frontera Agrícola (Chile) 2(1): 20-25.
- DEMANET, R. 1994 b. Producción de forrajes en base a ballicas. In: Latrille, L (ed.). Producción Animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. pp:116-132.
- DLF TRIFOLIUM. 2000 a. Jumbo perennial ryegrass. <http://www.dlf.dk/intmarkets/products/descriptions/lolium_perenne/jumbo.htm> (29 jun. 2000).
- DLF TRIFOLIUM. 2000 b. Napoleon perennial ryegrass. <http://www.dlf.dk/intmarkets/products/descriptions/lolium_perenne/napoleon.htm> (29 jun. 2000).
- GALDAMES, R. y ROJAS, C. 1996. Praderas para Chile. Hongos endófitos en gramíneas forrajeras y su asociación con la producción animal. pp 288-295.
- GARRIDO, O. y MANN, E. 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente de pastoreo a través del año. Tesis Ing. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 63 p.
- GASTO, J., GALLARDO, S. y CONTRERAS, D. 1987. Caracterización de los pastizales de Chile. Reinos, dominios y provincias. Santiago. Chile. Sistemas en Agricultura. Teoría-Avances. Vol.9. 292 p.
- GOREING, H. y VAN SOEST, P. 1972. Forage fiber Analysis. U.S.D.A. Agric. Handbook N°379. Agricultural Research Service. 41 p.

- GRASSLANDS DIVISION, 1985. Grasslands Nui triptych, perennial ryegrass. Palmerston North, New Zealand. 35 p.
- GUILLET, M. 1984. Las gramíneas forrajeras, Editorial Acribia. Zaragoza, España. Facts 19 p.
- HANNAWAY, D. 2002. Ryegrass perenne (*Lolium perenne*). <<http://forages.orst.edu/organizations/seed/osc/tech-pubs/pr-span.pdf>> (12 agos. 2002).
- HUBER, A. 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja-Valdivia (Chile) 1960-1969. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Instituto de Geografía y Geología. Serie N°1. 60 p.
- ISLA, J. 2001. Evaluación de nueve cultivares de *Lolium perenne* L. bajo pastoreo con vacas lecheras. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 84 p.
- LANGER, R. 1990. Pastures: their ecology and management. Oxford University Press. 499 p.
- LANUZA, F., TORRES, A., CISTERNAS, E., URIBE, C y VILLAGRA, M. 1999. Efecto del consumo de praderas permanentes compuestas por ballica Yatsyn 1 con y sin endófito (*A. lolii*) y trébol blanco, sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras a pastoreo. Primera temporada. In: Soto y Teuber (eds.). XXIV Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. Universidad Católica de Temuco. pp: 13-14.

- LANUZA, F., CISTERNAS, E. y TORRES, A. 1999. Complejo gorgojo de las ballicas y hongo endófito y su efecto sobre la producción animal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Informativo.
- LATCH, G. y CHRISTENSEN, M. 1982. Ryegrass endophyte, incidence, and control. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 25: 443-448.
- LATCH, G., HUNT, W. y MUSGRAVE, D. 1985. Endophytic fungi affect growth of perennial ryegrass. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 28: 165-168.
- LÓPEZ, H. 1996. Especies forrajeras mejoradas. Ruiz, In: (ed.). Praderas para Chile. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. pp: 41-108.
- McCALL, D., LAMBERT, M. y HOLMES, C. 1987. Livestock Feeding on Pasture. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N° 10. 145 p.
- MUSLERA, E. y RATERA, C. 1991. Praderas y forrajes. 2ª edición Producción y Aprovechamiento. Madrid, España. Mundi-Prensa. 674 p.
- NISSEN, J. y BARRIA, J. 1976. Estudio agroecológico del predio "Vista Alegre". Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Suelos y Abonos. 34p.

- NORRIS, M. y WESTWOOD, C. 2000. Endophyte: Managing toxic effects through cultivar selection, knowledge of toxin distribution, and grazing management. WrightsonResearch . <<http://146.171.16.153/knowhow/knowhow/EndophyteManagingToxicEffectsThroughCultivarSelection>> (13 jun. 2000).
- ORTEGA, F. y ROMERO, O. 1992. Ficha forrajera para la IX Región de la Araucanía. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca. 11(3):45-46.
- OSBOURN, D. 1980. The feeding value of grass and grass products. In: Holmes, W (2th ed.). Grass, its production and utilization. British Grassland Society. pp: 89-129.
- OSBORN, T. 2001. Producción y Utilización de Pasturas.<<http://www.inta.gov.ar/crbsass/balcarce/Avances/pasturas.htm>> (10 agos. 2002).
- POPAY, D. *et al*, 1999. Pasture. <<http://www.forages.orst.edu.htm>> (10 agos. 2002).
- PRESTIDGE, R. y THOM, E. 1994. Facts about endophyte. Proceedings 46th. Ruakura Farmers Conference, New Zealand. pp: 54-59.
- PYNE GOULD GUINNESS, 1999. Grain and Seed Profile for New Zealand. 35p.
- RAGT-SEMENCES. 2000 a. Gwendal. <<http://www.ragt-semences.com/fourrageres/gwendal.htm>> (13 sep. 2000).
- RAGT-SEMENCES. 2000 b. Pastoral. <<http://www.ragt-semences.com/fourrageres/pastoral.htm>> (13 sep. 2000).

SEMILLAS GENERACIÓN, 1999; SG, 2000. Tríptico de Semillas forrajeras. Ballicas perennes.

STEEL, R. y TORRIE, J. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2^a ed. México. McGraw-Hill. 622 p.

TEUBER, N. 1980. Especies y variedades forrajeras para la Décima Región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Remehue Bull in n°. 72. pp: 2-3.

TORRES, A. 1996. Los endófitos (*Acremonium sp*) y su incidencia en la ganadería de la zona sur. In: Latrille, L (ed.). Producción Animal. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. pp: 51-63.

VYHMEISTER, C. 2000. Evaluación deL rendimiento y calidad nutritiva de cultivares de *Lolium perenne* L. y *Lolium multiflorum* Lam., bajo condiciones edafoclimáticas de Valdivia. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 61 p.

WESTWOOD, C. y ARNST, R. 2000. Quality pastures for improved profitability. <[http://146.171.16.153/knowhow/knowhow/ QualityPasturesforImproved Profitability.htm](http://146.171.16.153/knowhow/knowhow/QualityPasturesforImprovedProfitability.htm)> (13 jun. 2000).

WRIGHTSON SEEDS. 1999 a. Pasture options. 23 p.

ANEXOS

ANEXO 1 Porcentaje de valor D en los cultivares.

Cultivares	Pastoreo							Promedio ponderado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	76,5 a	77,7 a	79,4 a	78,0 a	65,4 a	76,6 c	80,2 a	77,0 c
Quartet	76,8 a	78,6 a	78,0 a	76,6 a	69,8 a	78,0 bc	82,9 a	77,5 bc
Anita	75,2 a	77,5 a	79,1 a	79,1 a	66,8 a	77,8 bc	78,5 a	77,0 bc
Aries	75,9 a	79,5 a	78,3 a	73,7 a	69,1 a	78,6 bc	81,1 a	76,9 c
Jumbo	78,2 a	77,7 a	79,3 a	74,5 a	68,7 a	76,6 c	81,6 a	76,5 c
Gwendal	78,0 a	79,5 a	82,0 a	79,4 a	67,8 a	82,7 a	80,3 a	79,2 ab
Napoleón	78,5 a	78,9 a	78,6 a	76,9 a	63,8 a	75,3 c	79,0 a	76,4 c
Pastoral	80,3 a	79,9 a	81,6 a	79,7 a	73,1 a	83,3 a	81,8 a	80,3 a
Yatsyn 1	75,8 a	77,5 a	79,5 a	77,2 a	68,6 a	81,0 ab	79,6 a	77,5 bc
Pr>F	0,0683	0,6572	0,7278	0,0780	0,1192	0,0014	0,4824	0,0098

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

ANEXO 2 Porcentaje de valor D según la ploidía de los cultivares.

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	76,6 a	77,8 a	0,1132
2	78,1 a	78,9 a	0,2851
3	79,1 a	79,9 a	0,4918
4	75,9 b	78,3 a	0,0245
5	68,0 a	68,3 a	0,8458
6	78,2 a	79,4 a	0,3460
7	80,6 a	80,5 a	0,8917
Prom. ponderado	77,0 a	78,1 a	0,0697

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

ANEXO 3 Porcentaje de valor D según la presencia de endófito en los cultivares.

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	76,0 b	78,8 a	0,0008
2	78,2 a	79,0 a	0,2634
3	78,8 a	80,4 a	0,1756
4	76,9 a	77,6 a	0,4952
5	67,9 a	68,4 a	0,7931
6	78,4 a	79,5 a	0,4002
7	80,5 a	80,7 a	0,8522
Prom. ponderado	77,2 a	78,1 a	0,1349

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

ANEXO 4 Producción total de materia orgánica digestible en los cultivares (kg/ha).

Cultivares	Pastoreo							Total acumulado
	Primero 05-09-01	Segundo 01-10-01	Tercero 29-10-01	Cuarto 29-11-01	Quinto 16-01-02	Sexto 15-04-02	Séptimo 11-06-02	
Nui	915 a	906 a	1045 a	1449 a	544 a	1243 a	910 a	7016 a
Quartet	1064 a	820 a	1224 a	1422 a	530 a	1094 a	889 a	7045 a
Anita	805 a	820 a	1052 a	1527 a	492 a	1360 a	837 a	6897 a
Aries	809 a	967 a	1076 a	1305 a	602 a	1266 a	795 a	6824 a
Jumbo	919 a	816 a	870 a	1659 a	689 a	1370 a	860 a	7187 a
Gwendal	1262 a	925 a	941 a	1289 a	470 a	1189 a	831 a	6911 a
Napoleón	889 a	875 a	1042 a	1618 a	437 a	1160 a	719 a	6742 a
Pastoral	1191 a	897 a	1068 a	1265 a	399 a	1007 a	863 a	6693 a
Yatsyn 1	1156 a	937 a	1397 a	1711 a	481 a	1181 a	926 a	7792 a
Pr>F	0,3531	0,9552	0,1361	0,4283	0,5255	0,9797	0,7339	0,9340

Los valores dentro de columnas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas (Waller – Duncan, 5%).

ANEXO 5 Producción de materia orgánica digestible según ploidía de los cultivares (kg/ha).

Pastoreo	Ploidía		Pr>F
	Diploide	Tetraploide	
1	950 a	1042 a	0,4035
2	907 a	867 a	0,5336
3	1097 a	1066 a	0,6993
4	1531 a	1424 a	0,3507
5	579 a	466 a	0,0652
6	1265 a	1162 a	0,4891
7	873 a	828 a	0,3749
Total acumulado	7205 a	6858 a	0,3139

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

ANEXO 6 Producción de materia orgánica digestible según la presencia de endófito en los cultivares (kg/ha).

Pastoreo	Endófito		Pr>F
	Presente	Ausente	
1	950 a	1065 a	0,2986
2	890 a	878 a	0,8494
3	1159 a	980 b	0,0372
4	1483 a	1458 a	0,8240
5	530 a	499 a	0,6041
6	1229 a	1182 a	0,7510
7	871 a	818 a	0,2965
Total acumulado	7115 a	6883 a	0,3139

Los valores dentro de filas, seguidos de diferente letra, presentan diferencias estadísticamente significativas.

ANEXO 7 Altura pre pastoreo de los cultivares (cm).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	23,3	25,1	27,6	27,1	27,6	27,3	21,4	25,6
	QUARTET	23,0	22,4	25,5	24,5	25,5	26,4	21,3	24,1
	ANITA	20,1	23,5	24,6	25,0	24,6	26,9	20,1	23,5
	ARIES	21,3	25,2	25,5	26,6	25,5	27,5	24,0	25,1
	JUMBO	22,0	22,9	21,8	23,9	21,8	27,8	21,9	23,1
	GWENDAL	19,8	23,6	23,7	23,2	23,7	25,4	20,3	22,8
	NAPOLEÓN	21,1	23,1	26,5	25,8	26,5	20,1	18,1	23,0
	PASTORAL	20,2	23,5	22,8	21,5	22,8	22,0	19,1	21,7
	YATSYN 1	21,4	21,4	25,1	27,1	25,1	21,7	21,4	23,3
II	NAPOLEÓN	22,2	20,5	26,0	26,5	26,0	23,2	17,3	23,1
	ARIES	20,2	21,1	26,2	26,0	26,2	27,6	22,0	24,1
	JUMBO	20,5	18,8	17,5	21,6	17,5	27,3	21,2	20,6
	NUI	23,5	25,5	23,2	23,7	23,2	26,9	23,0	24,1
	QUARTET	24,8	23,0	23,7	24,0	23,7	26,9	21,9	24,0
	YATSYN 1	23,4	25,1	25,6	28,8	25,6	26,4	21,9	25,3
	ANITA	20,6	23,3	21,3	23,3	21,3	23,1	21,2	22,0
	GWENDAL	19,0	19,3	19,9	20,0	19,9	18,4	19,1	19,4
	PASTORAL	21,9	16,3	22,4	18,9	22,4	14,9	16,4	19,0
III	ANITA	19,7	21,9	24,7	24,1	24,7	24,1	19,0	22,6
	YATSYN 1	21,9	26,6	26,0	26,1	26,0	25,8	21,5	24,8
	NAPOLEÓN	17,2	18,8	19,1	27,9	19,1	25,8	16,8	20,7
	GWENDAL	16,5	18,6	19,0	21,1	19,0	25,7	20,7	20,1
	PASTORAL	17,1	18,0	16,2	17,4	16,2	25,8	19,0	18,5
	JUMBO	17,9	20,0	18,9	19,4	18,9	20,9	18,6	19,2
	NUI	19,4	23,1	21,6	20,4	21,6	21,8	19,4	21,0
	ARIES	18,2	20,9	20,7	20,7	20,7	16,8	16,7	19,2
	QUARTET	20,5	17,2	20,8	21,4	20,8	14,3	14,8	18,5

ANEXO 8 Porcentaje de materia seca (%).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo 1	Pastoreo 2	Pastoreo 3	Pastoreo 4	Pastoreo 5	Pastoreo 6	Pastoreo 7
I	NUI	20,8	14,5	14,5	18,2	44,1	15,5	14,4
	QUARTET	19,1	13,4	12,0	15,9	38,7	11,3	14,1
	ANITA	19,2	14,8	14,8	18,5	40,0	12,7	14,2
	ARIES	18,7	15,2	16,4	19,2	47,4	13,5	15,1
	JUMBO	19,6	17,2	17,2	18,7	48,2	15,3	15,1
	GWENDAL	18,2	13,5	14,1	18,0	43,8	16,4	14,4
	NAPOLEÓN	18,0	15,0	15,7	18,8	46,5	17,0	15,8
	PASTORAL	17,5	14,9	16,9	19,4	46,9	16,7	16,1
	YATSYN 1	17,8	16,8	15,9	22,0	52,6	18,2	13,3
II	NAPOLEÓN	21,7	13,2	14,5	18,7	46,2	16,6	14,5
	ARIES	20,9	14,3	14,5	19,7	44,6	14,5	14,8
	JUMBO	18,4	17,0	18,7	21,5	39,3	15,9	15,4
	NUI	21,2	16,5	17,7	21,0	42,6	13,4	13,8
	QUARTET	18,0	14,7	13,7	16,8	42,3	14,2	12,5
	YATSYN 1	20,1	14,7	17,2	20,6	45,2	13,3	14,2
	ANITA	20,1	14,9	16,7	20,8	44,3	15,9	13,8
	GWENDAL	20,6	16,1	17,1	19,8	50,0	17,1	14,8
	PASTORAL	17,7	16,2	15,1	19,2	44,2	16,3	15,2
III	ANITA	19,4	13,4	14,0	19,0	47,5	13,9	14,2
	YATSYN 1	20,0	14,0	16,1	21,5	49,6	12,4	14,5
	NAPOLEÓN	19,9	15,6	16,8	18,4	42,7	12,1	15,3
	GWENDAL	21,9	16,6	16,0	19,8	36,6	13,5	14,7
	PASTORAL	20,1	17,5	17,1	20,0	37,9	14,7	15,2
	JUMBO	23,1	16,8	19,2	21,9	39,5	16,9	14,7
	NUI	21,1	17,2	17,8	20,8	46,2	18,3	15,1
	ARIES	20,1	16,9	19,7	24,0	43,5	15,2	15,6
	QUARTET	18,3	17,6	17,2	18,8	43,8	17,8	13,7

ANEXO 9 Aporte de los cultivares como especie pura al rendimiento total de materia seca (%).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Promedio ponderado
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	89,9	93,6	98,5	98,9	92,1	90,0	97,3	95,0
	QUARTET	96,2	93,6	100,0	98,7	99,5	98,9	100,0	98,3
	ANITA	96,6	98,4	95,9	94,3	99,2	98,7	98,2	97,0
	ARIES	94,6	90,1	97,9	99,2	98,3	96,8	96,5	96,5
	JUMBO	94,8	95,8	89,4	96,9	98,8	89,1	97,3	94,2
	GWENDAL	99,3	99,6	99,7	100,0	99,5	98,1	98,6	99,3
	NAPOLEÓN	98,2	93,0	97,8	99,2	95,1	99,6	95,5	97,5
	PASTORAL	93,7	100,0	99,2	98,7	99,9	99,6	96,9	98,1
	YATSYN 1	98,1	95,1	96,7	99,0	99,5	100,0	100,0	98,1
II	NAPOLEÓN	88,3	86,8	77,4	94,2	95,2	94,1	96,0	89,8
	ARIES	88,0	93,6	83,6	92,2	91,1	97,3	98,5	92,2
	JUMBO	90,6	89,3	89,9	92,9	97,9	97,4	96,2	93,7
	NUI	87,6	91,5	95,0	92,0	83,6	95,3	97,1	92,1
	QUARTET	90,0	95,6	86,0	86,3	93,6	96,4	94,7	91,5
	YATSYN 1	80,1	82,6	66,2	83,4	88,1	95,2	98,7	84,1
	ANITA	84,6	82,2	68,8	86,6	85,5	77,6	93,8	82,4
	GWENDAL	87,9	85,0	91,7	82,5	96,1	97,3	93,9	89,2
	PASTORAL	85,9	89,0	87,1	92,0	94,7	93,2	96,0	90,0
III	ANITA	84,0	92,8	88,0	93,5	93,4	96,3	98,5	92,4
	YATSYN 1	89,6	88,8	92,3	97,6	93,1	99,1	98,1	94,7
	NAPOLEÓN	87,4	87,3	86,2	95,5	90,2	98,1	98,2	92,7
	GWENDAL	88,3	87,8	81,8	95,5	95,9	100,0	100,0	94,1
	PASTORAL	90,3	89,2	77,9	95,1	95,1	99,0	99,0	93,6
	JUMBO	82,1	85,4	73,0	84,2	91,4	87,9	98,5	86,1
	NUI	76,4	79,4	68,5	90,2	93,7	95,9	98,3	86,4
	ARIES	83,7	84,2	82,9	83,7	93,6	95,0	97,9	87,4
	QUARTET	60,6	87,1	69,6	94,8	77,3	96,2	94,6	81,1

ANEXO 10 Porcentaje de proteína cruda (%).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	ponderado
I	NUI	22,3	28,2	25,6	19,7	11,4	22,4	22,4	22,1
	QUARTET	21,5	26,9	23,8	19,2	13,0	23,0	22,4	21,7
	ANITA	24,3	26,6	23,0	16,5	10,2	20,2	22,1	20,3
	ARIES	22,3	24,7	22,6	16,1	11,5	22,6	22,6	20,4
	JUMBO	22,2	22,6	19,0	18,1	11,0	19,1	22,7	19,0
	GWENDAL	22,3	24,4	22,1	16,3	13,0	22,2	22,7	20,8
	NAPOLEÓN	20,1	20,1	19,6	18,1	10,9	19,5	25,1	19,5
	PASTORAL	18,8	22,4	18,3	13,3	10,4	20,0	22,1	18,3
	YATSYN 1	17,0	18,3	21,2	15,2	9,4	18,4	21,9	18,0
II	NAPOLEÓN	18,8	25,4	19,0	16,1	9,2	21,8	24,6	19,2
	ARIES	20,9	26,1	21,7	16,6	13,9	25,0	23,8	21,3
	JUMBO	20,9	26,3	20,7	14,8	10,6	21,3	23,3	19,5
	NUI	20,4	23,3	21,8	16,5	11,9	21,8	23,8	20,0
	QUARTET	21,1	24,5	23,4	17,6	12,3	19,9	23,5	20,4
	YATSYN 1	21,3	24,7	21,9	17,1	11,5	20,3	24,3	20,2
	ANITA	22,4	23,1	21,9	17,8	10,8	23,4	25,5	21,0
	GWENDAL	17,3	21,6	20,9	14,9	12,1	21,2	23,4	18,9
	PASTORAL	20,3	19,6	21,1	15,7	11,9	22,3	22,8	19,6
III	ANITA	22,2	28,2	22,7	17,5	10,0	24,9	22,3	21,6
	YATSYN 1	20,8	25,2	19,0	14,6	10,3	23,3	22,7	19,4
	NAPOLEÓN	22,6	24,0	22,3	19,7	10,3	26,0	24,5	21,6
	GWENDAL	18,4	22,6	26,3	17,8	14,2	21,8	24,2	20,8
	PASTORAL	20,9	21,4	21,8	17,4	10,9	21,1	24,2	20,0
	JUMBO	19,5	25,6	22,5	17,1	12,5	22,3	21,7	20,0
	NUI	19,8	20,5	21,5	18,4	12,9	22,8	23,2	20,3
	ARIES	20,1	27,6	19,4	15,3	13,1	19,7	23,1	20,0
	QUARTET	26,0	21,4	20,3	16,7	10,9	22,7	20,5	20,2

ANEXO 11 Porcentaje de valor D (%).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	ponderado
I	NUI	73,3	75,7	80,1	78,1	66,7	76,3	79,0	76,5
	QUARTET	73,3	77,4	71,4	73,2	69,1	78,5	82,7	74,9
	ANITA	72,7	74,8	79,3	81,1	68,8	77,8	80,3	77,3
	ARIES	72,2	78,2	76,4	78,2	68,8	78,1	81,9	76,7
	JUMBO	78,8	80,2	79,8	77,7	67,9	75,8	79,5	77,0
	GWENDAL	78,5	78,7	81,2	78,3	72,2	82,7	75,7	78,9
	NAPOLEÓN	78,4	77,8	80,6	78,2	66,7	72,3	78,3	76,8
	PASTORAL	79,8	79,6	82,3	79,2	76,4	83,2	80,4	80,4
	YATSYN 1	72,1	78,0	76,3	77,7	71,0	81,2	78,1	76,7
II	NAPOLEÓN	78,4	80,4	75,7	76,2	63,2	76,5	81,3	76,5
	ARIES	76,5	79,4	77,7	70,6	72,7	80,3	81,3	76,9
	JUMBO	78,3	80,1	79,5	71,3	75,1	77,1	83,2	77,1
	NUI	78,6	79,2	80,9	77,5	68,5	76,8	77,4	77,2
	QUARTET	77,0	78,8	80,3	77,2	74,7	75,5	82,7	78,0
	YATSYN 1	78,1	78,6	81,6	76,8	66,3	81,5	81,5	78,2
	ANITA	77,3	78,6	83,2	80,0	65,7	80,0	80,5	78,6
	GWENDAL	78,7	79,7	82,1	82,0	73,8	84,6	83,9	80,9
	PASTORAL	81,0	81,8	80,9	80,0	74,5	87,3	80,9	81,2
III	ANITA	75,7	79,4	75,0	76,2	66,0	75,7	74,9	75,4
	YATSYN 1	77,3	76,2	80,7	77,2	68,5	80,3	79,5	78,0
	NAPOLEÓN	78,8	78,8	79,7	76,5	61,5	77,3	77,4	76,0
	GWENDAL	77,0	80,4	82,8	77,9	57,7	80,8	81,3	77,9
	PASTORAL	80,3	78,3	81,8	80,1	68,7	79,4	84,2	79,6
	JUMBO	77,6	72,9	78,6	74,7	63,4	77,1	82,2	75,4
	NUI	77,9	78,4	77,2	78,6	61,2	76,9	84,4	77,4
	ARIES	79,2	81,2	81,0	72,6	66,1	77,6	80,1	77,1
	QUARTET	80,3	79,8	82,4	79,6	65,9	80,2	83,5	79,7

ANEXO 12 Valores de energía metabolizable (Mcal/kg MS).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	ponderado
I	NUI	2,66	2,74	2,88	2,82	2,45	2,76	2,85	2,77
	QUARTET	2,66	2,79	2,60	2,66	2,52	2,83	2,97	2,71
	ANITA	2,64	2,71	2,85	2,91	2,52	2,81	2,89	2,79
	ARIES	2,63	2,82	2,76	2,82	2,51	2,82	2,94	2,77
	JUMBO	2,84	2,88	2,87	2,80	2,48	2,74	2,86	2,78
	GWENDAL	2,83	2,84	2,92	2,82	2,62	2,97	2,74	2,84
	NAPOLEÓN	2,83	2,81	2,90	2,82	2,45	2,63	2,82	2,77
	PASTORAL	2,87	2,87	2,95	2,85	2,76	2,98	2,89	2,89
	YATSYN 1	2,62	2,81	2,78	2,80	2,59	2,92	2,82	2,77
II	NAPOLEÓN	2,83	2,89	2,74	2,75	2,33	2,76	2,92	2,76
	ARIES	2,76	2,86	2,80	2,57	2,64	2,89	2,92	2,78
	JUMBO	2,83	2,88	2,86	2,60	2,72	2,79	2,98	2,79
	NUI	2,83	2,85	2,91	2,80	2,51	2,77	2,79	2,79
	QUARTET	2,78	2,84	2,89	2,79	2,71	2,73	2,97	2,82
	YATSYN 1	2,82	2,83	2,93	2,77	2,44	2,93	2,93	2,82
	ANITA	2,79	2,83	2,98	2,88	2,41	2,88	2,90	2,83
	GWENDAL	2,84	2,87	2,95	2,94	2,68	3,03	3,01	2,91
	PASTORAL	2,91	2,94	2,91	2,88	2,70	3,12	2,91	2,92
III	ANITA	2,74	2,86	2,72	2,76	2,42	2,74	2,71	2,73
	YATSYN 1	2,79	2,76	2,90	2,79	2,50	2,89	2,86	2,81
	NAPOLEÓN	2,84	2,84	2,87	2,77	2,28	2,79	2,80	2,75
	GWENDAL	2,78	2,89	2,97	2,81	2,15	2,91	2,92	2,81
	PASTORAL	2,89	2,83	2,94	2,88	2,51	2,86	3,02	2,86
	JUMBO	2,80	2,65	2,83	2,71	2,34	2,78	2,95	2,73
	NUI	2,81	2,83	2,79	2,83	2,27	2,78	3,02	2,80
	ARIES	2,85	2,92	2,91	2,64	2,43	2,80	2,88	2,79
	QUARTET	2,89	2,87	2,96	2,87	2,42	2,89	2,99	2,87

ANEXO 13 Producción de materia seca en cada pastoreo (kg/ha).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Total acumulado
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	1287	983	1642	2194	739	1460	1089	9393
	QUARTET	1463	992	1816	1674	806	1552	1009	9313
	ANITA	1143	976	1306	2059	768	1941	903	9096
	ARIES	1245	1353	1699	2253	1017	2291	1036	10894
	JUMBO	1594	1245	1532	2871	1374	2485	956	12056
	GWENDAL	2574	1570	1523	1914	855	1925	960	11322
	NAPOLEÓN	1465	1276	1413	1858	513	1814	915	9253
	PASTORAL	1452	1336	1783	1525	565	967	1138	8766
	YATSYN 1	1717	1245	1761	2096	349	1088	1072	9329
II	NAPOLEÓN	891	1011	1680	2351	651	1177	1006	8767
	ARIES	895	930	1410	1498	915	1606	1191	8446
	JUMBO	1055	963	840	2021	783	1648	1190	8499
	NUI	1400	1262	1253	1819	1088	2071	1182	10076
	QUARTET	1418	1234	1258	2398	847	1866	1505	10527
	YATSYN 1	1509	1493	1823	2304	1160	1776	1233	11298
	ANITA	932	1292	1226	1702	914	1681	1167	8915
	GWENDAL	1394	1038	1065	1310	480	532	1011	6831
	PASTORAL	1977	1066	1291	1408	402	714	951	7809
III	ANITA	1146	903	1471	2036	529	1621	1129	8835
	YATSYN 1	1365	877	1690	2250	623	1509	1179	9492
	NAPOLEÓN	1040	1045	898	2104	911	1646	806	8449
	GWENDAL	869	887	864	1663	762	1891	1131	8067
	PASTORAL	1013	963	851	1824	681	2006	1078	8417
	JUMBO	872	932	917	1749	867	1244	1010	7592
	NUI	905	1246	1045	1557	646	1335	1134	7870
	ARIES	1067	1363	1032	1514	670	930	711	7286
	QUARTET	1282	904	1660	1496	608	817	707	7475

ANEXO 14 Rendimiento de materia seca de los cultivares como especies puras (kg MS/ha).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Total acumulado
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	1156	920	1617	2171	681	1314	1060	8919
	QUARTET	1408	929	1816	1652	802	1536	1009	9152
	ANITA	1104	959	1252	1941	762	1915	887	8821
	ARIES	1178	1219	1663	2233	1000	2219	1000	10513
	JUMBO	1511	1193	1369	2783	1357	2213	930	11356
	GWENDAL	2556	1565	1518	1914	851	1887	947	11239
	NAPOLEÓN	1438	1186	1382	1842	487	1807	874	9018
	PASTORAL	1361	1336	1769	1505	564	963	1103	8601
	YATSYN 1	1685	1184	1703	2075	348	1088	1072	9156
II	NAPOLEÓN	787	878	1300	2215	620	1108	966	7873
	ARIES	788	870	1179	1382	833	1563	1173	7788
	JUMBO	956	859	755	1878	767	1605	1145	7964
	NUI	1227	1155	1191	1674	909	1973	1149	9278
	QUARTET	1277	1179	1083	2071	793	1799	1425	9627
	YATSYN 1	1209	1233	1207	1921	1022	1691	1217	9500
	ANITA	788	1063	843	1474	782	1304	1095	7348
	GWENDAL	1224	882	977	1080	461	518	949	6092
	PASTORAL	1699	949	1124	1295	381	666	912	7026
III	ANITA	963	838	1293	1904	495	1562	1112	8165
	YATSYN 1	1223	779	1560	2196	580	1495	1156	8990
	NAPOLEÓN	909	912	774	2009	822	1615	791	7832
	GWENDAL	768	780	706	1588	731	1891	1131	7594
	PASTORAL	915	859	663	1736	648	1987	1067	7874
	JUMBO	716	796	670	1473	793	1093	995	6536
	NUI	691	989	716	1405	605	1280	1115	6803
	ARIES	893	1147	855	1267	627	883	696	6369
QUARTET	777	787	1154	1419	470	786	670	6063	

ANEXO 15 Producción de energía metabolizable (Mcal/ha).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Total
		1	2	3	4	5	6	7	acumulado
I	NUI	3422	2693	4729	6188	1811	4029	3104	25975
	QUARTET	3892	2767	4722	4453	2032	4393	2996	25256
	ANITA	3017	2644	3722	5990	1936	5455	2610	25375
	ARIES	3273	3815	4689	6352	2553	6461	3047	30191
	JUMBO	4526	3586	4397	8040	3407	6809	2734	33497
	GWENDAL	7284	4460	4446	5399	2241	5716	2631	32177
	NAPOLEÓN	4145	3584	4098	5239	1256	4771	2580	25674
	PASTORAL	4168	3835	5259	4346	1560	2881	3288	25337
	YATSYN 1	4499	3499	4894	5869	905	3178	3024	25868
II	NAPOLEÓN	2522	2921	4603	6466	1516	3249	2936	24213
	ARIES	2471	2659	3949	3850	2415	4642	3479	23465
	JUMBO	2986	2772	2402	5254	2130	4598	3546	23687
	NUI	3963	3597	3646	5094	2730	5737	3299	28066
	QUARTET	3942	3503	3637	6692	2295	5095	4471	29635
	YATSYN 1	4256	4225	5342	6382	2829	5203	3612	31850
	ANITA	2601	3657	3652	4901	2203	4841	3386	25241
	GWENDAL	3958	2980	3143	3851	1286	1613	3043	19875
	PASTORAL	5752	3135	3758	4055	1085	2229	2766	22780
III	ANITA	3139	2582	4000	5620	1281	4442	3060	24124
	YATSYN 1	3809	2421	4901	6277	1557	4360	3371	26696
	NAPOLEÓN	2954	2968	2576	5828	2077	4591	2257	23251
	GWENDAL	2417	2564	2566	4673	1639	5502	3302	22663
	PASTORAL	2928	2727	2501	5254	1710	5738	3254	24112
	JUMBO	2442	2469	2596	4741	2029	3458	2980	20717
	NUI	2542	3527	2917	4407	1466	3713	3426	21998
	ARIES	3040	3980	3003	3996	1629	2604	2047	20299
	QUARTET	3706	2595	4913	4294	1471	2362	2115	21455

ANEXO 16 Producción de proteína cruda (kg PC/ha).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Total acumulado
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	287	278	420	433	84	326	244	2072
	QUARTET	315	267	433	321	105	357	226	2024
	ANITA	278	259	301	340	78	392	200	1848
	ARIES	277	334	384	362	117	519	234	2226
	JUMBO	354	282	291	519	152	474	217	2288
	GWENDAL	574	383	336	312	111	426	218	2359
	NAPOLEÓN	294	257	277	337	56	353	230	1804
	PASTORAL	273	299	326	203	59	193	251	1604
	YATSYN 1	292	227	374	318	33	200	235	1678
II	NAPOLEÓN	167	256	320	379	60	257	247	1685
	ARIES	187	243	305	249	128	401	283	1797
	JUMBO	221	253	173	298	83	350	277	1656
	NUI	286	294	273	300	129	451	282	2015
	QUARTET	299	302	294	423	104	372	354	2147
	YATSYN 1	322	369	400	394	134	361	300	2280
	ANITA	209	298	268	303	99	393	297	1868
	GWENDAL	241	224	223	195	58	113	236	1290
	PASTORAL	402	209	273	221	48	159	216	1528
III	ANITA	255	254	333	356	53	404	252	1906
	YATSYN 1	284	221	321	328	64	352	268	1837
	NAPOLEÓN	236	251	200	414	94	428	197	1820
	GWENDAL	160	201	228	297	108	411	273	1677
	PASTORAL	211	206	186	317	75	424	261	1679
	JUMBO	170	238	207	298	109	278	219	1519
	NUI	179	256	225	287	84	304	263	1597
	ARIES	214	376	200	231	87	183	164	1457
	QUARTET	333	193	337	250	66	185	145	1509

ANEXO 17 Producción de materia orgánica digestible (kg/ha).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Total acumulado
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	943	744	1315	1714	493	1114	860	7183
	QUARTET	1072	767	1297	1226	557	1218	834	6971
	ANITA	831	730	1035	1669	529	1510	726	7029
	ARIES	899	1058	1299	1761	700	1789	849	8354
	JUMBO	1256	998	1223	2230	932	1882	760	9282
	GWENDAL	2021	1236	1236	1499	617	1591	727	8928
	NAPOLEÓN	1149	993	1139	1453	342	1311	717	7102
	PASTORAL	1160	1064	1466	1208	432	804	914	7048
	YATSYN 1	1238	972	1343	1629	248	884	838	7151
II	NAPOLEÓN	698	812	1272	1791	411	900	817	6702
	ARIES	685	738	1095	1057	665	1290	969	6499
	JUMBO	826	771	668	1441	588	1271	991	6556
	NUI	1101	999	1014	1410	745	1590	915	7774
	QUARTET	1092	972	1011	1850	633	1409	1245	8210
	YATSYN 1	1178	1173	1487	1769	769	1448	1004	8829
	ANITA	720	1016	1020	1361	601	1345	940	7003
	GWENDAL	1097	827	874	1074	354	451	848	5525
	PASTORAL	1602	873	1045	1127	299	624	769	6338
III	ANITA	867	716	1103	1552	349	1227	846	6660
	YATSYN 1	1055	669	1364	1737	426	1212	937	7399
	NAPOLEÓN	820	823	715	1610	561	1271	624	6424
	GWENDAL	670	713	715	1296	440	1528	920	6281
	PASTORAL	814	755	696	1461	468	1594	908	6695
	JUMBO	677	680	721	1307	549	959	830	5723
	NUI	705	977	807	1224	395	1026	957	6091
	ARIES	845	1106	835	1099	443	722	569	5620
	QUARTET	1029	722	1368	1191	400	655	591	5956

ANEXO 18 Porcentajes de cenizas totales para cada pastoreo (%).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	ponderado
I	NUI	10,5	11,6	11,1	9,6	7,2	9,7	10,8	10,1
	QUARTET	10,7	11,7	11,4	10,8	7,9	11,4	9,9	10,6
	ANITA	11,0	11,3	10,8	7,1	7,6	10,2	9,6	9,7
	ARIES	10,7	10,6	10,2	8,5	6,9	10,3	9,9	9,6
	JUMBO	9,1	9,8	9,7	8,4	8,9	9,0	9,1	9,2
	GWENDAL	9,5	11,0	9,9	9,5	7,4	8,6	10,1	9,4
	NAPOLEÓN	10,1	11,1	10,3	7,7	7,2	10,8	10,4	9,7
	PASTORAL	9,5	10,2	9,6	9,0	6,8	8,2	9,6	9,0
	YATSYN 1	9,5	9,8	9,5	8,3	7,0	8,0	9,7	8,8
II	NAPOLEÓN	8,9	11,8	10,7	9,3	7,2	10,4	9,9	9,7
	ARIES	10,3	10,9	10,1	8,1	7,4	8,8	8,6	9,2
	JUMBO	10,2	9,9	9,3	8,0	6,6	8,8	8,7	8,8
	NUI	9,5	10,9	8,8	9,2	7,7	9,8	10,6	9,5
	QUARTET	9,6	10,1	10,2	8,7	7,8	10,1	8,8	9,3
	YATSYN 1	10,3	9,8	9,3	8,9	8,0	8,5	9,7	9,2
	ANITA	10,2	11,0	9,5	7,6	6,9	9,1	10,1	9,2
	GWENDAL	9,3	10,1	9,4	7,6	6,5	8,3	8,9	8,6
	PASTORAL	8,5	9,9	9,6	8,2	6,2	8,1	8,4	8,4
III	ANITA	10,6	12,1	10,6	8,5	6,9	11,0	10,3	10,0
	YATSYN 1	10,5	11,7	9,6	8,1	8,5	10,1	9,4	9,7
	NAPOLEÓN	9,6	10,4	10,2	8,0	7,1	10,6	10,0	9,4
	GWENDAL	9,9	9,9	10,9	8,8	8,1	9,1	9,2	9,4
	PASTORAL	9,5	9,9	9,4	8,3	7,4	9,4	7,8	8,8
	JUMBO	9,3	10,1	9,6	8,3	7,1	9,0	8,2	8,8
	NUI	9,4	9,3	8,1	7,4	7,5	9,9	8,4	8,6
	ARIES	8,9	8,6	7,5	6,5	6,4	8,4	8,4	7,8
	QUARTET	8,0	9,0	9,0	7,5	7,3	7,7	9,0	8,2

ANEXO 19 Residuo post pastoreo (kg MS/ha).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Total acumulado
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	116	365	198	335	186	308	110	1617
	QUARTET	162	188	64	173	122	172	25	906
	ANITA	107	325	60	205	124	210	40	1072
	ARIES	106	251	244	323	153	669	85	1831
	JUMBO	118	283	117	323	130	539	79	1590
	GWENDAL	123	301	84	205	103	515	51	1382
	NAPOLEÓN	72	238	60	198	90	346	37	1041
	PASTORAL	90	255	63	143	87	239	62	939
	YATSYN 1	105	247	91	427	107	493	128	1599
II	NAPOLEÓN	63	217	113	313	189	305	54	1254
	ARIES	89	194	89	414	175	266	55	1282
	JUMBO	70	247	83	304	212	264	89	1269
	NUI	88	225	66	344	112	369	91	1295
	QUARTET	151	190	61	236	114	205	62	1019
	YATSYN 1	127	206	65	323	170	348	87	1327
	ANITA	91	176	43	229	137	329	85	1090
	GWENDAL	89	203	31	171	81	509	50	1135
	PASTORAL	86	179	58	163	87	209	66	849
III	ANITA	93	213	139	302	47	236	61	1091
	YATSYN 1	82	280	90	386	106	165	76	1185
	NAPOLEÓN	78	199	58	311	143	74	75	938
	GWENDAL	92	251	50	263	135	114	66	970
	PASTORAL	73	227	52	145	85	75	23	679
	JUMBO	86	225	70	275	223	218	57	1154
	NUI	91	219	90	258	137	165	61	1021
	ARIES	89	239	57	294	126	91	41	936
	QUARTET	51	211	60	266	114	40	38	780

ANEXO 20 Tasa crecimiento diaria por pastoreo (kg MS/ha).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo
		1	2	3	4	5	6	7
I	NUI	7,9	36,1	49,1	68,8	8,8	14,6	14,2
	QUARTET	12,4	34,6	62,6	55,5	13,8	16,4	15,2
	ANITA	10,4	36,2	37,8	68,9	12,3	20,9	12,6
	ARIES	9,7	51,9	55,7	69,3	15,1	24,6	6,7
	JUMBO	16,1	47,0	48,1	95,0	22,8	27,1	7,6
	GWENDAL	30,9	60,3	47,0	63,1	14,1	20,9	8,1
	NAPOLEÓN	16,4	50,1	45,2	62,0	6,8	19,8	10,3
	PASTORAL	16,6	51,9	58,8	50,4	9,2	10,1	16,3
	YATSYN 1	19,5	47,5	58,2	69,1	1,7	11,3	10,5
II	NAPOLEÓN	5,4	39,5	56,3	77,2	7,4	11,4	12,7
	ARIES	2,1	35,1	46,8	48,6	10,9	16,5	16,8
	JUMBO	7,1	37,2	22,8	66,8	10,4	16,5	16,8
	NUI	9,4	48,9	39,5	60,5	16,2	22,5	14,8
	QUARTET	5,8	45,1	41,1	80,6	13,3	20,2	23,6
	YATSYN 1	10,3	56,9	62,2	77,2	18,2	18,5	16,1
	ANITA	5,2	50,1	40,4	57,2	14,9	17,7	15,3
	GWENDAL	13,7	39,6	33,2	44,1	6,7	5,2	9,1
	PASTORAL	24,1	40,8	42,8	46,6	5,2	7,2	13,5
III	ANITA	8,1	33,7	48,4	65,4	5,0	18,1	16,2
	YATSYN 1	8,9	33,1	54,2	74,5	5,2	16,1	18,4
	NAPOLEÓN	6,5	40,3	26,9	70,6	13,0	17,3	13,3
	GWENDAL	6,1	33,1	23,6	55,6	10,8	20,2	18,5
	PASTORAL	8,6	37,1	24,0	61,1	11,7	22,1	18,2
	JUMBO	3,7	35,2	26,6	57,9	12,9	11,7	14,4
	NUI	4,6	48,2	31,8	50,6	8,4	13,8	17,6
	ARIES	7,8	53,1	30,5	50,2	8,2	9,3	11,3
	QUARTET	12,4	35,6	55,7	49,5	7,4	8,1	12,1

ANEXO 21 Eficiencia de utilización de la pradera (%).

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	91,7	72,9	89,3	86,8	79,9	82,6	90,8	87,6
	QUARTET	90,0	84,1	96,6	90,7	86,8	90,0	97,5	92,2
	ANITA	91,4	75,0	95,6	90,9	86,1	90,2	95,8	90,9
	ARIES	92,1	84,4	87,4	87,5	87,0	77,4	92,4	87,8
	JUMBO	93,1	81,5	92,9	89,9	91,4	82,2	92,3	89,9
	GWENDAL	95,4	83,9	94,8	90,3	89,3	78,9	95,0	90,5
	NAPOLEÓN	95,3	84,2	95,9	90,4	85,1	84,0	96,2	91,2
	PASTORAL	94,1	84,0	96,6	91,4	86,7	80,1	94,9	91,6
II	YATSYN 1	94,3	83,4	95,1	83,1	76,5	68,8	89,3	87,6
	NAPOLEÓN	93,4	82,4	93,7	88,3	77,5	79,4	94,9	89,3
	ARIES	91,0	82,8	94,1	78,3	83,9	85,8	95,6	88,8
	JUMBO	93,8	79,6	91,0	86,9	78,7	86,2	93,0	88,9
	NUI	94,1	84,8	95,0	84,1	90,7	84,9	92,8	90,1
	QUARTET	90,4	86,6	95,4	91,0	88,2	90,1	96,1	92,2
	YATSYN 1	92,2	87,9	96,6	87,7	87,2	83,6	93,4	90,8
	ANITA	91,1	88,0	96,6	88,1	86,9	83,7	93,2	90,6
III	GWENDAL	94,0	83,7	97,1	88,5	85,5	51,1	95,3	88,1
	PASTORAL	95,8	85,6	95,7	89,6	82,2	77,3	93,5	91,5
	ANITA	92,5	80,9	91,3	87,1	91,9	87,3	94,9	90,5
	YATSYN 1	94,3	75,8	94,9	85,4	85,5	90,1	93,9	90,4
	NAPOLEÓN	93,0	84,0	94,0	87,1	86,4	95,7	91,5	91,3
	GWENDAL	90,4	78,0	94,5	86,3	85,0	94,3	94,5	90,7
	PASTORAL	93,3	80,9	94,3	92,6	88,9	96,4	97,9	93,4
	JUMBO	91,0	80,6	92,9	86,4	79,5	85,1	94,7	88,9
NUI	90,9	85,0	92,1	85,8	82,5	89,0	94,9	90,2	
III	ARIES	92,3	85,1	94,8	83,8	84,2	91,1	94,6	90,3
	QUARTET	96,2	81,1	96,5	84,9	84,2	95,4	94,8	91,8

**ANEXO 22 Preferencia de pastoreo de los cultivares para cada pastoreo
(minutos de pastoreo/cultivar).**

Bloque	Tratamientos	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	
I	NUI	25	25	25	30	55	35	30	32
	QUARTET	30	20	35	25	25	75	10	31
	ANITA	35	20	15	25	30	50	20	28
	ARIES	55	30	35	75	10	45	20	39
	JUMBO	40	70	40	15	35	35	25	37
	GWENDAL	0	10	40	70	30	40	10	29
	NAPOLEÓN	10	40	20	25	15	30	25	24
	PASTORAL	10	45	45	65	10	25	20	31
	YATSYN 1	30	20	25	25	5	30	40	25
II	NAPOLEÓN	45	10	20	10	15	5	55	23
	ARIES	30	15	5	30	10	40	35	24
	JUMBO	30	10	30	40	15	25	40	27
	NUI	10	30	15	20	20	45	15	22
	QUARTET	5	20	30	25	5	45	25	22
	YATSYN 1	25	30	45	30	10	55	40	34
	ANITA	25	40	25	40	0	30	45	29
	GWENDAL	20	15	10	25	10	50	15	21
	PASTORAL	30	50	45	50	5	25	20	32
III	ANITA	10	0	10	25	20	35	40	20
	YATSYN 1	60	15	0	30	10	40	45	29
	NAPOLEÓN	15	10	25	30	10	30	30	21
	GWENDAL	35	15	45	70	35	60	20	40
	PASTORAL	15	10	30	20	15	35	35	23
	JUMBO	10	25	25	15	30	35	20	23
	NUI	40	30	40	65	10	45	10	34
	ARIES	20	25	30	25	5	30	20	22
	QUARTET	35	35	60	75	0	35	10	36