

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMIA

**Evaluación de cultivares de *Lolium perenne* L. en la provincia de
Valdivia: tercera temporada**

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

Jaime Alejandro Bravo Haase
VALDIVIA – CHILE
2007

PROFESOR PATROCINANTE

FIRMA

Ignacio López C.
In.Agr., Ph.D.

PROFESORES INFORMANTES

Oscar Balocchi L.
In.Agr.,M. Sc., Ph.D.

Luis Latrille L.
In.Agr.,M. Sc., Ph.D.

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	2
2.1	<i>Lolium perenne</i> L	2
2.1.1	Origen y distribución	2
2.1.2	Características generales	2
2.1.3	Características botánicas	3
2.2	Adaptación y requerimientos	4
2.2.1	Clima	4
2.2.2	Suelo	4
2.2.3	Persistencia	5
2.2.4	Clasificación basada en la época de floración	6
2.2.4.1	Cultivares de floración precoz y tardía	6
2.3	<i>Neotiphodium lolii</i>	7
2.4	El pastoreo	8
2.4.1	El comportamiento de los animales en pastoreo	8
2.4.2	El pastoreo Selectivo	9
2.4.2.1	Palatabilidad	9
2.4.2.2	Preferencia	9
2.4.2.3	Selectividad	9
2.4.3	Factores que influyen en el pastoreo selectivo	9
2.4.3.1	Las características morfológicas	10
2.4.3.2	El estado fenológico	10
2.4.3.3	La disponibilidad de forraje	10
2.4.3.4	Las características bioquímicas	10
2.4.3.5	Otros factores	11
2.4.4	Como evitar el pastoreo selectivo	11

Capítulo		Página
2.5	Cultivares de <i>Lolium perenne</i>	11
2.5.1	Nui	11
2.5.2	Bronsyn	11
2.5.3	Matrix	12
2.5.4	Aries	12
2.5.5	Lp 296	12
2.5.6	Arrow	12
2.5.7	Impact	12
2.5.8	Meridian	13
3	MATERIALES Y METODOS	14
3.1	Ubicación del ensayo	14
3.2	Duración del estudio	14
3.3	Composición química del suelo	14
3.4	Caracterización del estudio	15
3.4.1	Establecimiento	15
3.4.2	Fertilización	15
3.4.3	Control de malezas	15
3.5	Criterios para el corte y pastoreo	16
3.6	Variables a evaluar	17
3.6.1	Altura sin disturbar	17
3.6.2	Rendimiento	17
3.6.3	Energía metabolizable	17
3.6.4	Tiempo de pastoreo	18
3.6.5	Altura residual sin disturbar	18
3.6.6	Disponibilidad residual	18
3.6.7	Consumo aparente	18
3.6.8	Densidad de macollos	18
3.6.9	Caracterización de los macollos	18
3.6.9.1	Largo de lámina	18
3.6.9.2	Ancho de lámina	18
3.6.9.3	Peso vaina	19

Capítulo		Página
3.6.9.4	Peso lámina	19
3.7	Diseño experimental	19
3.7.1	Análisis de los datos	19
3	PRESENTACION DE RESULTADOS	21
4.1	Primer corte	21
4.2	Segundo corte	22
4.3	Tercer corte	23
4.4	Cuarto corte	24
4.5	Quinto corte	25
4.6	Sexto corte	26
4.7	Séptimo corte	27
4.8	Octavo corte	28
4.9	Noveno corte	29
4.10	Densidad de macollos	30
4.11	Variables evaluadas en los macollos	31
4.12	Análisis Anual	32
4.13	Relaciones entre las variables medidas usando Análisis de Variables Canónicas	33
5	DISCUSION DE RESULTADOS	37
5.1	Las diferencias entre los cultivares	37
5.2	Disponibilidad de forraje	38
5.3	Energía	40
5.4	Selectividad	40
6	CONCLUSIONES	43
7	RESUMEN	44
	SUMMARY	46
8	BIBLIOGRAFIA	48
	ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Análisis químico del suelo	14
2	VARIABLES evaluadas en el primer corte	22
3	VARIABLES evaluadas en el segundo corte	23
4	VARIABLES evaluadas en el tercer corte	24
5	VARIABLES evaluadas en el cuarto corte	25
6	VARIABLES evaluadas en el quinto corte	26
7	VARIABLES evaluadas en el sexto corte	27
8	VARIABLES evaluadas en el séptimo corte	28
9	VARIABLES evaluadas en el octavo corte	29
10	VARIABLES evaluadas en el noveno corte	30
11	Densidad de macollos n ^o /m ² en las tres mediciones	31
12	VARIABLES evaluadas en los macollos	32
13	VARIABLES evaluadas anualmente, promedios y acumulados	33
14	Estructura canónica explicada por las variables canónicas 1 y 2	34

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribución de las parcelas en estudio	16
2	Relación entre los cultivares y las variables medidas usando Análisis de Variables Canónicas	35
3	Relación entre los cultivares y las variables medidas usando Análisis de Variables	36
4	Producción de materia seca de cultivares de <i>Lolium perenne</i> en The North Island, Nueva Zelandia	39
5	Producción de materia seca de cultivares de <i>Lolium perenne</i> en Canterbury, Island, Nueva Zelandia	39

1 INTRODUCCION

La presencia de especies productivas en las praderas de pastoreo para la explotación del ganado en el sur de Chile y Nueva Zelandia, son de gran importancia como alimento principal por su menor costo y alto valor nutritivo. Por esto se ha planteado la siguiente hipótesis:

Cultivares de *Lolium perenne* L. obtenidos en condiciones agroclimáticas de Nueva Zelandia, expresan sus diferencias genéticas al ser establecidos en las condiciones del Sur de Chile, lo que provoca un comportamiento diferenciado de las vacas lecheras al pastorearlos.

El objetivo de este estudio fue determinar las características productivas y de calidad de cultivares de *Lolium perenne* L. desarrollados en Nueva Zelandia y evaluar el comportamiento selectivo de vacas lecheras al pastorearlas.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 *Lolium perenne* L.

2.1.1 Origen y distribución. *Lolium perenne* es una especie nativa de zonas templadas de Asia y del norte de África. Ha sido ampliamente distribuida a otras partes del mundo, incluyendo Norte y Sudamérica, Europa, Nueva Zelanda y Australia (WALTON, 1983; BALASKO *et al.*, 1995). En Chile se cultiva preferentemente entre la VIII y XI regiones (ORTEGA Y ROMERO, 1992).

2.1.2 Características generales. *Lolium perenne* es una gramínea de persistencia media a alta, muy valorada por su alto potencial de rendimiento, alta palatabilidad y digestibilidad (JUNG *et al.*, 1996). Además presenta un rápido rebrote, resistencia al pisoteo y alta agresividad, características que le confieren cualidades deseables para ser pastoreada. Para pastoreo se la puede asociar con *Trifolium repens* L. como ocurre en la X región (CARAMBULA, 1977; MUSLERA y RATERA, 1992).

Lolium perenne es de fácil establecimiento, la semilla germina con rapidez y produce plántulas vigorosas, tiene una gran capacidad de macollaje y su hábito de crecimiento es muy variable, según los cultivares y formas de aprovechamiento. Aunque puede tener hábito de crecimiento erecto, forma césped muy denso cuando se le somete a pastoreo (MUSLERA y RATERA, 1992). LANGER (1994), indica que es una gramínea perenne con la capacidad de producir un gran número de macollos pudiendo haber de 4.000 a 8.000 macollos por metro cuadrado con pastoreo de vacas lecheras. Según COLVILL y MARSHALL (1984), los macollos forman una población dinámica de corta vida. Esta especie se caracteriza además, por ser de polinización cruzada (LANGER, 1981; ORTEGA y ROMERO, 1992).

2.1.3 Características botánicas. *Lolium perenne* es una planta glabra y envés brillante, de color verde oscuro (LANGER, 1981; MUSLERA y RATERA, 1992). En comparación con las hojas de *Dactylis glomerata* L. y *Festuca arundinacea* Schreber, éstas son más pequeñas y succulentas (ROMERO y BONERT, 1979). En general, las hojas son abundantes y aparecen plegadas en forma de “V”, carecen de aurículas y, en caso de presentarse, éstas son muy pequeñas, la lígula es glabra, membranosa, transparente y pegada al tallo. Hacia su base las vainas foliares son de color rojo brillante (LANGER, 1981; MUSLERA y RATERA, 1992). Presenta tallos delgados, de dos a cuatro nudos cuya altura fluctúa entre 30 y 60 cm (AGUILA, 1990).

La inflorescencia es erecta en forma de espiga con una longitud que va de 4 a 30 cm, verdes purpurinas y con raquis suave, posee entre 5 a 40 espiguillas sésiles y dispuestas en posición alternada a lo largo del tallo que toma forma ondulada (HITCHCOCK, 1950; AGUILA, 1990; MUSLERA y RATERA, 1992). La semilla es chata, sin arista, de 5 a 8 mm de longitud. Consiste en una cariopse rodeada por la lemma y la pálea. En esta especie el número de semillas por kilogramo fluctúa entre 465.000 y 595.000 (SPEDDING y DIEKMAHNS, 1972; LANGER, 1981; EFFENBERGER, 1993).

Entre las especies utilizadas en las praderas, normalmente es la que posee un sistema radical más denso, como consecuencia de tener raíces de un menor diámetro (MUSLERA y RATERA, 1992), pero éstas no son profundizadoras, por lo cual no se le puede considerar resistente a la sequía (ROMERO y BONERT, 1979).

2.2 Adaptación y requerimientos.

La adaptación implica en la planta la capacidad para hacer frente a las condiciones del medio natural y para utilizar sus recursos a fin de mantener una posición ecológica (WILSIE, 1966).

2.2.1 Clima. *Lolium perenne* tiene una mejor adaptación a climas fríos (HALL, 1992; BALASKO *et al.*, 1995; JUNG *et al.*, 1996). En Chile se adapta mejor a zonas de climas templados o fríos, con buena distribución de lluvias, características que se encuentran preferentemente, desde Malleco a Chiloé (LOPEZ, 1988). Según CUEVAS y BALOCCHI (1983), su área de adaptación es de Aconcagua al sur bajo condiciones de riego y de Malleco al sur en ausencia de éste.

MUSLERA y RATERA (1992), indican que *Lolium perenne* tiene algún crecimiento a partir de los 5° C, es considerable a partir de los 10°C, alcanza su mayor tasa de crecimiento entre los 18 a 20° C y reduce su crecimiento por encima de los 25°C, siendo prácticamente nulo a los 35°C lo que condiciona su crecimiento en algunas zonas.

2.2.2 Suelo. Esta especie presenta una amplia adaptabilidad a diferentes tipos de suelo, creciendo mejor en aquellos de alta fertilidad, textura media, buen drenaje y una humedad suficiente para alcanzar altas producciones y persistencia (TEUBER, 1980; BALASKO *et al.*, 1995). A su vez AGUILA (1990), señala que *Lolium perenne* también prospera en suelos pesados con altos contenidos de humedad.

Drenaje deficiente o agua freática a poca profundidad, no son inconvenientes para su desarrollo, pero si estas condiciones son persistentes, el desarrollo, longevidad y producción pueden afectarse (AGUILA, 1990; BALASKO *et al.*, 1995). Lo anterior, concuerda con lo expresado por ROMERO y BONERT (1979) y CUEVAS y BALOCCHI (1983), quienes resaltan la importancia de un buen drenaje superficial en esta especie, ya que no tolera terrenos anegados.

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

Para su crecimiento son ideales aquellos suelos de textura media con pH ligeramente ácido, aunque soporta también terrenos arcillosos fuertemente alcalinos (MUSLERA y RATERA, 1992; ORTEGA y ROMERO, 1992). Según HALL (1992) y CROPPER (1996), el rango de pH en el que se desarrolla esta especie fluctúa entre 5,0 a 8,3 siendo el óptimo productivo a pH de 6,0 a 7,0. Suelos demasiado ácidos pueden afectar de forma importante la absorción de nutrientes, principalmente de fósforo (LOPEZ, 1988).

2.2.3 Persistencia. La persistencia se define como la capacidad de una especie y/o cultivar de permanecer como el componente dominante en la pastura en un determinado número de años, al ser sembrada en forma pura (CAMLIN y STEWART, 1976; BERNIER y TEUBER, 1981).

La tasa de aparición, crecimiento y muerte de macollos, determinan la producción y persistencia de *Lolium perenne* en la pradera, por ser el macollo la unidad básica de producción de hojas y tallos (HUNT y FIELD, 1979; KORTE, 1986).

Existen dos períodos activos de macollaje; el primero en primavera, que continúa hasta el inicio de la elongación de tallos, y el segundo período que comienza en antesis y continúa hasta el invierno. Estos períodos pueden estar ausentes o disminuidos por competencia con otras especies (KORTE, 1986).

Durante el desarrollo reproductivo, la muerte de macollos es significativa (GARWOOD, 1969; KORTE, 1986). Esto se debe inicialmente a la muerte de macollos vegetativos y más tarde a la muerte por degollación de los macollos reproductivos (KORTE, 1986). Según THOM (1991), un aumento en la frecuencia de pastoreo resultó con una menor cantidad de material muerto, con tendencia a un incremento de la densidad de macollos de *Lolium perenne*, comparado con frecuencias medias y bajas.

El manejo de corte y pastoreo afecta la persistencia de muchas especies forrajeras, incluyendo a *Lolium perenne*. Pastoreos de praderas con *Lolium perenne* que presenten niveles bajos de carbohidratos de reserva pueden reducir la persistencia (LANGER, 1990; FULKERSON y SLACK, 1994). En general tiene una persistencia media que va de 3 a 6 años, pero en condiciones favorables puede fluctuar entre 8 a 10 años (GILLET, 1984).

2.2.4 Clasificación basada en la época de floración. Dependiendo de la época en que inician la floración y aparición de la espiga, son clasificados como: precoz, intermedio y tardío, siendo esta una característica de gran importancia, en especial, en aquellas zonas donde *Lolium perenne* no sólo es utilizada para pastoreo, sino también para la elaboración de ensilaje (DEMANET, 1994b).

2.2.4.1 Cultivares de floración precoz y tardía. Los cultivares de floración precoz crecen al comienzo de la primavera, y su persistencia tiende a ser más pobre que los cultivares de floración tardía (COOPER y MORRIS, 1986). Diversos ensayos han destacado la importancia de los cultivares de floración precoz no solo por su gran producción en primavera sino también por su alta calidad. Es así como al comparar cultivares de floración precoz y tardía se llegó a la conclusión que a igual estado de desarrollo y en etapas comparables de madurez, los cultivares de floración precoz presentaron mayores porcentajes de carbohidratos solubles y proteína (SILSBURY, 1965; CARAMBULA, 1977; DAVIES *et al.*, 1991). Los cultivares de floración tardía se caracterizan por presentar estados de desarrollo más atrasados que los precoces (CARAMBULA, 1977). Cabe señalar que este tipo de cultivares presenta una digestibilidad mayor que los cultivares de floración precoz (GATELY, 1984). En general, tienen abundancia de hojas, alta persistencia y resistencia a la frecuencia de pastoreo en los sistemas de pastoreo intensivo (COOPER y MORRIS, 1986).

2.3 *Neotyphodium lolii*.

Este es un hongo endófito de *L. perenne*, que permanece durante todo su ciclo de vida dentro de los macollos (ANASAC, 1999).

TORRES et al., (2003), señalan que este hongo no produce síntomas a la planta, manteniendo una relación simbiótica con ella, en donde encuentra protección, nutrientes, la posibilidad de reproducirse y diseminarse. La planta por su parte, recibe mayor crecimiento, persistencia, tolerancia a condiciones adversas del medio ambiente, como el déficit hídrico, y resistencia al ataque de plagas como el insecto *Listronotus bonariensis* (gorgojo argentino de las ballicas) (EASTON et al., 2001).

En cuanto al ciclo de vida, la semilla infectada con grandes cantidades de micelios del hongo, al germinar, origina una plántula en cuya base se ubica el endófito, así como también en los macollos que emergen posteriormente, para que finalmente en la primavera, al iniciarse el estado reproductivo se localice en la inflorescencia, dentro de las semillas, las cuales darán origen a nuevas plantas infectadas (TORRES et al., 2003).

TORRES et al., (2003), indican que los hongos endófitos son capaces de producir una serie de alcaloides, los de mayor relevancia son la peramina, que es un insecticida natural y además le confiere a la *Lolium perenne* mayor persistencia y tolerancia a la sequía; la ergovalina, que es un vasoconstrictor que reduce la disipación del calor, tiene un efecto depresor de las concentraciones de prolactina y también le confiere a las plantas protección contra plagas; y el lolitrem B, que es una neurotoxina asociado con el temblor de las ballicas.

EASTON et al., (2001), señalan que se han creado endófitos, denominados "Endosafe", que no producen lolitrem B, endófito que actualmente está disponible en el cultivar de ballica híbrida Greenstone. A su vez LANUZA et al., (2003), señalan que actualmente ya existen cultivares, como Bronsyn, Impact, Meridian y Nevis, con endófitos sólo con el alcaloide peramina, denominados "AR1".

2.4 El pastoreo.

HODGSON (1979), define al pastoreo como la remoción, completa o parcial, de las partes aéreas de las plantas, provocada por animales sobre la pradera. Desde el punto de vista del animal, el pastoreo incluye búsqueda, aprehensión e ingesta de plantas.

2.4.1 El comportamiento de los animales en pastoreo. Los animales pastorean de 6 a 11 horas diarias (HOLMES, 1980); además HODGSON (1990), indica que ocurre principalmente durante el día, con pequeños períodos de pastoreo nocturno; sin embargo durante períodos de alta temperatura los animales aumentan el pastoreo nocturno y reducen el diurno y en períodos de baja temperatura ocurre lo contrario (STUTH, 1991).

Durante el día los animales alternan períodos de pastoreo, de rumia y de descanso (HODGSON, 1990). Después de cada período de pastoreo hay un período de rumia (HOLMES, 1980), sin embargo el mayor período de rumia ocurre durante la noche (HODGSON, 1990).

El tamaño del bocado es el componente más importante del pastoreo y regula el tiempo de pastoreo y la tasa de bocados por lo tanto el consumo diario queda establecido como el tamaño del bocado por la tasa de bocados y por el tiempo de pastoreo (HODGSON, 1986).

El punto de alimentación queda establecido cuando el animal, que se mueve lento sobre la pradera, se detiene, baja su cabeza y toma una planta, en donde características sensoriales de las plantas causan que el animal deje de buscar y seleccione una especie o una combinación de especies (STUTH, 1991). A su vez HOLMES (1980), señala que los animales toman los bocados con la lengua y luego, con el forraje firme entre la lengua y los incisivos inferiores, lo arrancan desde la pradera con un movimiento de masticación.

BALOCCHI (1999), señala que debido a las condiciones climáticas, existe una mayor oferta de forraje en primavera y una menor durante la estación estival, producto

de esto los tiempos de pastoreo en primavera son menores, con mayores períodos de búsqueda de puntos de alimentación, mientras que en verano ocurre lo contrario.

2.4.2 El pastoreo selectivo. STUTH (1991), señala que han sido reconocidos cinco niveles jerárquicos en el proceso de selección por parte de los animales a pastoreo, ordenados de menor a mayor nivel de resolución son: relieve del terreno, comunidad de plantas, grupo o manchón de plantas, punto de alimentación y la planta, se relacionan con este proceso de selección, la palatabilidad de las plantas, la preferencia y la selectividad de los animales en pastoreo.

2.4.2.1 Palatabilidad. HODGSON (1979), la define como lo agradable al gusto, en cambio STUTH (1991), como los factores inherentes a la planta que causan una respuesta selectiva por parte de los animales.

2.4.2.2 Preferencia. Es la discriminación que muestran los animales entre tipos de praderas o entre los componentes de una pradera, en el campo o en un ensayo de alimentación, cuando éstos tienen la misma probabilidad de ser pastoreados. (HODGSON, 1979).

2.4.2.3 Selectividad. Es la remoción por animales en pastoreo, de algunos componentes de la pradera como plantas o partes de éstas, por sobre otras, cuando la probabilidad de pastoreo de ellos es modificada por variables ambientales y estructurales de la pradera (HODGSON, 1979).

2.4.3 Factores que influyen en el pastoreo selectivo. Según HODGSON y BROOKES (1999), los factores que determinan el pastoreo selectivo no están claramente establecidos, pero esta discriminación es una respuesta animal a las características químicas y físicas de las hojas y tallos de las especies de plantas, que afectan los sentidos de la vista, tacto, gusto y olfato de los animales.

La composición botánica de la pradera influye en el pastoreo selectivo, ya que los animales en una pradera mixta, tienden a pastorear algunas especies y evadir otras (HODGSON y BROOKES, 1999).

STUTH (1991), señala que la selectividad por una especie en particular depende de su abundancia y del grado de presencia de otras especies. HODGSON (1990), indica que es a la altura en la cual se encuentre dentro del estrato de pastoreo. TANTON *et al.*, (1996), agrega que la selectividad también depende de las características morfológicas, estado fenológico y la disponibilidad de forraje.

Mientras mayores sean las diferencias entre las especies, y en las características bioquímicas, mayor es el grado de selectividad en pastoreo (HODGSON, 1986).

2.4.3.1 Las características morfológicas. La altura de la pradera tiene un efecto directo en el consumo de forraje en pastoreo (HODGSON, 1986), al igual que la densidad de macollos (SMIT *et al.*, 2005). El grado de desarrollo de la vaina y el hábito de crecimiento de los macollos influyen la altura y posición de las láminas, las cuales los animales tienden a seleccionar (STUTH, 1991), por lo tanto, los animales sobre la pradera, tienden a concentrar la actividad del pastoreo sobre superficies con plantas que contienen una mayor proporción de hojas con relación a los tallos (HODGSON y BROOKES, 1999).

Algunas características morfológicas que afectan en forma negativa al pastoreo son las hojas duras, (STUTH, 1991) y la pubescencia en las hojas (MAYLAND y SHEWMAKER, 1999).

2.4.3.2 El estado fenológico. Las especies pratenses en estado reproductivo son seleccionadas con menor frecuencia (STUTH, 1991).

2.4.3.3 La disponibilidad de forraje. Al haber un aumento en la disponibilidad, el animal responde aumentando el tamaño del bocado y disminuyendo la tasa de bocados, en cambio cuando la disponibilidad de forraje es baja, los animales disminuyen el tamaño de bocado, aumentan la tasa de bocado y aumentan el tiempo de pastoreo para compensar el menor consumo de forraje (HODGSON, 1986).

2.4.3.4 Las características bioquímicas. Variables que afectan a favor el pastoreo selectivo son el contenido de energía, el contenido de aminoácidos (MAYLAND y SHEWMAKER, 1999) y el contenido de carbohidratos solubles (HOLMES, 1980). Variables que lo afectan en forma negativa son el contenido de minerales y el contenido de fibra (MAYLAND y SHEWMAKER, 1999).

PROVENZA (1995), indica que existe evidencia que los rumiantes pueden directamente detectar los componentes nutricionales en el alimento y que el olor les permite seleccionar un alimento y evitar otro como también esto reduciría el consumo de compuestos tóxicos al pastorear.

2.4.3.5 Otros factores. La selectividad también se ve influenciada por factores abióticos, como la estación del año y condiciones climáticas, que alteran la naturaleza de las plantas (STUTH, 1991 y SHEWMAKER *et al.*, 1997), y por factores bióticos cuando los animales tienden a evadir el forraje sobre o cercano a las fecas de su propia especie, como también el infectado con hongos (HOLMES, 1980).

2.4.4 Como evitar el pastoreo selectivo. A mayor contraste entre los componentes de la pradera, como es el caso de praderas subutilizadas y praderas naturales, mayor será el grado de selección, pastoreos intensivos pueden reducir los contrastes, ya que los animales se ven forzados a consumir hasta las especies menos seleccionadas frecuentemente y al haber un menor tiempo de pastoreo, hay una menor oportunidad de selección entre especies por parte de los animales (HODGSON, 1990).

2.5 Cultivares de *Lolium perenne*.

A continuación se describen algunas características de los cultivares en estudio.

2.5.1 Nui. Cultivar diploide certificado por primera vez en 1975. Debido a un menor rendimiento en verano e invierno, baja palatabilidad y resistencia a *Puccinia graminis* Pers. (roya), ha sido actualmente reemplazado por otros cultivares. Está disponible con endófito estándar y sin endófito (AGRISEEDS, 2004).

2.5.2 Bronsyn. Cultivar diploide de alta producción anual, persistencia, y mayor crecimiento estival y otoñal. Ha mostrado resistencia a *P. graminis*. Comparado con otros cultivares, es resistente al arranque de raíz por parte de los animales. Está disponible con endófito estándar (Bronsyn SE), con endófito AR1 (Bronsyn AR1) y sin endófito (Bronsyn) (AGRISEEDS, 2004).

2.5.3 Matrix. Cultivar diploide de rotación larga con láminas delgadas y floración tardía. Posee un sexto de *F. arundinacea*. Está disponible con un alto nivel de endófito (AGRISEEDS, 2004).

2.5.4 Aries. Cultivar diploide precoz de hábito de crecimiento semipostrado, de hojas finas y de gran capacidad de producir macollos. Tiene un alto nivel de endófito. Este cultivar además de sus características de productividad de forraje y persistencia en la pradera, ha aumentado los rendimientos en los animales, a través de un mayor consumo y valor nutritivo (ANASAC, 1999). Aries fue seleccionado para mejorar la digestibilidad en verano pero en experimentos realizados ha sido superado por Bronsyn en productividad, resistencia a *P. graminis* y arranque de raíz por parte de los animales (AGRISEEDS, 2004).

2.5.5 LP 296. Cultivar diploide de hojas medias a finas. Posee un potencial productivo superior a Bronsyn e Impact y mejor producción a salidas de invierno que Impact. Muestra una alta rusticidad. Presenta floración media a tardía, anterior a Impact y posterior a Meridian y Bronsyn. Posee endófitos Plus NEA2, los cuales solo producen las toxinas peramina y ergovalina, y endófitos Plus AR1, los cuales solo producen la toxina peramina (AGRISEEDS, 2007).

2.5.6 Arrow. Cultivar diploide con hojas erectas y de tamaño medio. Posee un alto potencial de crecimiento, en especial en invierno e inicio de primavera. Muestra una rusticidad similar a Bronsyn. Presenta floración media a tardía, anterior a Impact y posterior a Meridian y Bronsyn. Posee endófitos Plus NEA2 y Plus AR1 (AGRISEEDS, 2007).

2.5.7 Impact. Cultivar diploide de hojas finas y densas y de rotación larga, que muestra una mayor persistencia que otros cultivares de *L. perenne*, sin embargo no es considerado como tal, debido a su bajo nivel de pelos en la barba de la espiga. Presenta altas producciones en verano e invierno y florece tres semanas después que la mayoría de los cultivares de *L. perenne*, manteniendo una digestibilidad de 75 a 80% en la primavera tardía. Tiene resistencia a *P. graminis*. Está disponible con endófito estándar (Impact), con endófito AR1 (Impact AR1) y sin endófito (AGRISEEDS, 2004).

2.5.8 Meridian. Cultivar diploide de crecimiento temprano en primavera, con un consistente 50% más de producción en agosto y septiembre que otros cultivares. Ofrece, por lo tanto, oportunidades para sistemas que requieren crecimientos tempranos en primavera y o tarde en invierno. Florece 17 días antes que cultivares como Nui y Bronsyn. Está disponible con endófito estándar, con endófito AR1 y sin endófito (AGRISEEDS, 2004).

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del estudio.

El estudio se realizó en la Estación experimental Santa Rosa, propiedad de la Universidad Austral de Chile ubicada a 6 km de la ciudad de Valdivia, paralelo 39°45' Latitud Sur y meridiano 73°14' Longitud Oeste (NISSEN, 1974).

3.2 Duración del estudio.

La duración del estudio fue desde el 17 de agosto del 2005 al 17 de agosto del 2006.

3.3 Composición química del suelo.

CUADRO 1. Análisis químico del suelo (26 de abril del 2005).

pH agua (1:2,5)	6,3
pH CaCl ₂ (1:2,5)	5,5
Materia orgánica (%)	14,3
Nitrógeno mineral (ppm N-NO ₃)	61,6
Fósforo aprovechable (ppm P-Olsen)	19,2
Potasio intercambiable (ppm)	203
Sodio intercambiable (cmol+/kg)	0,70
Calcio intercambiable (cmol+/kg)	5,39
Magnesio intercambiable (cmol+/kg)	1,05
Suma de bases (cmol+/kg)	7,66
Aluminio intercambiable (cmol+/kg)	0,02
Saturación de Aluminio (%)	0,3
Azufre disponible (ppm)	41,1

FUENTE: Laboratorio de Suelos. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile

3.4 Características del Estudio.

El estudio correspondió al tercer año del proyecto: Evaluación de cultivares de *Lolium perenne* L. bajo pastoreo (Convenio New Zealand Agriseeds Limited – Universidad Austral de Chile). Éste consistió en evaluar diez cultivares de *L. perenne* bajo pastoreo. Los cultivares son: Bronsyn SE, Bronsyn AR1, Impact, Impact AR1, Aries, LP 296, Arrow, Meridian, Matrix y Nui.

3.4.1 Establecimiento. El ensayo se sembró el 27 de agosto del 2003. A la siembra se aplicaron 2,8 kg de fertilizante por parcela, correspondiente a una mezcla que contenía 4% de N, 26% de P_2O_5 y 14% de K_2O , siendo equivalente a 35 unidades de N/ha, 228 kilos de P_2O_5 /ha y 123 kilos de K_2O /ha. Cada cultivar fue establecido en parcelas de 4 x 8 m y sembrado con una dosis de 80 g/parcela de semilla de ballica, equivalente a una dosis de 25 kg/ha, con separación de 20 cm entre hilera y a chorro continuo.

Antes de la siembra, fue mezclada con 480 mg de Gaucho y 3,2 mL de agua (equivalente a 150 gr de Gaucho en 1 L de agua para los 25 kg de semilla), para el control de *L. bonariensis*.

La distribución de las parcelas se muestra en la Figura 2.

3.4.2 Fertilización. Previo a la siembra de los cultivares, el suelo fue encalado (5 de agosto de 2003), con 500 kg de Magnekal, equivalente a 4,1 ton $CaCO_3$ /ha y 300 kg MgO /ha, para la corrección del pH del suelo.

El 29 de octubre del 2003 se aplicó un equivalente de 40 unidades de N/ha. A un año del establecimiento se aplicaron 100 unidades más de fósforo en la forma de Súper Fosfato Triple; el 28 de noviembre del 2005 se repitió dicha aplicación.

Posterior a cada pastoreo se hizo una aplicación de nitrógeno equivalente a 30 unidades de N/ha.

3.4.3 Control de malezas. El 14 de octubre del año 2003 al ensayo se le realizó una aplicación de herbicida para el control de malezas, consistente en 1 L de MCPA y 250 mL de Dicamba en 200 L de agua/ha.

En Marzo 2005, se realizó una segunda aplicación de herbicida para el control de malezas, consistente en 1 L de MCPA y 250 mL de Dicamba en 200 L de agua/ha.

BLOQUES		
1	2	3
Nui	LP 00063	Bronsyn SE
Bronsyn AR1	Arrow	Aries
Matrix	Meridian	Impact AR1
LP 250	Bronsyn AR1	LP 296
Aries	Impact	Arrow
LP 296	LP 250	Meridian
Bronsyn SE	Impact AR1	Matrix
Impact	Nui	LP 00063
Meridian	Bronsyn SE	Impact
Arrow	LP 296	Nui
Impact AR1	Aries	Bronsyn AR1
LP 00063	Matrix	LP 250

FIGURA 1. Distribución de las parcelas en Estudio.

3.5 Criterios para el corte y pastoreo.

Los cortes se realizaron en la totalidad de los bloques cada vez que cualquier tratamiento alcanzó los 20 cm de altura sin disturbar con un máximo de 60 días transcurridos entre cortes. Los pastoreos se realizaron inmediatamente después de los cortes. Antes de cada corte, fueron eliminados los bordes de cada parcela (franja 55 cm). Se cosechó de cada parcela una franja de 1,1 m de ancho y 6,9 m de largo

cortada a una altura de 4 cm, quedando el resto de la parcela para ser pastoreada. El material cosechado se usó para la determinación de energía y materia seca.

El pastoreo se realizó entre la primera y la segunda ordeña usando 15 vacas. El ensayo estuvo delimitado por un cerco eléctrico y todo el ensayo fue pastoreado al mismo tiempo.

Posterior a cada pastoreo se hizo un corte de homogenización de todas las parcelas a una altura de residuo de 4 cm.

3.6 Variables evaluadas.

Se evaluaron las siguientes variables:

3.6.1 Altura sin disturbar. Se utilizó un Sward Stick; vara que se apoya en forma vertical sobre la pradera y tiene un dispositivo perpendicular, este desciende hacia la pradera hasta que registra el primer contacto con alguna hoja. Mide la altura no disturbada de la pradera expresado en centímetros. Se realizaron 16 mediciones con este instrumento por parcela previo a cada corte, las cuales fueron promediadas por parcela.

3.6.2 Rendimiento. Fue evaluado previo al pastoreo. En cada parcela, se cosechó una franja de: 1,1x 6,9 m sobre 4cm del suelo. El material fue pesado y homogenizado. De este forraje se tomó una submuestra, la cual fue pesada y secada en el laboratorio de nutrición animal del Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile, en un horno de aire forzado a 60°C por 48 h o hasta peso constante. A partir del peso seco de cada muestra se calculó el porcentaje de materia seca y el equivalente a kilos de materia seca por hectárea (kgMS/ha).

3.6.3 Energía metabolizable. Se determinó en el Laboratorio de Nutrición Animal del Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile con la muestra usada para obtener el porcentaje de materia seca. Se expresa en Mcal/kg MS, a partir de la ecuación de GARRIDO y MANN (1981).

3.6.4 Tiempo de pastoreo. Media hora después de ingresadas las vacas a pastorear el ensayo, se registró cada 5 minutos, por un período de dos horas, el número de vacas que se encontraban pastoreando cada parcela. Si una vaca era detectada pastoreando una parcela, se consideró que la vaca pastoreaba durante 5 minutos dicha parcela (PHILLIPS et al., 1999).

3.6.5 Altura residual sin disturbar. Correspondió a la altura no disturbada posterior al pastoreo. Para evaluar esta variable se usó el Sward Stick, realizando 8 mediciones posteriores al pastoreo y en lugares efectivamente pastoreados por las vacas.

3.6.6 Disponibilidad residual. Luego del pastoreo se cortó sobre el suelo a 4 cm de altura, una franja (1,1 m x 6,9 m) de la pradera pastoreada. El material fue cosechado y pesado. La masa de forraje residual fue expresada como kgMS/ha.

3.6.7 Consumo aparente. Se determinó como la diferencia entre disponibilidad prepastoreo y la disponibilidad residual por parcela.

3.6.8 Densidad de macollos. Esta variable fue determinada en tres ocasiones: agosto del 2005, noviembre del 2005 y marzo del 2006, con 3 muestras por parcela, a través del conteo del número de macollos de *Lolium perenne* dentro de un cuadrante de 10 x 10 cm, y expresado en número de macollos por m².

3.6.9 Caracterización de los macollos. En primavera, se cosecharon 5 macollos cortados a nivel del cuello por parcela, y se les determinó los componentes del rendimiento que se describen a continuación.

3.6.9.1 Largo de lámina. Se determinó en el Laboratorio de Forrajes del Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile donde fue medida la última lámina totalmente expandida, distancia desde la lígula al ápice. Esto se hizo con cinco macollos de cuatro hojas extraídos por parcela, representativos de cada cultivar.

3.6.9.2 Ancho de lámina. Se determinó en los mismos macollos usados para evaluar el largo de lámina. El ancho de lámina se midió en la parte más ancha de ella.

3.6.9.3 Peso de vaina. Se determinó separando las vainas de las láminas de cada macollo usado para evaluar las dimensiones de las láminas. El peso de las vainas, se obtuvo al secarlas en un horno de aire forzado a 60°C por 48 h o hasta peso constante ubicado en el Laboratorio de Forrajeras del Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile.

3.6.9.4 Peso de lámina. Se determinó en forma análoga al peso de las vainas, obteniendo el peso seco de las láminas.

3.7 Diseño experimental.

El diseño experimental correspondió a uno de bloques completos al azar, con 10 tratamientos (10 cultivares de *L. perenne*) y 3 bloques.

El Modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + b_j + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = respuesta asociada con el nivel i del tratamiento (cultivar) y el nivel j del bloque.

μ = media poblacional.

τ_i = efecto del cultivar i.

b_j = efecto del bloque j.

ε_{ij} = error al azar o efecto residual.

3.7.1 Análisis de los datos. Las variables evaluadas fueron sujetas a la prueba de normalidad y de homogeneidad de la varianza. Luego fueron sometidas a ANDEVA y cuando existieron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) se utilizó el test de LSD como test de separación de medias.

Además se exploraron las relaciones entre las variables y los cultivares a través del Análisis de Variables Canónicas. Este análisis determina funciones lineales de las variables originales y determina la mejor manera de maximizar la separación entre

grupos de individuos manteniendo la variación dentro del grupo tan mínima como sea posible. En otras palabras, determina las variables que mejor explican las diferencias entre individuos (JOBSON, 1992).

La combinación de variables originales genera nuevas variables denominadas variables canónicas, las variables canónicas no están correlacionadas entre sí y explican las diferencias entre grupos, así estas pueden hacer la representación gráfica, de éstas muestra las relaciones entre los distintos grupos: Donde la asociación puede ser positiva o negativa entre grupos y variables (SHARMA, 1996).

4 PRESENTACION DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de este estudio, obtenidos por corte.

4.1 Primer corte.

Realizado el 17 de Agosto del 2005, se muestran los resultados en el Cuadro 2. Donde hubo diferencias altamente significativas en la disponibilidad de forraje donde los cultivares Arrow, Impact, LP 296, Impact AR1, Matrix y Meridian produjeron la mayor cantidad de kgMS/ha.

En la disponibilidad residual hubo diferencias significativas, donde los cultivares con mayor residuo fueron: Impact, Bronsyn AR1, LP296, Matrix, Impact AR1, Meridian y Arrow.

En el consumo aparente hubo diferencias significativas donde hubo mayor consumo de los cultivares: Arrow, LP 296, Impact, Matrix, Impact AR1 y Nui. En las variables altura sin disturbar, energía metabolizable, tiempo de pastoreo, altura residual sin disturbar no hubo diferencias significativas.

CUADRO 2. Variables evaluadas en el primer corte (17 de Agosto del 2005).

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	15,4	921 bcde	2,86	33	4,13	160 c	762 abc
Bronsyn AR1	15,6	801 de	2,84	30	5,50	299 ab	502 d
Matrix	18,2	1.114 ab	2,89	31	5,46	293 ab	821 ab
Aries	14,4	723 e	2,88	43	4,50	192 bc	530 cd
LP 296	18,6	1.151 ab	2,80	41	7,33	295 ab	855 ab
Bronsyn SE	14,5	835 cde	2,87	38	4,60	155 c	680 bcd
Impact	18,8	1.165 ab	2,86	43	5,60	310 a	854 ab
Meridian	17,7	993 abcd	2,93	43	4,93	260 abc	732 bcd
Arrow	18,5	1.212 a	2,90	35	5,36	226 abc	986 a
Impact AR1	18,2	1.067 abc	2,80	36	5,96	278 ab	788 ab
Signif. ¹	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	*	*

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde *P<0.05, ***P<0.001, n.s.P>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

4.2 Segundo corte.

Realizado el 03 de Octubre del 2005, se muestran en el Cuadro 3, donde los cultivares no presentaron diferencias significativas en las variables: altura sin disturbar, disponibilidad de forraje, energía metabolizable, tiempo de pastoreo, altura residual sin disturbar, disponibilidad residual y consumo aparente.

CUADRO 3. Variables evaluadas en el segundo corte (03 de Octubre del 2005).

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	22,7	2.250	2,90	45	5,90	260	1.989
Bronsyn AR1	20,5	2.214	2,85	31	5,96	441	1.772
Matrix	20,5	2.349	2,90	35	6,30	428	1.920
Aries	19,8	2.261	2,92	43	6,86	446	1.814
LP 296	19,5	1.687	2,90	40	5,53	299	1.387
Bronsyn SE	20,9	1.998	2,95	43	5,33	196	1.801
Impact	20,3	2.200	2,87	31	6,33	393	1.806
Meridian	30,1	2.762	2,86	43	8,06	774	1.987
Arrow	21,4	2.476	2,93	30	6,36	322	2.153
Impact AR1	19,1	1.859	2,89	23	5,86	311	1.547
Signif. ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde : n.s.P>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

4.3 Tercer corte.

El Cuadro 4 muestra las variables evaluadas en el tercer corte, realizado el 24 de Octubre del 2005; donde existieron diferencias significativas en los cultivares Bronsyn AR1, Nui y Bronsyn SE con una mayor altura sin disturbar, los cultivares con menor altura sin disturbar fueron: Meridian, Impact, Aries, Impact AR1 y LP296.

Para las variables disponibilidad de forraje, energía metabolizable, tiempo de pastoreo, altura residual sin disturbar, disponibilidad residual y consumo aparente no hubo diferencias significativas.

CUADRO 4. Variables evaluadas en el tercer corte (24 de Octubre del 2005).

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	21,3 ab	1.031	2,86	23	4,3	55	975
Bronsyn AR1	22,2 a	1.245	2,83	48	4,7	62	1.182
Matrix	19,7 bcd	1.186	2,92	25	4,0	39	1.146
Aries	18,0 de	1.051	2,80	26	4,3	76	975
LP 296	19,1 bcde	1.161	2,91	31	4,2	33	1.127
Bronsyn SE	20,6 abc	1.099	2,86	30	4,7	53	1.046
Impact	17,8 de	1.140	2,88	40	4,3	40	1.099
Meridian	16,8 e	768	2,92	18	4,1	45	723
Arrow	19,4 bcd	1.084	2,85	36	4,1	38	1.045
Impact AR1	18,8 cde	1.069	2,90	28	4,5	62	1.007
Signif. ¹	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde **P<0.01, n.s.P>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

4.4 Cuarto corte.

El Cuadro 5 muestra las variables evaluadas en el cuarto corte, realizado el 28 de Noviembre del 2005. Se presentaron diferencias significativas en altura sin disturbar donde los cultivares Bronsyn AR1, Nui y Bronsyn SE fueron los más altos y los cultivares, Meridian, Impact, Aries, Impact AR1 y LP 296 los más bajos. Para la energía metabolizable se presentaron diferencias significativas, donde fue mayor en los cultivares Aries, Impact, Matrix, e Impact AR1 y menor en los cultivares Bronsyn AR1, Meridian, LP 296, Bronsyn SE y Arrow. En la variable altura residual sin disturbar hubo diferencias altamente significativas donde los cultivares con mayor altura residual sin disturbar fueron Arrow y Matrix y con una menor altura residual sin disturbar los cultivares Nui, Aries, Bronsyn AR1, Bronsyn SE, Impact AR1 y LP296. En las variables

disponibilidad de forraje, tiempo de pastoreo, disponibilidad residual y consumo aparente no hubo diferencias significativas.

CUADRO 5. Variables evaluadas en el cuarto corte (28 de Noviembre del 2005).

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	21,1 ab	2.130	2,72 abcd	36	4,8 c	215	1.914
Bronsyn AR1	22,3 a	2.420	2,69 d	56	5,4 bc	282	2.138
Matrix	19,7 bcd	2.783	2,76 abc	43	7,8 a	627	2.155
Aries	17,9 de	2.028	2,78 a	33	5,3 bc	358	1.669
LP 296	18,9 bcde	2.189	2,70 bcd	51	5,8 bc	292	1.897
Bronsyn SE	20,5 abc	2.228	2,71 bcd	40	5,5 bc	202	2.025
Impact	17,7 de	2.685	2,78 a	40	6,4 b	400	2.285
Meridian	16,8 e	2.582	2,69 cd	51	6,3 b	356	2.226
Arrow	19,3 bcd	2.607	2,71 bcd	30	8,5 a	408	2.138
Impact AR1	18,6 cde	2.731	2,76 ab	26	5,8 bc	249	2.482
Signif. ¹	**	n.s	*	n.s.	***	n.s.	n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde *P<0.05, **P<0.01 ***P<0.001, n.s.P>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

4.5 Quinto corte.

El Cuadro 6 muestra las variables evaluadas en el quinto corte, realizado el 12 de Enero del 2006. Existiendo diferencias significativas en la disponibilidad residual, donde los cultivares con una mayor disponibilidad residual fueron: Impact AR1, Arrow, LP 296, Meridian y Matrix y los cultivares con una menor disponibilidad residual fueron Bronsyn AR1, Impact. Bronsyn SE y Nui, en las variables altura sin disturbar, disponibilidad de forraje, energía metabolizable, tiempo de pastoreo, altura residual sin disturbar y consumo aparente no hubo diferencias significativas.

CUADRO 6. Variables evaluadas en el quinto corte (12 de Enero del 2006).

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA	
Nui	13,2	2.137	2,60	21	5,6	538	bcd	1.598
Bronsyn AR1	15,9	2.766	2,72	30	5,2	319	d	2.446
Matrix	14,5	2.569	2,49	23	4,9	659	abc	1.910
Aries	15,5	1.814	2,49	35	5,6	464	bc	1.350
LP 296	19,6	3.092	2,56	25	5,6	813	ab	2.278
Bronsyn SE	16,0	2.018	2,60	25	4,8	436	cd	1.582
Impact	15,9	2.094	2,66	16	5,3	411	cd	1.683
Meridian	13,9	2.284	2,53	33	5,3	670	abc	1.613
Arrow	15,8	2.777	2,58	23	4,9	944	a	1.832
Impact AR1	16,7	2.807	2,70	30	5,6	934	a	1.872
Signif. ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**		n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde **P<0.01, n.s.P>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

4.6 Sexto corte.

En el Cuadro 7 se observan los resultados de las variables evaluadas en el sexto corte, realizado el 21 de Marzo del 2006. Donde no se presentaron diferencias significativas en las variables altura sin disturbar, disponibilidad de forraje, energía metabolizable, tiempo de pastoreo, altura residual sin disturbar, disponibilidad residual y consumo aparente.

CUADRO 7. Variables evaluadas en el sexto corte (21 de Marzo del 2006).

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	16,3	2.849	2,56	23	6,6	1.062	1.787
Bronsyn AR1	15,7	2.655	2,66	23	6,6	1.124	1.530
Matrix	14,2	2.341	2,67	23	7,5	997	1.344
Aries	15,3	2.475	2,60	26	7,9	1.089	1.491
LP 296	18,4	3.869	2,57	23	7,8	1.188	2.680
Bronsyn SE	17,3	3.220	2,54	21	7,7	1.338	1.881
Impact	15,8	2.757	2,66	36	7,8	1.165	1.591
Meridian	15,5	3.063	2,50	35	6,7	1.262	1.800
Arrow	16,6	2.736	2,67	36	6,8	1.428	1.308
Impact AR1	16,1	2.836	2,66	20	8,3	1.337	1.498
Signif. ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde, n.s.P>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

4.7 Séptimo corte.

En el Cuadro 8 se observan los resultados de las variables evaluadas en el séptimo corte, realizado el 03 de mayo del 2006. Existiendo diferencias significativas en la altura sin disturbar siendo mayor en los cultivares LP296, Bronsyn AR1, Bronsyn SE, Impact y Matrix. Los cultivares con una altura sin disturbar menor fueron: Meridian y Aries. En las variables disponibilidad de forraje, energía metabolizable, tiempo de pastoreo, altura residual sin disturbar, disponibilidad residual y consumo aparente no hubo diferencias significativas.

CUADRO 8. Variables evaluadas en el séptimo corte (03 de Mayo del 2006).

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	14,4 bc	892	2,57	21	4.2	0,07	892
Bronsyn AR1	16,9 ab	1.236	2,49	38	4.6	18,07	1.218
Matrix	15,1 abc	798	2,61	28	5.3	0,77	798
Aries	13,5 cd	879	2,48	36	4.0	5,7	873
LP 296	17,6 a	1.063	2,68	38	4.5	0,47	1.062
Bronsyn SE	15,7 abc	909	2,67	36	4.5	0,90	908
Impact	15,3 abc	1.053	2,66	21	5.3	14,57	1.038
Meridian	11,6 d	585	2,58	25	4.4	19,80	565
Arrow	14,2 c	798	2,61	30	4.9	13,80	785
Impact AR1	14,4 c	902	2,57	26	4.5	0,87	902
Signif. ¹	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde *P<0.05, n.s.P>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

4.8 Octavo corte.

En el Cuadro 9 se presentan los resultados de las variables evaluadas en el octavo corte, realizado el 12 de julio de 2006. En la altura sin disturbar se observan diferencias significativas, donde los cultivares que tuvieron una mayor altura fueron: Matrix , LP 296, Bronsyn AR1 y Bronsyn SE, los cultivares que presentaron una altura sin disturbar menor fueron: Meridian, Aries, Arrow, Nui e Impact. En la altura residual sin disturbar hubo diferencias altamente significativas donde los cultivares: Matrix, Bronsyn AR1, LP 296 y Nui tuvieron alturas de residuo mayores que: Bronsyn SE, Meridian, Arrow, Impact AR1 y Aries. En las variables disponibilidad de forraje, energía metabolizable, tiempo de pastoreo, disponibilidad residual y consumo aparente no hubo diferencias significativas.

CUADRO 9. Variables evaluadas en el octavo corte (12 de Julio de 2006).

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	16,8 de	585,1	2,72	25	8,2 abcd	70,5	514,5
Bronsyn AR1	20,0 abc	751,7	2,65	20	9,5 ab	137,0	614,8
Matrix	21,5 a	569,5	2,65	25	9,9 a	147,5	422,0
Aries	14,3 e	511,6	2,71	18	7,1 cdef	97,9	413,7
LP 296	20,5 ab	819,6	2,62	35	8,7 abc	135,4	684,2
Bronsyn SE	19,2 abcd	751,7	2,57	35	5,3 f	76,8	674,9
Impact	17,2 cde	673,3	2,64	25	7,6 bcde	145,8	527,5
Meridian	14,5 e	514,1	2,63	18	5,5 f	83,4	445,7
Arrow	16,3 de	492,7	2,66	25	6,2 ef	131,3	361,5
Impact AR1	18,0 bcd	669,9	2,67	30	6,6 def	140,2	529,7
Signif. ¹	**	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativa donde ***P<0.001, ** P<0,01, n.s.P>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

4.9 Noveno corte.

En el Cuadro 10 se observan los resultados de las variables evaluadas en el noveno corte, realizado el 12 de Agosto de 2006. Sólo se evaluaron las variables relacionadas con la altura sin disturbar disponibilidad prepastoreo, energía metabolizable, no existiendo diferencias significativas en las variables evaluadas.

CUADRO 10. Variables evaluadas en el noveno corte (12 de Agosto de 2006).

Cultivar	ASD	D	EM
Nui	17,1	513	3,03
Bronsyn AR1	17,6	471	2,94
Matrix	17,6	543	2,93
Aries	16,1	320	2,97
LP 296	18,3	464	2,89
Bronsyn SE	17,8	417	3,01
Impact	18,9	501	3,01
Meridian	17,3	593	3,03
Arrow	20,1	544	2,97
Impact AR1	20,8	422	2,91
Signif. ¹	n.s.	n.s.	n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde: n.s.>0.05

Claves:

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

Otras variables evaluadas en los cultivares, fueron las siguientes:

4.10 Densidad de macollos.

El Cuadro 11 muestra el resultado de las tres mediciones realizadas de la densidad de macollos. Se observan diferencias significativas solo en la medición del 8 de Noviembre del 2005 donde el grupo de cultivares: Impact, LP 296, Aries, Bronsyn SE y Matrix tuvieron una densidad significativamente mayor que los demás cultivares, y los cultivares con menores densidades fueron presentadas por Bronsyn AR1 y Nui.

CUADRO 11. Densidad de macollos (n^0/m^2) en las tres mediciones.

Cultivar	Agosto 2005	Noviembre 2005	Marzo 2006
Nui	7.500	8.700 f	6.866
Bronsyn AR1	7.450	9.333 ef	7.466
Matrix	7.275	11.166 abc	8.266
Aries	6.975	12.000 abc	8.100
LP 296	7.800	11.600 ab	7.666
Bronsyn SE	7.083	11.266 abc	6.900
Impact	7.225	12.066 a	7.000
Meridian	7.200	10.166 cde	7.833
Arrow	7.325	10.000 de	6.200
Impact AR1	6.850	10.666 bcd	5.400
Signif. ¹	n.s.	***	n.s

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde *** $P < 0.001$, n.s. $P > 0.05$

4.11 Variables evaluadas en los macollos.

El Cuadro 12 muestra las variables evaluadas en los macollos. Existiendo diferencias significativas en el largo de lámina, donde los cultivares: Arrow, LP 296 y Bronsyn AR1, destacan entre los cultivares que presentaron láminas más largas, mientras que láminas más cortas las presentaron los cultivares Nui y Aries.

CUADRO 12. Variables evaluadas en los macollos.

Cultivar	Largo de lámina (mm)	Ancho de lámina (mm)	Peso de vaina (mg)	Peso de lámina (mg)	
Nui	127,00	c	4,166	3,080	2,970
Bronsyn AR1	175,67	a	4,600	3,076	2,970
Matrix	166,33	ab	4,500	3,086	2,963
Aries	147,67	bc	4,666	3,070	2,960
LP 296	173,00	a	4,566	3,056	2,886
Bronsyn SE	156,33	ab	4,833	3,090	3,003
Impact	163,67	ab	4,566	3,086	2,980
Meridian	154,33	ab	4,233	3,073	2,963
Arrow	174,00	a	4,600	3,090	3,316
Impact AR1	169,00	ab	4,266	3,090	3,003
Signif. ¹	*	n.s.	n.s.	n.s.	

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde *P<0.05, n.s.P>0.05

4.12 Análisis Anual.

El Cuadro 13 muestra el promedio y valores acumulados de las variables evaluadas. Hubo diferencias significativas sólo en la altura residual. Los cultivares que destacaron en el grupo con mayor altura residual fueron: Matrix, LP 296, Impact, Bronsyn AR1, Arrow e Impact AR1; y con una menor altura residual fueron: Bronsyn SE, Aries, Nui y Meridian. Para las demás variables no hubo diferencias significativas.

CUADRO 13. Variables evaluadas anualmente, promedios y acumulados.

Cultivar	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	17,63	13.312	2,76	28	5,46 cd	2.363	10.435
Bronsyn AR1	18,56	14.562	2,74	34	5,93 abc	2.685	11.405
Matrix	17,93	14.257	2,76	29	6,40 a	3.193	10.520
Aries	16,10	12.065	2,74	33	5,70 bcd	2.730	9.014
LP 296	18,93	15.498	2,74	36	6,20 ab	3.059	11.974
Bronsyn SE	18,10	13.479	2,76	34	5,33 d	2.460	10.601
Impact	17,53	14.276	2,78	31	6,10 ab	2.881	10.887
Meridian	17,50	14.146	2,74	33	5,66 bcd	3.457	10.095
Arrow	18,00	14.730	2,76	31	5,90 abc	3.513	10.672
Impact AR1	17,86	14.366	2,76	27	5,90 abc	3.314	10.630
Signif. ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.

¹ Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas donde * $P < 0.05$, n.s. $P > 0.05$

Claves:

ASD = Altura sin disturbar promedio (cm)

ARSD = Altura residual sin disturbar promedio (cm)

DA = Disponibilidad de forraje acumulado (kg MS/ha)

DR = Disponibilidad residual promedio (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable promedio (Mcal/kg MS)

CA = Consumo aparente acumulado (kg MS/ha)

TP = Tiempo de pastoreo acumulado (min/parcela)

4.13 Relaciones entre las variables medidas.

En el análisis multivariado (Análisis de Variables Canónicas), el estadístico multivariado Wilk's Lambda fue de 0.0317 ($P \leq 0.05$), indicando que hubo diferencias significativas entre los cultivares evaluados.

La variable canónica 1 explicó el 51,4% de las diferencias entre los cultivares de *Lolium perenne*. La variable canónica 2 explicó el 29,2% de las diferencias entre los cultivares de *Lolium perenne*, entre ambas variables canónicas explicaron el 80,5% de las diferencias entre los cultivares.

Las variables altura residual sin disturbar (ARSD), disponibilidad de forraje (DPREP), residuo post pastoreo (RPOST) y largo de lámina (LL), fueron las variables más importantes en CAN1 en explicar las diferencias entre los cultivares. Para CAN2 las variables que más aportaron a la diferenciación entre los cultivares fueron la altura residual sin disturbar (ARSD) y la densidad de macollos (DENS). El Cuadro 14 presenta las variables con los respectivos puntajes canónicos y la figura 1 grafica los puntajes canónicos con las variables evaluadas.

CUADRO 14 Estructura canónica explicada por las variables canónicas 1 y 2.

Variable Original	Variable Canónica 1	Variable Canónica 2
ASD	0.26	-0.1
DPREP	0.51	0.01
RPOST	0.40	0.18
ARSD	0.52	0.52
CAP	0.28	-0.08
DENS	-0.22	0.85
LL	0.61	0.32
AL	-0.16	0.31
Proporción Explicada (%)	51.4	29.2

ASD = Altura sin disturbar

DPREP = Disponibilidad de forraje

RPOST= Disponibilidad residual

ARSD= Altura residual sin disturbar

CAP= Consumo aparente

DENS= Densidad de macollos

LL= Largo de lamina

AL= Ancho de lamina

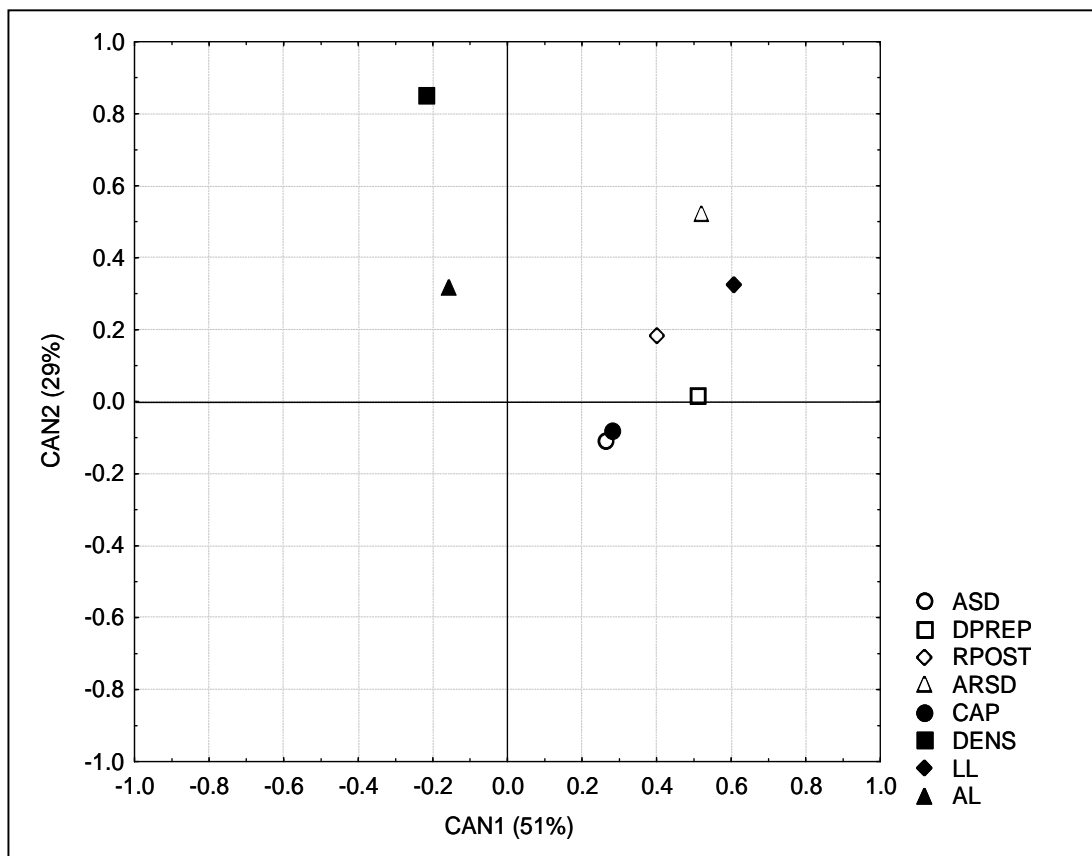


FIGURA 2 Estructura canónica para las variables evaluadas de los cultivares de *Lolium perenne*.

Las variables que más explican las diferencias entre los cultivares son: disponibilidad de forraje, altura residual sin disturbar, disponibilidad residual y el largo de lámina todas estas explicadas en la variable canónica 1. La variable canónica 2 se explicó en forma importante por la densidad de macollos y la altura residual sin disturbar. Las demás variables explicaron en menor grado las diferencias entre los cultivares evaluados.

La Figura 3 relaciona los cultivares con las variables evaluadas

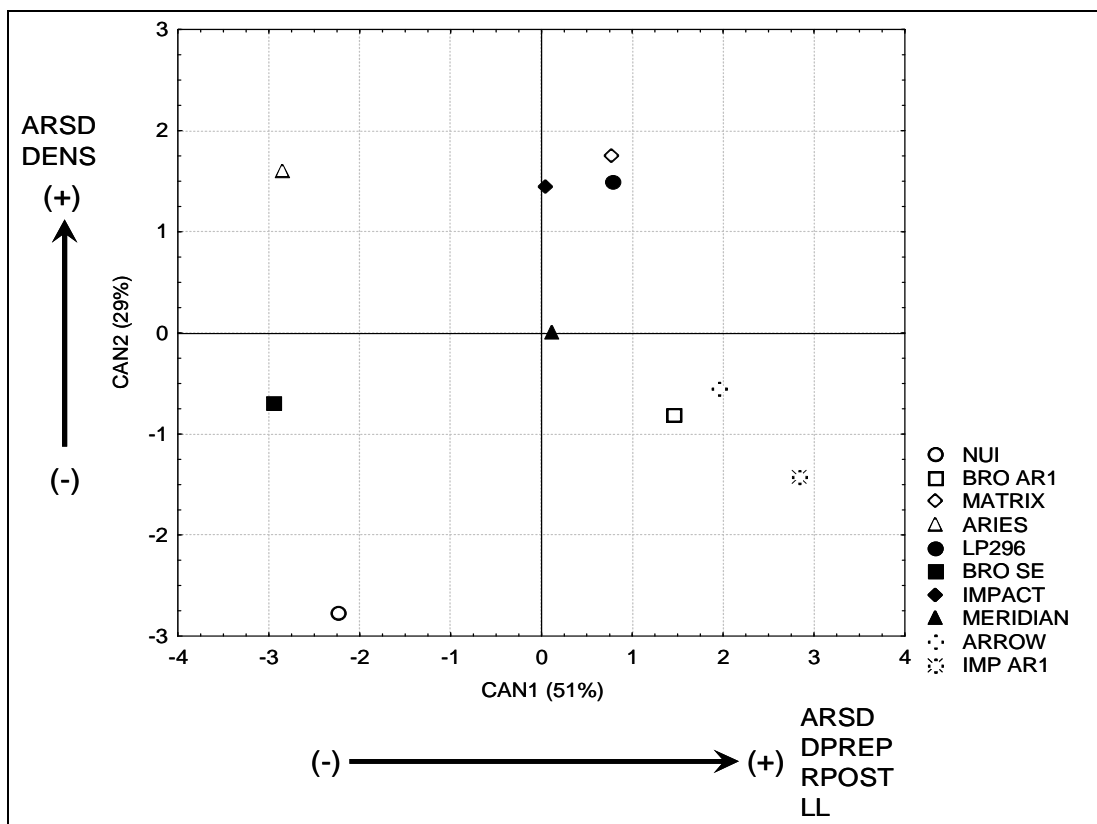


FIGURA 3 Relación entre los cultivares y las variables medidas usando Análisis de Variables Canónicas.

Los cultivares Impact AR1, Arrow y Bronsyn AR1 se diferencian de los otros cultivares con una mayor altura residual sin disturbar, mayor disponibilidad prepastoreo, mayor residuo post pastoreo y largo de lámina mayor en los macollos; mientras los cultivares Aries y Bronsyn SE presentaron un contraste respecto de los anteriores. Entre ambos grupos se ubicaron Impact y Meridian, con atributos intermedios para las variables de CAN 1.

Los cultivares Matrix, Aries, LP296 e Impact presentaron una mayor densidad de macollos asociado a un aumento en la altura residual sin disturbar, en contraste a estas estuvieron Bronsyn AR1, Bronsyn SE, Arrow e Impact AR1. El cultivar Meridian presentó características intermedias entre los dos grupos de cultivares nombrados para CAN 2.

5 DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Las diferencias entre los cultivares

En todos los cortes existieron diferencias significativas entre cultivares como es el caso de la altura sin disturbar (Cuadros 4, 5, 8, 9), la disponibilidad de forraje (Cuadro 2), en el contenido de energía metabolizable (Cuadro 5), en la altura residual sin disturbar (Cuadros 5, 9, 13), la disponibilidad residual (Cuadros 2, 6), el consumo aparente (Cuadro 2), la densidad de macollos (Cuadro 11) y el largo de lámina (Cuadro 12). Todas estas variables pueden modificar la selectividad en pastoreo, por ejemplo BETTERIDGE *et al.*, (1994), determinaron que bovinos pastorearon selectivamente las especies pratenses *Anthoxanthum odoratum* L., *H. lanatus* y *F. arundinacea*, de mayor altura sin disturbar; GRIFFITHS *et al.*, (2003), determinaron que bovinos ejercieron preferencia en pastoreo por *Lolium perenne* cuando presentó una mayor altura y disponibilidad de forraje; MAYLAND y SHEWMAKER (1999), señalan que la selectividad en pastoreo depende del mayor contenido de energía; FORBES (1986), señala que la densidad de macollos se relaciona directamente con la selección en pastoreo y SMIT *et al.*, (2005), señalan que atributos de los macollos de *L. perenne*, como el largo y ancho de lámina, afectan directamente la selectividad en pastoreo.

De los resultados obtenidos del análisis multivariado los cultivares con una mayor disponibilidad prepastoreo expresado en kgMS/ha se asociaron de manera positiva con las variables: altura residual sin disturbar disponibilidad prepastoreo, residuo post pastoreo, densidad de macollos y largo de lamina (Figura 3), y las que produjeron una menor disponibilidad prepastoreo se relacionaron de manera positiva con el ancho de lámina y la densidad de macollos.

Los antecedentes obtenidos de los análisis estadísticos uni y multivariado permiten deducir que los cultivares evaluados de altura sin disturbar de prepastoreo cercana a 17cm, residuo postpastoreo no menor a 4cm entregaron una mayor

producción de materia seca y se relacionaron directamente con un mayor largo de lámina.

5.2 Disponibilidad de forraje

El rango de producción de los cultivares evaluados estuvo entre 12 y 15 ton MS/ha/año siendo los cultivares con una mayor producción LP 296 y Arrow que superaron las 15 ton MS/ha/año.

CISTERNAS y TORRES (1997), encontraron rendimientos de *Lolium perenne* en el llano longitudinal de la provincia de Osorno que variaron entre 6,9 – 9,7 ton 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. ANDWANTER (2005), obtuvo en la segunda temporada con los mismos cultivares evaluados en el presente estudio producciones de 9,5 ton MS/ha/año con Aries a 11,8 ton MS/ha/año con LP 296.

Estudios realizados por AGRISEED (2007), que recopila datos desde el año 1991 al año 2005 en Nueva Zelandia, específicamente en The North Island y en Canterbury, donde indican la producción de materia seca de algunos cultivares entre los cuales se observan a Nui, Bronsyn, Impact Matrix y Aries (Figuras 3 y 4), siendo bastante similares a los obtenidos en este estudio.

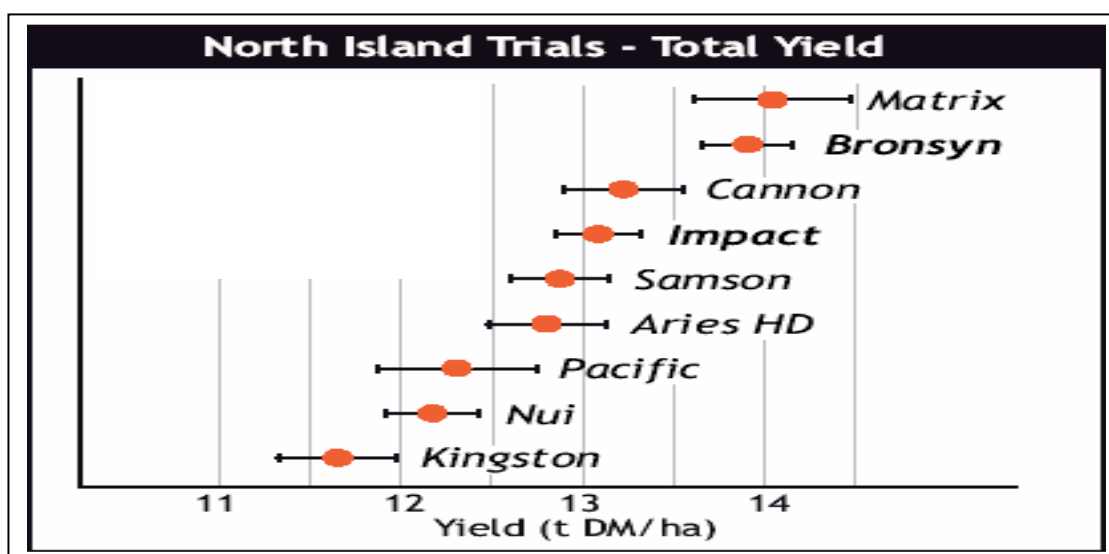


FIGURA 4 Producción de materia seca de cultivares de lolium perenne en The North Island, Nueva Zelandia.

FUENTE: AGRISEEDS (2007).

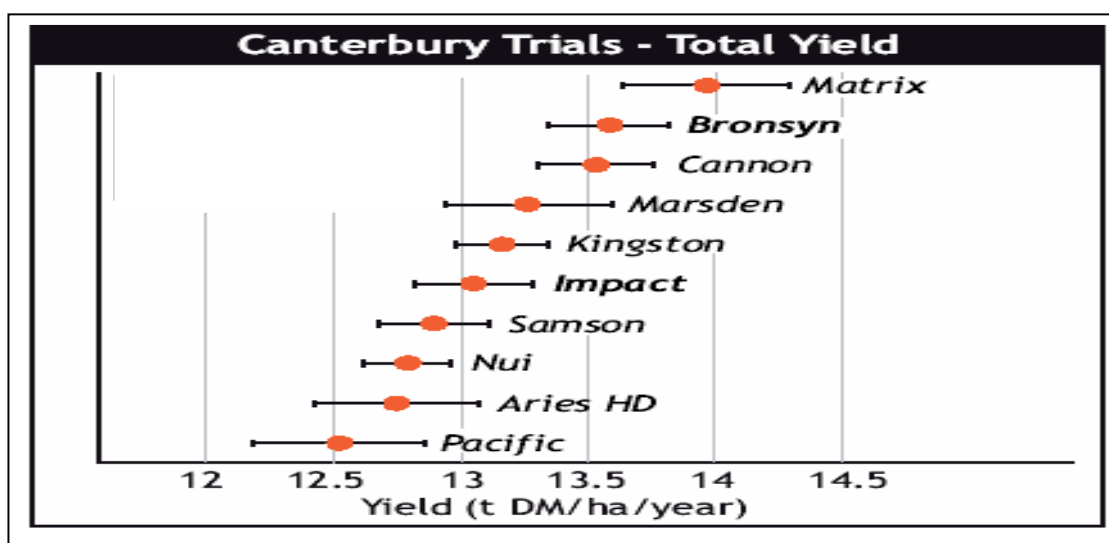


FIGURA 5 Producción de materia seca de cultivares de lolium perenne en Canterbury, Nueva Zelandia.

FUENTE: AGRISEEDS (2007).

5.3 Energía

Sólo en un corte hubo diferencias significativas en el contenido de energía (Cuadro 5), en el análisis anual como en los demás cortes no hubo diferenciación, el rango promedio anual de energía estuvo entre 2,74 - 2,78 Mcal/kg MS (cuadro 13). 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. ANDWANTER (2005) obtuvo en la segunda temporada de evaluación de los cultivares evaluados en este estudio valores entre 2,6 Mcal/kg MS con Aries y 2,9 Mcal/kg MS con Arrow e Impact.

5.4 Selectividad

Considerando que las vacas fueron expuestas a diferentes cultivares de *Lolium perenne* de forma libre, se evaluó la selectividad en pastoreo en base al tiempo de pastoreo metodología empleada por (PHILLIPS *et al.*, 1999); a la altura residual sin disturbar; y al consumo aparente usado como criterio para determinar selectividad por (SHEWMAKER *et al.*, 1997).

El tiempo de pastoreo y la altura residual sin disturbar, están en función de la arquitectura de la pradera (HODGSON, 1986). La altura sin disturbar, la densidad de plantas y la disponibilidad de forraje son variables que modifican la selectividad en pastoreo (BETTERIDGE *et al.*, 1994; FORBES, 1986; GRIFFITHS *et al.*, 2003). El mayor consumo aparente por vacas lecheras en pastoreo, de algunos cultivares por sobre otros en la pradera, significaría que las vacas ejercen selectividad, así como fue definida por (HODGSON 1979).

Las diferencias significativas obtenidas en el consumo aparente del primer corte (Cuadro 2), se pueden explicar porque las vacas ejercieron selectividad sobre los cultivares donde tuvieron un acceso libre a las parcelas para pastorearlas. En algunos cortes (Cuadros 4, 5, 8, 9), las diferencias significativas en la altura sin disturbar y la ausencia de diferencias significativas en la altura residual sin disturbar, excepto en el cuarto y octavo corte y en el análisis anual (Cuadros 5, 9 y 13), significaría que no hubo

diferencias en la profundidad de bocado para los cultivares Bronsyn AR1, Nui, Matrix, LP 296, Bronsyn SE, Arrow, Impact AR1 e Impact. No obstante, una mayor profundidad de bocado no se considera como un comportamiento de selectividad, ya que la mayor altura significaría sólo una mayor accesibilidad a los macollos (BETTERIDGE *et al.*, 1994).

Para la determinación de la selectividad en este estudio se consideró el consumo aparente, la altura residual sin disturbar y el tiempo de pastoreo. En la estimación visual del tiempo de pastoreo no hubo diferencias significativas, sin embargo existieron diferencias significativas en la altura residual sin disturbar (Cuadros 5, 9 y 13), en el consumo aparente también hubo diferencias significativas (Cuadro 2), En el análisis anual existió solo en la altura residual sin disturbar diferencias significativas. Las diferencias significativas detectadas en algunos cortes solamente y en una variable en el análisis anual, significaría que las vacas estuvieron expuestas a cultivares con diferencias no lo suficientemente grandes y, por lo tanto, no respondieron en forma selectiva.

Esta falta de discriminación entre cultivares de *Lolium perenne* ocurrió a pesar de que en algunos cortes hubo diferencias significativas en la altura sin disturbar (Cuadros 4, 5, 8, 9), y la disponibilidad de forraje (Cuadro 2), variables que determinan la estructura de la pradera e influyen por lo tanto la selectividad en pastoreo (SMIT *et al.*, 2005; FORBES, 1986).

Resultados similares obtuvo ISLA (2001), evaluando en pastoreo los cultivares de *Lolium perenne*, Nui, Quartet, Anita, Aries, Jumbo, Gwendal, Napoleón, Pastoral y Yatsyn, donde no hubo diferencias significativas en el tiempo de pastoreo por cultivar en los pastoreos realizados en la primera temporada de crecimiento, a pesar de que hubo diferencias significativas en el valor D (energía metabolizable) y la altura sin disturbar.

OPITZ (2002) en la tercera temporada de crecimiento, solo en un pastoreo, encontró diferencias significativas en el tiempo de pastoreo por cultivar, sin embargo,

esto no se relacionó con diferencias significativas en la altura sin disturbar, energía metabolizable, ni disponibilidad de forraje.

SHEWMAKER *et al.* (1997), obtuvieron que vaquillas discriminaron entre cultivares de *F. arundinacea* por consumo aparente, sin embargo esta discriminación no se relacionó con una mayor disponibilidad de forraje, sino que los animales consumieron en mayor medida los cultivares con menor disponibilidad. La discriminación de los animales en pastoreo por cultivares de *F. arundinacea*, se debió al contenido nutricional de éstos. GANSKOPP *et al.*, (1997), en un experimento de preferencia en pastoreo de bovinos entre especies pratenses, tampoco encontraron una discriminación en el consumo de forraje según la disponibilidad de las especies pratenses.

HEITSCHMIDT *et al.*, (1990), al contrario de lo reportado por GRIFFITHS *et al.*, (2003), no obtuvieron que diferencias de altura dentro de una misma especie pratense influyeran en la selectividad de los bovinos en pastoreo y señalan que dentro de especies las diferencias son menores que entre especies, para influir en la selectividad,

De los antecedentes expuestos, se puede deducir que con bajas diferencias de altura, disponibilidad de forraje y energía metabolizable entre cultivares, no habría un efecto en la selectividad, ya que mientras menor sean las diferencias para estos atributos, entre los componentes de la pradera, menor será el grado de selectividad de los animales al pastorearlos. (HODGSON, 1986; HODGSON, 1990). Además, para el caso de la altura, los cultivares en todos los pastoreos estuvieron por sobre las alturas críticas en prepastoreo, de 8 a 10 cm, alturas bajo las cuales el consumo declinaría en bovinos (HODGSON y BROOKES, 1999), por lo que con las alturas medidas en los cultivares, mayores a 15 cm, no serían limitantes para el consumo.

6 CONCLUSIONES

- Los cultivares de *Lolium perenne* produjeron un alto rendimiento anual de forraje y altos niveles de energía metabolizable.
- Los cultivares presentaron diferencias en la disponibilidad prepastoreo, largo de lámina, altura residual sin disturbar y densidad de macollos.
- La no discriminación presentada por las vacas lecheras en pastoreo sobre los cultivares en la mayoría de los cortes, obedece a que las diferencias entre éstos no fueron lo suficientemente grandes para que las vacas hubiesen ejercido selectividad.

7 RESUMEN

Lolium perenne L es una gramínea de persistencia media a alta, muy valorada por su alto potencial de rendimiento, alta palatabilidad y digestibilidad. Además presenta rapidez de rebrote, resistencia al pisoteo y alta agresividad, características que la convierten en la planta ideal para ser pastoreada por el ganado bovino.

Tiene una gran capacidad de macollaje y su hábito de crecimiento es muy variable, según los cultivares y formas de aprovechamiento.

En este estudio se evaluaron 10 cultivares de *Lolium perenne* L. bajo pastoreo. Los cultivares son: Bronsyn SE, Bronsyn AR1, Impact, Impact AR1, Aries, LP 296, Arrow, Meridian, Matrix y Nui. Estos se cortaron cada vez que cualquier tratamiento alcanzó los 20 cm de altura sin disturbar, con un máximo de 60 días transcurridos entre cortes. Los pastoreos se realizaron inmediatamente después de los cortes. Antes de cada corte, para evitar el efecto de borde, fueron eliminados de cada parcela (55 cm), y se cosechó una franja de 1,1 m de ancho y 6,9 m de largo a una altura de 4 cm, quedando el resto de la parcela para pastoreo donde simultáneamente se registró el tiempo de pastoreo. Luego del pastoreo se evaluó la variable altura residual, y se cosechó otra franja de 1,1 m de ancho y 6,9 m de largo a una altura de 4 cm para determinar la cantidad de materia seca residual. El material cosechado se usó para la determinación de cantidad de materia seca, energía metabolizable. En tres oportunidades se determinó densidad de macollos y los componentes de rendimiento. Los pastoreos se realizaron entre la primera y la segunda ordeña usando 15 vacas. El área del ensayo estuvo delimitado por un cerco eléctrico y todo el ensayo fue pastoreado al mismo tiempo.

Obtenidos los resultados en el análisis estadístico univariado, en la mayoría de los cortes existieron diferencias significativas entre cultivares para las diferentes variables las cuales pueden modificar la selectividad en pastoreo. Las diferencias entre

los cultivares en el análisis multivariado estuvieron dadas por las variables: disponibilidad prepastoreo, largo de lámina, altura residual sin disturbar y densidad de macollos. Los cultivares con una mayor disponibilidad prepastoreo (expresado en kgMS/ha) se asociaron de manera positiva con las variables: altura residual sin disturbar disponibilidad prepastoreo, residuo post pastoreo, densidad de macollos y largo de lámina, y las que produjeron una menor disponibilidad prepastoreo se relacionaron de manera positiva con el ancho de lámina y la densidad de macollos.

El rango de producción de los cultivares evaluados estuvo entre 12 y 15 tonMS/ha/año. El contenido de energía metabolizable tuvo un promedio entre 2,74 - 2,78 Mcal/kg MS.

Para la determinación de la selectividad en este estudio se consideró el consumo aparente, la altura residual sin disturbar y el tiempo de pastoreo, de los cuales solo algunos cortes presentaron diferencias significativas. Esto significaría que las vacas estuvieron expuestas a cultivares con diferencias no lo suficientemente grandes y, por lo tanto, no respondieron en forma selectiva.

SUMMARY

Perennial ryegrass is a grass of average persistence to discharge, very valued by its high potential yield, high palatability and digestibility. In addition, it presents display rapidity of sprout again, resistance to the trampling and discharge and high aggressive characteristics that turn it the ideal plant to be grazing. In this system, it is the plant par excellence for prairies of average in the long term.

It has a great capacity of clustering and its habit of growth is very variable, according to you will cultivate and advantage forms.

Were evaluated you will cultivate of Perennial ryegrass. under pasturing. You will cultivate them are: Bronsyn, Bronsyn AR1, Impact, Impact AR1, Aries, LP 296, Arrow, Meridian, Matrix and Nui. There are these were made cuts to him whenever any treatment I reach the 20 cm of height without disturber with a maximum of 60 days passed between cuts. The grazing were made immediately after the cuts. Before each cut, in order to avoid the edge effect, they were eliminated of each parcel (55 cm), and the rest of the parcel for pasturing was harvested a wide strip of 1.1 ms of and 6.9 ms of length to a height of 4 cm, being where simultaneously the time of pasturing was registered. After the pasturing the variable residual height was evaluated, and another strip of 1.1 wide ms of and 6.9 ms of length to a height of 4 cm was harvested to determine the amount of residual dry matter. The harvested material use for the determination of amount of dry matter, metabolizable energy. In three opportunities density of tillers was determined and the yield components. The pasturing were made between first and second it milks using 15 cows. The test was delimited by an electrical wall and all the test was shepherded at the same time.

The obtained results were put under ANDEVA and when significant differences existed ($P < 0,05$) was used the LSD test like test of separation of averages. In addition multivariate Analysis of Canonical Variables was put under.

Obtained the results in the univariate statistical analysis, in most of the cuts existed significant differences between you will cultivate for the different variables which can modify the selectivity in pasturing. The differences between you will cultivate them in the multivariate analysis was given by the variables: availability lamina prepasturing, length, residual height without disturber and density of tillers. You will cultivate with a greater availability prepasturing expressed in kgDM/ha they were associated of positive way with the variables: residual height without disturber availability prepasturing, remainder post pasturing, density of tillers and lamina length, and those that produced a smaller availability prepasturing they related of positive way to wide of lamina and the density of tillers.

The rank of production of you will cultivate them evaluated was between 12 - 15 t DM/ha/year. The metabolizable energy in you will cultivate them had an annual average that was between 2.74 - 2.78 Mcal/kg DM.

For the determination of the selectivity in this study the apparent consumption was considered, the residual height without disturber and the time of pasturing, of which some presented displayed significant differences. This would mean that the cows were exposed to you will cultivate with sufficiently great differences not it and, therefore, they did not respond in selective form.

8 BIBLIOGRAFIA

- AGUILA, H. 1990. Pastos y empastadas. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 314p.
- AGRISEEDS. 2004. Pasture manual. The comprehensive manual on pastures and pasture technology. New Zealand Agriseeds Limited. 150 p.
- AGRISEEDS. 2007. <<http://www.agriseeds.co.nz/species-perennial/arrow.pdf>> (11. abril. 2007)
- AGRISEEDS. 2007. <<http://www.agriseeds.co.nz/species-perennial/alto.pdf>> (11. abril. 2007)
- AGRISEEDS. 2007. <http://www.agriseeds.co.nz/pm-nfvt/nfvt_perennial_ryegrass_results_New_Zealand.pdf> (11. abril. 2007).
- AGRISEEDS. 2007. <http://www.agriseeds.co.nz/pm-nfvt/nfvt_perennial_ryegrass_results_North_Island.pdf> (11. abril. 2007).
- AGRISEEDS. 2007. <http://www.agriseeds.co.nz/pm-nfvt/nfvt_perennial_ryegrass_results_Canterbury.pdf> (11. abril. 2007).
- ANASAC. 1999. Catálogo forrajeras. Serie ballicas. Santiago, Chile. 50 p.
- ANDWANTER, V. 2005. Efecto del tipo de pradera sobre la preferencia y selectividad de vacas lecheras en pastoreo. Tesis M. Sc., Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 96p

- BALASKO, J.; EVERS, G. and DUELL, R. 1995. Bluegrasses, ryegrasses and bentgrasses. **In:** Barnes, R.; Miller, D. and Nelson, C. (Eds). Forages. Vol 1. and introduction to Grassland Agriculture. Iowa State University. Press. Ames, IA. pp:3 57-372.
- BALOCCHI, O. 1999. Praderas y recursos forrajeros en la zona sur de Chile. In C. Amtmann, F. Mujica y B. Vera (eds) Pequeña agricultura en la Región de los Lagos, Chile. Ediciones de la Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile pp. 59 – 73.
- BERNIER, R. y TEUBER, N. 1981. Curvas de crecimiento anual de gramíneas forrajeras en la zona de Osorno. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Remehue. Osorno, Chile. Boletín Técnico N°46. 11p.
- BETTERIDGE, K.; FLETCHER, R.; LIU, Y.; COSTALL, D. Y DEVANTIER, B. 1994. Rate of removal of grass from mixed pastures bay cattle, sheep and goat grazing. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 56: 61 – 65.
- CAMLIN, S. y STEWART, H. 1976. The assesment of persistence and its application to the evaluation of early perennial ryegrass cultivars. Journal of the British Grassland Society. 31:pp1-6.
- CARAMBULA, M.1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.464 p.
- CISTERNAS, E. y TORRES, A. 1997. Gorgojo Argentino de las ballicas: Antecedentes biológicos, daños e incidencia en praderas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. Ministerio de Agricultura. Boletín técnico N° 242. 8p.

- CROPPER, J. 1996. Forage Species Suitability Based on Soil pH. **In:** Nutritional Range and Pasture Handbook. Natural Resource Conservation Service. Washington D.C. U.S.A. pp: 117-129.
- COLVILL, E. y MARSHALL, C. 1984. Tiller dynamics and assimilate partitioning in *Lolium perenne* with particular reference to flowering. *Annals of botany*. 104.pp:543-557.
- COOPER, M y MORRIS, D. 1986. Agricultura forrajera. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 196p.
- CUEVAS, E y BALOCCHI, O. 1983. Producción de forraje. Instituto de Producción Animal. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Serie B 7. 201p.
- DAVIES, A.; FOTHERGIEL, M. ; JONES, D. 1991. Assessment of contrasting perennial ryegrasses, with and without white clover, under continuous sheep stocking in the uplands. 4. Animals performance in years 4-6. *Grass and Forage Science*. 47:249-258.
- DEMANET, R: 1994. Variedades de ballica perenne. *Frontera Agrícola (Chile)*. 2 (1): 38:43.
- EASTON, H.; CHRISTENSEN, M.; EERENS, J.; FLETCHER, L.; HUME, D.; KEOGH, R.; LANE, G.; LATCH, G.; PENNELL, C.; POPAY, A.; ROLSTON, M.; SUTHERLAND, B. Y TAPPER, B. 2001. Ryegrass endophyte: a New Zealand Grassland success story. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 63: 37 – 46.
- EFFENBERG, J. 1993. Rulers for testing seeds. *Journal of Seed Technology*. 16(3).pp:12-23.

- FORBES, J. 1986. The voluntary food intake of farm animals. Londres, Reino Unido. Butterworths. 206 p.
- FULKERSON, W. y SLACK, K. 1994. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*. **In**: Effect of water soluble carbohydrates and senescence. Grass and Forage Science. 49.pp:337-373.
- GANSKOPP, D.; MYERS, B.; LAMBERT, S. Y CRUZ, R. 1997. Preferences and behavior of cattle grazing 8 varieties of grasses. Journal of Range Management 50 (6): 578 – 586.
- GATELY, T. 1984. Early versus late perennial ryegrass (*Lolium perenne*) for milk production. Irish Journal of Agricultural Research. 23.pp:1-9.
- GARRIDO, O. y MANN, E. 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente de pastoreo a través del año. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 70 p.
- GARWOOD, E. 1969. Seasonal tillers population of grass and grass clover swards with and out irrigation. Journal of the British Grassland Society 24(4).pp:333-344.
- GRIFFITHS, W.; HODGSON, J. Y ARNOLD, G. 2003. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. Grass and Forage Science 58: 112 – 124.
- GUILLET, M. 1984. Las gramíneas forrajeras. Editorial Acribia. Zaragoza, España.370p
- HALL, M.1992. Ryegrass. Pennsylvania State University. Coop. Ext. Service Agron. Facts 19.

- HEITSCHMIDT, R.; BRISKE, D. Y PRICE, D. 1990. Pattern of interspecific tiller defoliation in a mixed – grass prairie grazed by cattle. *Grass and Forage Science* 45: 215 – 222.
- HITCHCOCK, A. 1950. Manual of the grasses of the United States. U.S. Department of Agriculture Misc. pub. N° 200. 87p.
- HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science* 34: 11 – 18.
- HODGSON, J. 1986. Grazing behaviour and herbage intake. **In:** J. Frame (ed) *Grazing*. British Grassland Society. Occasional Symposium No. 19. pp. 51 – 64.
- HODGSON, J. 1990. *Grazing management, science into practice*. Longman Scientific & Technical. Reino Unido. 203 p.
- HODGSON, J. y BROOKES, I. 1999. Nutrition of grazing animals. **In:** J. White y J. Hodgson (eds) *New Zealand pasture and crop science*. Oxford University. pp. 117 – 132.
- HOLMES, W. 1980. Grazing Management. **In:** W. Holmes (ed) *Grass its production and utilization*. The British Grassland Society. Blackwell Scientific Publications. Londres, Inglaterra. pp. 125 – 173.
- HUNT, W. y FIELD, T. 1979. Growth characteristics of perennial ryegrass. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. 40. pp:104-113.
- ISLA, F. 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.

- JOBSON, J. 1992. Applied multivariate data analysis. II categorical and multivariate methods. New York, U.S.A. Springer -Verlag 384p.
- JUNG, G.; van WIJLA, A.; HUNT, W. ; WATSON, C. 1996. Ryegrasses. **In:** MOSER, L. *et al.* (Eds). Cool Season Forage Grasses. American Society of Agronomy Monograph 34. Madison, WI. pp: 605-641.
- KORTE, C. 1986. Tillering in "Grasslands Nui" perennial ryegrass swards. 2. Seasonal pattern of tillering and age of flowering tillers with two mowing frequencies. New Zealand Journal of Agricultural Research. 29:629-638.
- LANGER, R. 1981. Las pasturas y sus plantas. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 514 p
- LANGER, R. 1991. Pastures: Their ecology and management. Oxford University Press. Auckland, New Zealand. 547p.
- LANGER, R. 1994. Pasture plants. **In:** R. Langer (ed) Pastures, their ecology and management. Auckland, New Zealand. Oxford University Press. pp. 39 – 74.
- LANUZA, F.; TORRES, A.; CISTERNAS, E. 2003. Compendio y desafíos futuros. **In:** F. Lanuza, A. Torres y E. Cisternas (eds) El gorgojo y el endofito de las ballicas en la producción bovina de leche y carne en el sur de Chile. Ministerio de agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación INIA Remehue, Boletín INIA N°100. Osorno, Chile. Pp.139-149.
- LAUNCHBAUGH, K. 1996. Biochemical aspects of grazing behaviour. **In** J. Hodgson y A. Illus (eds) The ecology and management of grazing systems. Wallingford, Reino Unido. CAB International. pp. 159 – 184.
- LÓPEZ, H. 1988. Especies forrajeras mejoradas. **In** I. Ruiz (ed) Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile pp. 68-74.

- LÓPEZ, H. 1996. Especies forrajeras mejoradas. **In:** I. Ruiz (ed) Praderas para Chile. 2ª ed. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. pp. 41-108.
- MAYLAND, H. y SHEWMAKER, G. 1999. Plant attributes that affect livestock selection and intake. **In:** K. Launchbaugh, K. Sanders y J. Mosley (eds) Grazing behaviour of livestock and wildlife. Univ. Of Idaho, Moscow, ID. pp. 70 – 74.
- MUSLERA, P. y RATERA, G. 1992. Praderas y forrajeras. Producción y aprovechamiento. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 674p.
- NISSEN, J 1974. Estudio agroecológico del Predio Experimental Santa Rosa. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. 46p.
- OPITZ, O. 2002. Tercera temporada de evaluación de nueve cultivares de *Lolium perenne* L. bajo pastoreo con vacas lecheras. Tesis Lic. Agr. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 91 p.
- ORTEGA, F. y ROMERO, O. 1992. Ficha forrajera para la IX región de la Araucanía. Investigación y Progreso Agropecuario. Carillanca. Chile. 11 (3): 45-46.
- PHILLIPS, C.; YOUSSEF, M. Y CHIY, P. 1999. The effect of introducing timothy, cocksfoot and red fescue into a perennial ryegrass sward and the application of sodium fertilizer on the behavior of male and female cattle. Applied Animal Behaviour Science 61 (3): 215 – 226.

- PROVENZA, F. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Journal of Range Management* 48 (1): 2 – 17.
- ROMERO, O y BONERT, R. 1979. Especies y mezclas forrajeras para la IX Región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Carillanca. Boletín Técnico N° 58. 22p.
- SHARMA, S. 1996 *Applied multivariate techniques*. New York, U.S.A. Wiley. 512 p.
- SHEWMAKER, G.; MAYLAND, H. Y HANSEN, S. 1997. Cattle grazing preference among eight endophyte-free tall fescue cultivars. *Agronomy Journal* 89: 695 – 701.
- SMIT, H.; TAS, B.; TAWHEEL, H. Y ELGERSMA, A. 2005. Sward characteristics important for intake in six *Lolium perenne* varieties. *Grass and Forage Science* 60: 128 – 135.
- STUTH, J. 1991. Foraging Behaviour. In: R. Heitschmidt y J. Stuth (eds) *Grazing management: an ecological perspective*. Portland, Oregon, USA. Timber Press. pp. 65 – 84.
- SPEEDING, C y DIEKMAHNS, E. 1972. Grasses and legumes in British Agriculture. Bulletin 49. Commonwealth bureau of pastures and field crops. Farnham Royal, Bucks, England: Commonwealth Agriculture Bureaux. 511p.
- TAINTON, N.; MORRIS, C. ; HARDY, M. 1996. Complexity and stability in grazing systems. In: J. Hodgson y A. Illus (eds) *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford, Reino Unido. CAB Internacional. pp. 275 – 299.

- THOM, R. 1991. Effect of early grazing frequency on the productive growth and the development of a perennial ryegrass tiller population. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 34: 383-389.
- TEUBER, N. 1980. Especies y variedades forrajeras para la X Región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Remehue. Osorno, Chile. Boletín Divulgativo N° 72. pp:2-3.
- TORRES, A.; LANUZA, F.; CISTERNAS, E.; MOYANO, S. Y VILLAGRA, M. 2003. Ballicas con endófitos, sus características, métodos de evaluación y comportamiento en la zona sur de Chile. In: F. Lanuza, A. Torres y E. Cisternas (eds) El gorgojo y el endófito de las ballicas en la producción bovina de leche y carne en el sur de Chile. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación INIA Remehue, Boletín INIA N°100. Osorno, Chile. pp. 53 – 78.
- 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.61p
- WALTON, P. 1983. Production and management of cultivated forages. Reston Publication Co., Inc. Reston, VA 48 p
- WISLIE. P. 1966. Cultivos, adaptación y aclimatación. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 491p.

ANEXOS

ANEXO 1 Resultados obtenidos por bloques (primer corte)

Cultivar	B	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	1	15.1	832.6	2.88	50	4.6	126.7	705.9
Bronsyn AR1	1	18.3	788.5	2.79	20	6.5	374.9	413.6
Matrix	1	19.3	1281.6	2.84	35	4.8	344.9	936.7
Aries	1	15.3	687.7	2.85	55	4.5	124.7	563.0
LP 296	1	17.1	1061.1	2.74	50	6.5	259.4	801.7
Bronsyn SE	1	13.9	931.5	2.88	40	4.1	179.3	752.2
Impact	1	19.8	1367.0	2.92	35	4.0	280.5	1086.5
Meridian	1	16.0	929.1	2.95	30	3.9	162.1	767.0
Arrow	1	15.8	1197.1	3.01	35	5.1	115.5	1081.7
Impact AR1	1	17.2	1117.8	2.91	20	4.7	268.4	849.4
Nui	2	16.2	1126.1	2.78	35	4.0	188.5	937.6
Bronsyn AR1	2	15.8	786.3	2.83	15	6.4	322.7	463.6
Matrix	2	14.5	814.4	2.93	40	4.2	298.2	516.2
Aries	2	13.7	883.2	2.91	40	4.4	320.0	563.2
LP 296	2	20.3	1161.7	2.87	35	8.2	320.0	841.7
Bronsyn SE	2	15.5	928.3	2.92	40	5.1	162.0	766.4
Impact	2	17.9	956.1	2.86	65	7.1	273.0	683.1
Meridian	2	18.7	1041.8	2.96	40	5.7	340.3	701.5
Arrow	2	19.5	1313.5	2.81	45	5.9	349.5	964.0
Impact AR1	2	19.5	1096.4	2.68	55	4.9	315.2	781.2
Nui	3	15.0	806.4	2.92	15	3.8	164.0	642.4
Bronsyn AR1	3	12.8	828.9	2.90	55	3.6	199.6	629.3
Matrix	3	20.8	1248.3	2.90	20	7.4	237.2	1011.1
Aries	3	14.2	598.4	2.90	35	4.6	132.7	465.7
LP 296	3	18.4	1230.1	2.79	40	7.3	308.1	922.0
Bronsyn SE	3	14.2	646.1	2.83	35	4.6	124.2	521.9
Impact	3	18.9	1172.7	2.81	30	5.7	377.8	794.9
Meridian	3	18.6	1009.6	2.90	60	5.2	279.3	730.3
Arrow	3	20.3	1126.6	2.89	25	5.1	212.8	913.8
Impact AR1	3	18.0	986.9	2.81	35	8.3	251.2	735.7

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

B = Bloque

ANEXO 2 Resultados obtenidos por bloques (segundo corte).

Cultivar	B	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	1	29.0	3073.3	2.92	70	5.6	181.5	2891.8
Bronsyn AR1	1	25.2	2925.2	2.92	35	5.6	479.6	2445.6
Matrix	1	24.8	3009.2	2.93	25	6.4	355.1	2654.1
Aries	1	21.2	2951.4	2.90	45	6.6	730.6	2220.8
LP 296	1	20.9	2137.8	2.92	30	4.4	299.7	1838.2
Bronsyn SE	1	22.1	2181.2	2.99	35	5.7	217.8	1963.4
Impact	1	20.1	1875.7	2.92	40	5.9	205.9	1669.8
Meridian	1	25.0	2399.0	2.99	50	7.1	324.1	2074.9
Arrow	1	18.8	1951.4	2.99	35	5.7	205.3	1746.1
Impact AR1	1	16.2	1509.3	2.98	35	4.9	217.5	1291.8
Nui	2	18.8	2270.7	2.89	20	6.3	309.4	1961.3
Bronsyn AR1	2	19.1	2218.0	2.90	20	5.9	521.5	1696.5
Matrix	2	16.9	1420.6	2.88	30	5.7	468.6	952.0
Aries	2	18.2	1654.2	2.93	35	7.0	309.2	1345.0
LP 296	2	19.2	1575.7	2.90	25	4.8	313.9	1261.8
Bronsyn SE	2	19.5	2207.0	2.93	50	4.9	201.7	2005.3
Impact	2	20.0	2258.9	2.91	15	6.9	467.9	1791.0
Meridian	2	36.6	3457.3	2.79	35	10.5	1538.5	1918.8
Arrow	2	25.4	2949.8	2.91	25	7.6	511.9	2437.9
Impact AR1	2	18.3	1817.9	2.84	15	5.3	254.4	1563.5
Nui	3	20.4	1408.0	2.89	45	5.8	291.8	1116.1
Bronsyn AR1	3	17.4	1499.0	2.74	40	6.4	324.0	1174.9
Matrix	3	19.8	2618.2	2.89	50	6.8	461.8	2156.4
Aries	3	20.1	2177.6	2.93	50	7.0	300.6	1877.0
LP 296	3	18.6	1348.1	2.88	65	7.4	285.7	1062.4
Bronsyn SE	3	21.3	1606.5	2.95	45	5.4	171.0	1435.5
Impact	3	20.8	2465.8	2.80	40	6.2	505.7	1960.0
Meridian	3	28.9	2430.3	2.81	45	6.6	460.4	1969.9
Arrow	3	20.0	2527.2	2.91	30	5.8	250.7	2276.5
Impact AR1	3	22.9	2250.3	2.87	20	7.4	461.9	1788.4

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

B = Bloque

ANEXO 3 Resultados obtenidos por bloques (tercer corte).

Cultivar	B	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	1	21.5	891.9	2.92	25	3.5	36.2	127.0
Bronsyn AR1	1	22.0	1165.4	2.77	60	3.8	53.0	199.0
Matrix	1	21.1	1332.7	2.92	40	4.0	42.8	190.0
Aries	1	18.5	1083.5	2.80	15	4.4	76.8	181.0
LP 296	1	19.1	1233.0	2.90	35	4.2	23.2	165.0
Bronsyn SE	1	21.3	1207.1	2.90	35	5.4	59.3	173.0
Impact	1	18.1	1399.4	2.94	30	3.9	31.0	176.0
Meridian	1	14.9	667.8	2.89	10	4.0	53.0	157.0
Arrow	1	18.2	892.5	2.92	50	4.1	37.7	180.0
Impact AR1	1	16.2	965.4	2.87	35	4.1	52.6	178.0
Nui	2	21.1	1023.5	2.81	35	4.6	65.4	127.0
Bronsyn AR1	2	22.9	1152.8	2.81	50	5.0	78.7	152.0
Matrix	2	16.8	956.9	2.98	20	4.0	24.2	157.0
Aries	2	15.9	812.1	2.84	50	5.1	70.1	131.0
LP 296	2	19.0	1145.2	2.90	45	4.0	40.5	168.0
Bronsyn SE	2	20.1	1190.9	2.91	25	4.4	79.0	127.0
Impact	2	17.2	1002.2	2.93	45	4.3	44.1	157.0
Meridian	2	18.3	870.0	2.92	20	4.5	45.9	163.0
Arrow	2	19.9	1046.4	2.88	25	3.8	31.6	174.0
Impact AR1	2	18.5	864.0	2.91	20	5.0	81.8	176.0
Nui	3	21.3	1179.1	2.85	10	4.9	65.2	127.0
Bronsyn AR1	3	22.5	1417.6	2.92	35	5.3	56.2	176.0
Matrix	3	21.4	1269.5	2.88	15	4.0	52.7	152.0
Aries	3	19.7	1259.6	2.77	15	3.5	83.0	131.0
LP 296	3	19.3	1105.9	2.94	15	4.5	37.8	186.0
Bronsyn SE	3	20.6	899.9	2.79	30	4.3	21.0	169.0
Impact	3	18.2	1018.6	2.78	45	4.8	45.3	158.0
Meridian	3	17.4	768.0	2.95	25	4.0	37.0	143.0
Arrow	3	20.3	1313.8	2.76	35	4.4	46.5	168.0
Impact AR1	3	21.8	1380.1	2.94	30	4.5	52.4	153.0

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

B = Bloque

ANEXO 4 Resultados obtenidos por bloques (cuarto corte).

Cultivar	B	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	1	21.41	2581.8	2.70	60	5.25	257.6	2324
Bronsyn AR1	1	21.97	2538.7	2.63	55	5.50	395.3	2143
Matrix	1	21.03	2484.1	2.70	45	6.69	462.9	2021
Aries	1	18.38	2230.7	2.72	25	4.81	467.8	1763
LP 296	1	18.91	2289.5	2.69	40	5.13	211.5	2078
Bronsyn SE	1	21.19	2217.9	2.68	30	5.44	204.8	2013
Impact	1	18.00	2408.2	2.76	20	6.38	466.7	1941
Meridian	1	14.78	2239.3	2.69	63	5.50	295.0	1944
Arrow	1	18.06	2230.1	2.70	10	8.69	618.0	1612
Impact AR1	1	15.97	2413.8	2.66	15	6.19	279.9	2134
Nui	2	20.97	1389.9	2.79	20	4.50	131.2	1259
Bronsyn AR1	2	22.88	2239.6	2.77	95	6.06	196.2	2043
Matrix	2	16.94	2773.8	2.81	45	9.38	995.3	1779
Aries	2	15.78	1585.6	2.84	30	5.38	243.1	1343
LP 296	2	18.88	2058.8	2.70	50	6.75	328.5	1730
Bronsyn SE	2	19.97	2006.5	2.73	40	5.69	239.2	1767
Impact	2	17.19	2784.9	2.77	45	7.38	367.8	2417
Meridian	2	18.34	2635.6	2.70	35	7.56	467.4	2168
Arrow	2	19.84	2116.8	2.74	30	9.75	263.1	1854
Impact AR1	2	18.30	2789.4	2.86	30	6.06	217.7	2572
Nui	3	21.13	2419.0	2.68	30	4.75	258.3	2161
Bronsyn AR1	3	22.32	2484.1	2.67	20	4.69	256.5	2228
Matrix	3	21.29	3092.4	2.77	40	7.44	424.4	2668
Aries	3	19.62	2268.0	2.78	45	5.75	363.7	1904
LP 296	3	19.16	2220.1	2.73	65	5.56	337.7	1882
Bronsyn SE	3	20.53	2461.5	2.73	50	5.38	164.6	2297
Impact	3	18.09	2863.9	2.81	55	5.56	366.6	2497
Meridian	3	17.28	2871.7	2.70	55	6.06	305.6	2566
Arrow	3	20.14	3474.9	2.70	50	7.19	344.3	3131
Impact AR1	3	21.63	2992.6	2.77	35	5.25	249.4	2743

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

B = Bloque

ANEXO 5 Resultados obtenidos por bloques (quinto corte).

Cultivar	B	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	1	15.1	2183.6	2.73	35	6.1	317.3	1866.3
Bronsyn AR1	1	19.4	2646.0	2.80	20	5.4	144.0	2502.1
Matrix	1	15.6	3026.0	2.78	35	5.0	339.5	2686.5
Aries	1	20.0	2229.4	2.73	35	6.1	355.7	1873.6
LP 296	1	19.4	3567.0	2.64	10	6.3	571.5	2995.5
Bronsyn SE	1	15.0	1832.8	2.67	15	5.7	143.0	1689.8
Impact	1	13.6	1620.2	2.74	5	5.3	393.3	1226.9
Meridian	1	12.4	1493.8	2.41	20	5.6	212.4	1281.4
Arrow	1	12.3	1998.4	2.61	10	5.1	646.0	1352.4
Impact AR1	1	13.9	2592.9	2.68	30	4.8	561.4	2031.5
Nui	2	14.4	2011.1	2.51	15	5.1	326.5	1684.6
Bronsyn AR1	2	15.4	2823.2	2.72	55	5.1	447.4	2375.8
Matrix	2	14.6	2614.9	2.23	20	4.9	1002.6	1612.3
Aries	2	13.9	1727.9	2.46	25	5.1	589.6	1138.3
LP 296	2	19.0	3169.5	2.52	30	4.9	712.5	2457.0
Bronsyn SE	2	16.6	1942.2	2.48	30	4.0	461.9	1480.3
Impact	2	18.3	2290.4	2.71	15	5.4	370.2	1920.2
Meridian	2	16.4	2352.0	2.61	35	5.0	871.9	1480.1
Arrow	2	18.9	3892.9	2.58	30	4.8	1152.0	2740.9
Impact AR1	2	19.4	3087.0	2.83	15	6.5	976.5	2110.5
Nui	3	10.1	2217.5	2.58	15	5.6	972.1	1245.3
Bronsyn AR1	3	12.9	2829.5	2.65	15	5.3	367.2	2462.3
Matrix	3	13.5	2067.7	2.47	15	4.9	635.0	1432.7
Aries	3	12.6	1485.2	2.30	45	5.6	446.7	1038.5
LP 296	3	19.1	2539.8	2.54	35	5.6	1155.6	1384.2
Bronsyn SE	3	16.6	2280.9	2.65	30	4.8	704.1	1576.8
Impact	3	15.9	2371.6	2.55	30	5.3	469.9	1901.8
Meridian	3	13.1	3007.1	2.57	45	5.3	928.4	2078.7
Arrow	3	16.4	2442.0	2.56	30	4.9	1036.7	1405.3
Impact AR1	3	16.8	2741.4	2.61	45	5.7	1266.4	1475.0

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

B = Bloque

ANEXO 6 Resultados obtenidos por bloques (sexto corte).

Cultivar	B	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	1	15.50	2362.5	2.58	30	6.10	681.4	1681.1
Bronsyn AR1	1	13.50	1941.6	2.82	25	5.33	522.4	1419.2
Matrix	1	16.10	3459.3	2.71	35	7.13	463.1	2996.2
Aries	1	13.00	2642.3	2.63	45	7.16	650.0	1992.3
LP 296	1	20.10	3149.9	2.67	30	5.80	630.9	2519.0
Bronsyn SE	1	17.00	3421.5	2.60	40	7.90	686.5	2735.1
Impact	1	15.70	3234.6	2.79	60	7.83	1067.8	2166.8
Meridian	1	14.60	2904.8	2.49	25	7.33	976.6	1928.2
Arrow	1	16.00	3138.8	2.66	60	6.50	829.4	2309.4
Impact AR1	1	16.40	2748.0	2.80	30	8.41	1000.0	1747.9
Nui	2	18.00	3314.2	2.52	15	7.12	1182.6	2131.7
Bronsyn AR1	2	17.10	3436.4	2.69	30	8.00	1697.4	1739.0
Matrix	2	11.30	1814.0	2.69	20	7.90	843.7	970.3
Aries	2	15.10	3221.5	2.59	25	8.75	739.4	2482.1
LP 296	2	17.10	4976.8	2.61	20	9.83	1197.7	3779.1
Bronsyn SE	2	18.30	4146.1	2.50	5	7.66	2604.9	1541.2
Impact	2	16.20	2361.0	2.61	20	7.80	1437.9	923.1
Meridian	2	15.70	2402.0	2.59	50	6.08	1434.1	967.9
Arrow	2	15.40	2416.5	2.80	35	7.20	1611.0	805.5
Impact AR1	2	16.00	3423.2	2.50	20	8.37	1419.7	2003.4
Nui	3	15.50	2870.8	2.60	25	6.61	1322.3	1548.5
Bronsyn AR1	3	16.50	2587.4	2.47	15	6.66	1154.1	1433.3
Matrix	3	15.30	1752.4	2.61	15	7.50	1684.3	68.1
Aries	3	18.00	1562.8	2.60	10	7.90	1562.8	0.0
LP 296	3	18.10	3482.2	2.43	20	7.80	1738.1	1744.1
Bronsyn SE	3	16.80	2093.7	2.54	20	7.78	724.3	1369.4
Impact	3	15.50	2676.2	2.60	30	7.82	992.0	1684.3
Meridian	3	16.30	3882.5	2.42	30	6.71	1376.6	2505.9
Arrow	3	18.40	2653.9	2.57	15	6.85	1843.6	810.4
Impact AR1	3	16.00	2336.9	2.70	10	8.39	1593.6	743.3

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

B = Bloque

ANEXO 7 Resultados obtenidos por bloques (séptimo corte).

Cultivar	B	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	1	13.1	946.1	2.60	15	4.0	0.0	946.1
Bronsyn AR1	1	17.6	1200.0	2.23	40	4.0	0.5	1199.6
Matrix	1	17.8	1281.3	2.54	30	5.3	1.2	1280.1
Aries	1	14.3	893.8	2.44	40	3.3	15.0	878.9
LP 296	1	15.8	816.8	2.70	50	4.4	0.0	816.8
Bronsyn SE	1	17.1	1078.5	2.69	25	4.5	0.5	1078.0
Impact	1	15.0	1517.3	2.65	20	6.0	1.2	1516.1
Meridian	1	11.0	420.1	2.64	25	3.5	0.3	419.8
Arrow	1	15.5	886.9	2.65	35	4.0	0.0	886.9
Impact AR1	1	14.1	1090.5	2.72	30	4.6	0.3	1090.2
Nui	2	15.0	838.2	2.60	15	3.8	0.0	838.2
Bronsyn AR1	2	14.8	1501.6	2.56	25	5.3	53.6	1448.0
Matrix	2	12.0	544.0	2.60	35	5.0	0.6	543.4
Aries	2	13.2	770.8	2.72	45	4.3	0.6	770.3
LP 296	2	18.8	1274.7	2.79	25	4.0	0.0	1274.7
Bronsyn SE	2	15.8	1014.3	2.75	40	4.6	1.6	1012.7
Impact	2	15.5	854.6	2.72	35	5.0	42.2	812.4
Meridian	2	12.0	695.5	2.40	10	4.6	30.0	665.5
Arrow	2	13.3	876.2	2.61	35	4.8	1.2	875.1
Impact AR1	2	15.1	917.1	2.61	20	4.5	1.1	916.0
Nui	3	15.3	894.3	2.51	35	4.8	0.2	894.1
Bronsyn AR1	3	18.5	1006.9	2.70	50	4.6	0.1	1006.8
Matrix	3	15.5	571.1	2.71	20	5.6	0.5	570.6
Aries	3	13.0	972.8	2.30	25	4.6	1.5	971.3
LP 296	3	18.2	1098.7	2.56	40	4.9	1.4	1097.3
Bronsyn SE	3	14.3	634.5	2.57	45	4.6	0.6	633.9
Impact	3	15.5	787.8	2.62	10	5.0	0.3	787.5
Meridian	3	12.0	639.7	2.72	40	5.3	29.1	610.6
Arrow	3	14.0	633.4	2.57	20	5.9	40.2	593.3
Impact AR1	3	14.0	701.1	2.38	30	4.5	1.2	699.9

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

B = Bloque

ANEXO 8 Resultados obtenidos por bloques (octavo corte).

Cultivar	B	ASD	D	EM	TP	ARSD	DR	CA
Nui	1	16.5	554.1	2.66	30	8.3	61.6	492.5
Bronsyn AR1	1	23.0	843.1	2.58	10	9.6	138.4	704.7
Matrix	1	24.0	688.6	2.60	20	11.3	173.7	514.9
Aries	1	14.0	716.0	2.72	20	7.0	127.8	588.2
LP 296	1	20.0	751.8	2.72	25	8.7	77.9	673.9
Bronsyn SE	1	19.0	822.9	2.51	35	5.0	54.2	768.8
Impact	1	19.3	663.1	2.61	25	7.8	108.9	554.2
Meridian	1	13.5	365.5	2.66	20	5.5	40.1	325.4
Arrow	1	16.0	605.3	2.77	25	6.8	56.7	548.7
Impact AR1	1	17.5	636.4	2.74	40	6.5	227.9	408.4
Nui	2	17.0	635.6	2.78	20	8.5	75.1	560.5
Bronsyn AR1	2	17.0	768.9	2.66	30	9.0	174.7	594.2
Matrix	2	18.5	321.7	2.70	30	8.0	114.4	207.3
Aries	2	14.0	448.3	2.77	20	9.0	53.0	395.3
LP 296	2	21.0	925.5	2.75	55	8.0	158.3	767.3
Bronsyn SE	2	19.5	882.9	2.71	40	5.5	112.9	770.0
Impact	2	15.5	748.2	2.76	15	8.0	231.8	516.4
Meridian	2	18.0	554.7	2.70	15	5.0	73.0	481.7
Arrow	2	16.0	627.1	2.62	40	7.8	151.6	475.5
Impact AR1	2	18.0	719.9	2.62	30	6.0	77.4	642.5
Nui	3	17.0	565.5	2.72	25	8.0	74.9	490.6
Bronsyn AR1	3	20.0	643.2	2.73	20	9.9	97.9	545.4
Matrix	3	22.0	698.3	2.66	25	10.5	154.4	543.9
Aries	3	15.0	370.6	2.66	15	5.3	112.9	257.7
LP 296	3	20.5	781.5	2.40	25	9.5	170.1	611.4
Bronsyn SE	3	19.3	549.3	2.49	30	5.5	63.3	486.0
Impact	3	17.0	608.6	2.57	35	7.0	96.8	511.9
Meridian	3	12.0	622.1	2.55	20	6.0	92.3	529.9
Arrow	3	17.0	245.8	2.60	10	4.0	185.6	60.2
Impact AR1	3	18.5	653.5	2.66	20	7.5	115.3	538.2

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

TP = Tiempo de pastoreo (min/parcela)

ARSD = Altura residual sin disturbar (cm)

DR = Disponibilidad residual (kg MS/ha)

CA = Consumo aparente (kg MS/ha)

B = Bloque

ANEXO 9 Resultados obtenidos por bloques (noveno corte).

Cultivar	B	ASD	D	EM
Nui	1	16.5	554.1	2.66
Bronsyn AR1	1	23.0	843.1	2.58
Matrix	1	24.0	688.6	2.60
Aries	1	14.0	716.0	2.72
LP 296	1	20.0	751.8	2.72
Bronsyn SE	1	19.0	822.9	2.51
Impact	1	19.3	663.1	2.61
Meridian	1	13.5	365.5	2.66
Arrow	1	16.0	605.3	2.77
Impact AR1	1	17.5	636.4	2.74
Nui	2	17.0	635.6	2.78
Bronsyn AR1	2	17.0	768.9	2.66
Matrix	2	18.5	321.7	2.70
Aries	2	14.0	448.3	2.77
LP 296	2	21.0	925.5	2.75
Bronsyn SE	2	19.5	882.9	2.71
Impact	2	15.5	748.2	2.76
Meridian	2	18.0	554.7	2.70
Arrow	2	16.0	627.1	2.62
Impact AR1	2	18.0	719.9	2.62
Nui	3	17.0	565.5	2.72
Bronsyn AR1	3	20.0	643.2	2.73
Matrix	3	22.0	698.3	2.66
Aries	3	15.0	370.6	2.66
LP 296	3	20.5	781.5	2.40
Bronsyn SE	3	19.3	549.3	2.49
Impact	3	17.0	608.6	2.57
Meridian	3	12.0	622.1	2.55
Arrow	3	17.0	245.8	2.60
Impact AR1	3	18.5	653.5	2.66

Se consideraron solo las variables productivas debido a un grave imprevisto el cual no permitió evaluar los parámetros para selectividad en este corte.

ASD = Altura sin disturbar (cm)

D = Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)

EM = Energía metabolizable (Mcal/kg MS)

B = Bloque