

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



**PRODUCCIÓN DE *Festuca arundinacea* Schreb SEMBRADA SOLA Y EN
MEZCLA CON *Lolium perenne* L., EN UN ANDISOL DE LA REGIÓN DE
LA ARAUCANIA**

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

**GUIDO OCTAVIO CANDIA ASTETE
PROFESOR GUIA: ROLANDO DEMANET FILIPPI**

**TEMUCO – CHILE
2011**

**PRODUCCIÓN DE *Festuca arundinacea* Schreb SEMBRADA SOLA Y EN
MEZCLA CON *Lolium perenne* L., EN UN ANDISOL DE LA REGIÓN DE
LA ARAUCANIA**

PROFESOR GUIA

: ROLANDO DEMANET FILIPPI

Ingeniero Agrónomo

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales

Universidad de La Frontera

PROFESOR CONSEJERO

: CLAUDIA BARCHIESI FERRARI

Ingeniero Agrónomo, M. Sc., Dr.

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales

Universidad de La Frontera

CALIFICACION PROMEDIO TESIS

:

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, padre y hermana, quienes me han apoyado en cada decisión de mi vida y han estado siempre junto a mí, en momentos de éxito y felicidad, así como en los momentos de tristeza y desaliento.

A Dios, por iluminar mi camino y brindarme la fortaleza para luchar día a día.

INDICE

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	7
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
2.1	<i>Festuca arundinacea</i> Schreb	9
2.1.1	Origen y distribución	9
2.1.2	Descripción botánica	9
2.1.3	Características de la especie	9
2.1.4	Requerimientos edafoclimáticos	10
2.2	<i>Lolium perenne</i> L.	10
2.2.1	Origen y distribución	10
2.2.2	Descripción botánica	10
2.2.3	Características de la especie	11
2.2.4	Requerimientos edafoclimáticos	12
2.3	Competencia	12
2.3.1	Factores de competencia	12
2.3.2	Capacidad de adaptación de las plantas	13
2.4	Mezclas forrajeras	13
2.4.1	Ventajas de las mezclas forrajeras	14
2.4.2	Desventajas de las mezclas forrajeras	14
3	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1	Ubicación del ensayo	15
3.2	Clima	15
3.3	Suelo	15
3.4	Tratamientos	16
3.5	Diseño experimental y tamaño de parcela	17
3.6	Germinación	17
3.7	Tamaño de semilla	17
3.8	Dosis de semilla	17

3.9	Precultivo	18
3.10	Siembra	18
3.11	Enmienda	18
3.12	Fertilización	18
3.13	Control de especies residentes	19
3.14	Control de insectos	19
3.15	Análisis estadístico	19
3.16	Características de los cultivares	20
3.17	Evaluaciones	21
3.17.1	Población de plantas	21
3.17.2	Rendimiento de materia seca por corte	21
3.17.3	Rendimiento de materia seca anual	21
3.17.4	Contenido de materia seca	22
3.17.5	Composición botánica	22
3.17.6	Persistencia	22
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
4.1	Primera temporada	23
4.1.1	Población de plantas	23
4.1.2	Contenido de materia seca	24
4.1.3	Producción total	24
4.1.4	Producción de especies puras	25
4.1.5	Composición botánica	26
4.2	Segunda temporada	28
4.2.1	Contenido de materia seca	28
4.2.2	Producción total	29
4.2.3	Producción de especies puras	29
4.2.4	Composición botánica	30
4.3	Tercera temporada	32
4.3.1	Contenido de materia seca	32
4.3.2	Producción total	32

4.3.3	Producción de especies puras	33
4.3.4	Composición botánica	34
4.4	Producción promedio total de las tres temporadas	35
4.5	Producción promedio de especies puras de las tres temporadas	36
4.6	Composición botánica final	38
4.7	Persistencia	39
5	CONCLUSIONES	40
6	RESUMEN	41
7	SUMMARY	42
8	LITERATURA CITADA	43
9	ANEXOS	46

1. INTRODUCCIÓN

Las pasturas permanentes en la zona templada de Chile son la base de la alimentación del ganado, en los sistemas pastoriles de producción de carne y leche. La especie gramínea de mayor importancia es *Lolium perenne* L., que se encuentra ubicada en la mayoría de las zonas agroecológicas de la región sur.

Diversas investigaciones realizadas por el grupo de praderas y pasturas de la Universidad de La Frontera, han demostrado que el establecimiento de pasturas polifíticas permiten una mayor producción, estabilidad, resiliencia y persistencia.

La asociación de especies tiene por objetivo generar una pastura versátil que se adapte a diferentes condiciones de suelo, clima, manejo y uso. Habitualmente, las pasturas monofíticas, presentan poca tolerancia a cambios de manejo y son muy sensibles a cambios climáticos entre años.

Lolium perenne L, es una especie que se ha difundido en toda la región sur del país, sin embargo, es la especie que presenta los mayores requerimientos de fertilidad y humedad de suelo. Esta especie no resiste condiciones de anegamiento temporal, baja disponibilidad de nutrientes en el suelo y periodos prolongados de déficit hídrico estival.

Festuca arundinacea Schreb, es una especie de alta versatilidad, soporta condiciones extremas de temperatura ambiente, es tolerante a periodos prolongados de sequía y anegamiento. Su rusticidad le permite soportar en mejor condición los ataques de plagas y enfermedades y es capaz de sobrevivir bajo esquemas de pastoreos frecuentes, infrecuentes, intensos y laxos.

En esta investigación se planteó como hipótesis que *Festuca arundinacea* Schreb sembrada en asociación con *Lolium perenne* L. presenta un comportamiento productivo superior a *Festuca arundinacea* Schreb establecida sola.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de *Festuca arundinacea* Schreb, sembrada sola y en mezcla con *Lolium perenne* L., en un Andisol de la Región de La Araucanía.

Los objetivos específicos fueron:

- Medir el rendimiento de *Festuca arundinacea* Schreb sembrada sola y en mezcla con *Lolium perenne* L.
- Cuantificar el aporte de las especies individuales a la mezcla.
- Definir el comportamiento de *Festuca arundinacea* Schreb de tipo mediterránea en un sitio de clima de transición de mediterráneo a templado.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 *Festuca arundinacea* Schreb.

2.1.1 Origen y distribución. La festuca, como la mayoría de las especies nobles, es originaria de Europa, lugar a partir del cual se propagó a otras regiones del mundo, entre ellas América, llegando al país alrededor de 1904 (Águila, 1990).

La festuca se clasifica según su origen en dos grupos. El primero agrupa las que provienen de climas templados y húmedos de Europa y Estados Unidos, denominadas tipo continental. El segundo grupo, comprende las originarias de climas mediterráneos provenientes del norte de África, denominadas tipo mediterráneo (Bustillo, 2009).

2.1.2 Descripción botánica. *Festuca arundinacea* Schreb es una gramínea perenne, robusta, de crecimiento erecto, de 45 a 180 cm de alto, sin rizomas y de sistema radical fibroso y profundo, que forma con frecuencia macollas densas (Águila, 1990).

López (1996), indica que sus hojas nacen de la base de la planta y son abundantes, de color verde oscuro. La lámina foliar es de tipo glabra, estriada en el haz y sus bordes son duros y ásperos. Posee aurículas y lígula, que son muy pequeñas. La lígula es membranosa y poco visible y las aurículas son cortas y prominentes o bien pueden estar ausentes (Camus, 2005).

Su inflorescencia es una panícula abierta, de coloración púrpura, que produce gran cantidad de semillas que habitualmente no poseen aristas (Camus, 2005).

2.1.3 Características de la especie. Posee gran resistencia a la sequía, ya que sus raíces fibrosas pueden penetrar profundamente el suelo, hasta 1,5 m. que permite captar el agua de las capas profundas del suelo (Águila, 1990).

Es de lento establecimiento y en estado de plántula no tolera la competencia, pero una vez bien establecida tiene una persistencia mayor a 5 años. Es esencialmente una planta de pastoreo, pero puede ser utilizada eventualmente en la conservación de forraje (Demanet, 2011).

Cuando está en estado vegetativo, hasta los 15 a 20 cm de altura tiene buena palatabilidad y valor nutritivo, que en encañado pierde rápidamente. Este punto es importante de considerar como estrategia de manejo del pastoreo (Bustillo, 2009).

2.1.4 Requerimientos edafoclimáticos.

Suelo. Esta especie puede prosperar en una gran variedad de suelo, desde los livianos a arcillosos o pesados. Sin embargo, prospera mejor en suelos pesados y tolera en mejor forma, suelos mal drenados que secos (López, 1996).

Camus (2005) señala que la festuca es la única gramínea resistente a condiciones de mal drenaje y sequías prolongadas superiores a cuatro meses.

Clima. Esta gramínea resiste condiciones extremas de temperatura (Camus, 2005). Su zona de adaptación es desde la región mediterránea central hasta la zona austral oriental (López, 1996). Puede vegetar cuando las temperaturas medias semanales son superiores a 4,4° C, y no entra en latencia, aun cuando, la temperatura media semanal sea inferior a 1° C (Hernández, 2005).

2.2 *Lolium perenne* L.

2.2.1 Origen y distribución. *Lolium perenne* L. denominada comúnmente como ballica inglesa, es originaria de las zonas templadas de Asia y norte de África. Según la historia, esta especie fue la primera gramínea perenne que se cultivó en forma pura para forraje en el norte de Europa. (Hernández, 2005).

Se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, incluyendo Europa, Norte y Sudamérica, Australia y Nueva Zelanda. Cultivándose en nuestro país, preferentemente, entre las VIII y XI regiones (Camus, 2005).

2.2.2 Descripción botánica. Especie de desarrollo erecto a semipostrado, de 10 a 90 cm. de altura, que posee hojas glabras, de color verde oscuro, envés muy brillante y presenta nervaduras en su cara superior. En general, sus hojas aparecen plegadas en forma de V. Tallos delgados de dos a cuatro nudos, vaina suave, aurículas pequeñas y a menudo ausentes. Presenta lígula glabra,

membranosa, transparente y pegada al tallo, de más de 2 mm. de longitud (Águila, 1990; López, 1996).

Duthil (1976), la describe con un limbo estrecho y brillante, de color verde puro, nervaduras iguales y paralelas, prefoliación plegada y aplastada. La base del tallo está coloreada por pigmentos antociánicos, la lígula y las aurículas son cortas.

Su inflorescencia es una espiga erecta y aplastada, con número variable de espiguillas, las cuales son sésiles y dispuestas en posición alterna, pudiendo variar de 5 a 40 (Águila, 1990; López, 1996).

Tiene un sistema radical denso, sin embargo, sus raíces son superficiales por lo que no es resistente al déficit hídrico. Presenta el 69,5 % de sus raíces en los primeros 5 centímetros del suelo y el 82,6 % de la masa radicular se distribuye en los primeros 10 centímetros (Gillet, 1984; Torres, 2006).

2.2.3 Características de la especie. Especie perenne, duradera y con capacidad de producir una gran cantidad de macollos (López, 1996).

López (1996), señala que posee buena adaptación a climas templados o fríos con buena distribución de las lluvias. En estas condiciones y con un adecuado manejo posee un elevado potencial productivo, el cual supera las 15 Ton MS/ ha (Demanet, 2008).

De acuerdo a su periodo de floración se clasifican en precoces, intermedios y tardíos, que depende de la latitud y condiciones ambientales como fotoperiodo y vernalización (Demanet, 2008).

Es una gramínea de alta persistencia en condiciones favorables (López, 1996; Camus, 2005). Además, presenta un rápido rebrote, resistencia al pisoteo y alta agresividad, que le confiere excelentes características para el pastoreo (Camus, 2005).

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos.

Suelo. Es una especie que presenta adaptabilidad a diferentes tipos de suelos, sin embargo, crece mejor en los de textura media y algo húmedos. Requiere de un buen drenaje debido a que no tolera el anegamiento (López, 1996).

López (1996), señala que su comportamiento más deficiente es en suelos de textura muy liviana, como los arenosos, debido al excesivo drenaje y la consecuente falta de humedad. Suelos demasiado ácidos afectan la absorción de nutrientes, principalmente, el fósforo.

Clima. Se adapta preferentemente a las características de la zona mediterránea húmeda, que comprende desde Malleco a Chiloé, condiciones que le permiten manifestar su máximo potencial de rendimiento y persistencia (López, 1996).

Requiere un clima húmedo y fresco, puesto que su crecimiento se frustra en las regiones calurosas y secas (Duthil, 1976).

2.3 Competencia

Según Odum (1972), se define competencia, a toda acción recíproca entre dos o más poblaciones, que afecta adversamente su crecimiento y su sobrevivencia debido a una escasez de recursos utilizados por ambas especies.

La competencia entre individuos se produce frente a una situación de déficit de un factor ambiental, que no se proporciona en la cantidad adecuada para abastecer los requerimientos de ambos individuos (Hernández, 2005).

2.3.1 Factores de competencia. Los factores ambientales por los cuales las plantas compiten cuando estos son escasos o de difícil acceso para todos los componentes de la comunidad son: luz, agua y nutrientes, ya que las gramíneas difieren en su habilidad para hacer uso de ellos (Odum, 1972; Romero, 1986).

2.3.2 Capacidad de adaptación de las plantas. La capacidad adaptativa de las plantas, implica la facultad de soportar las condiciones del medio natural y familiarizarse con el mismo, con el fin de hacer uso de sus recursos y mantener una posición ecológica. Es en la capacidad de adaptarse de cada organismo vivo donde reside su ventaja competitiva. Todas aquellas características que le permitan a una planta usar de manera eficaz agua, luz, nutrientes y temperatura son las cuales conforman su potencial competitivo frente a un determinado ambiente (Olivares, 1986).

2.4 Mezclas forrajeras

Willemin (1981), señala que la asociación de dos o más especies forrajeras constituye una mezcla de plantas con exigencias y características diferentes, pero que pueden ser complementarias, teniendo además, una producción superior o equivalente a la del cultivo puro de cada uno de los constituyentes.

La elección de los constituyentes de una mezcla forrajera debe ser en función del suelo, del clima y del grado de agresividad y de la capacidad para vivir en mezcla o asociación que tengan las especies. La forma de utilización dependerá de la capacidad que tengan las especies de ser establecidas y de producir al mismo tiempo (Águila, 1990; Soto, 1996).

La ballica perenne tiene la característica de ser agresiva y desarrollarse rápidamente, por lo cual pudiera afectar la asociación con otras forrajeras gramíneas como festuca (Camus, 2005).

En el caso de asociar ballica con festuca, el corte para ensilaje se debe realizar en el estado de embuche o el pastoreo debe ser intenso para prevenir la selectividad causada por la menor preferencia hacia la festuca (Camus, 2005).

Según Núñez et al (2011), la festuca es mezclada frecuentemente con ballica perenne. Sin embargo, se pueden presentar dificultades en el establecimiento de la mezcla, lo cual lleva a la recomendación de no asociar festuca con otras gramíneas.

2.4.1 Ventajas de las mezclas forrajeras. Para el caso de mezclas de gramíneas forrajeras se señalan como principales ventajas las siguientes:

- Aumento de la producción entre 2% a 10%.
- Proporcionan una mejor distribución anual de la producción que las especies puras.
- Usualmente lograr rendimientos superiores que sus componentes por separado.
- Presentan mayor estabilidad en el tiempo.
- Mayor agresividad y mejor competencia con las especies residentes.
- Aumento de la persistencia (Demagnet, 2009).

2.4.2 Desventajas de las mezclas forrajeras. Según Stewart (1996), las especies deben presentar ciclos de vida coincidentes, sino el excesivo crecimiento de una especie junto con el crecimiento retrasado de otra especie podría causar la muerte de esta última por efecto de competencia.

Por otra parte, el mismo autor señala que existe competencia por luz, agua o nutrientes semanas después de la siembra y que la habilidad de competencia depende de la fertilización, ya que fertilizaciones bajas favorecen a especies de raíces poco profundizadoras.

Soto (1996), señala que la mantención del equilibrio en una asociación es uno de los problemas fundamentales que regulan su productividad y persistencia.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del ensayo

En el periodo 2007 – 2010, se realizó la evaluación de cultivares de Festuca en la Estación Experimental Maquehue de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, Freire, Región de La Araucanía, 38°50' Latitud Sur y 72°40' Longitud Oriente, 90 m.s.n.m.

3.2 Clima

El clima es mediterráneo frío, que se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 12° C, con una máxima media mensual para el mes más cálido (enero) de 24,5°C y una mínima para el mes más frío (julio) de 4,1°C. El período libre de heladas es de dos meses (enero y febrero). El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 1.328 mm, siendo junio el mes más lluvioso. La estación seca abarca el periodo comprendido entre los meses de noviembre a marzo (Rouanet *et al*, 1988).

3.3 Suelo.

La evaluación se realizó en un Andisol de la serie Freire, cuya composición química medida previa al inicio de las labores de preparación y a profundidad 0 a 20 cm, se presenta en el Cuadro 1.

Los suelos de esta serie se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas modernas, presentando una topografía plana con pendientes de 0-1%, poseen un drenaje pobre a moderado y una profundidad de 30 a 80 cm. (Mella y Kühne, 1985).

Cuadro 1. Composición química del suelo en el sitio del ensayo, pre siembra. Estación Experimental Maquehue, Freire. 2007.

Componente	Unidad	Contenido
Fósforo	mg/kg	14
Potasio	mg/kg	192
pH	--	5,62
Materia orgánica	%	14
Calcio	cmol+/kg	6,63
Magnesio	cmol+/kg	1,04
Suma de bases	cmol+/kg	8,30
Saturación de Aluminio	%	0,84

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

3.4 Tratamientos

Se evaluaron once tratamientos, cuyas semillas fueron aportadas por las empresas Gentos de Argentina y Biosemillas de Chile. Las semillas fueron tratadas en el laboratorio de Praderas y Pasturas del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera con 6 cc de Punto 600 FS por kilo de semilla (Imidaclopir 600 g/L). Los tratamientos fueron cultivares de *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* Schreb y sus mezclas. El testigo fue *Lolium perenne* cv Nui.

Lolium perenne L.cv. Nui. (T)

Lolium perenne L.cv. Banquet.

Lolium perenne L. cv. Luna.

Festuca arundinacea Schreb cv. Exella.

Festuca arundinacea Schreb cv. Advance.

Festuca arundinacea Schreb cv. Flecha.

Festuca arundinacea Schreb cv. Royal Q 100.

Mezcla 1 *Lolium perenne* L. cv. Banquet. Y *Festuca arundinacea* Schreb cv. Exella.

Mezcla 2 *Lolium perenne* L. cv. Banquet. Y *Festuca arundinacea* Schreb cv. Advance

Mezcla 3 *Lolium perenne* L. cv. Luna. Y *Festuca arundinacea* Schreb cv. Flecha.

Mezcla 4 *Lolium perenne* L. cv. Luna. Y *Festuca arundinacea* Schreb cv. Royal Q 100.

3.5 Diseño experimental y tamaño de parcela

Para la presente investigación el ensayo fue establecido utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones. La superficie de las parcelas fue de 9,5m² (1,56m x 6m).

3.6 Germinación: Con el objetivo de determinar el potencial máximo de germinación de las semillas aportadas por las empresas, se realizó en el Laboratorio de Semillas del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera la prueba de germinación de acuerdo a las normas ISTA (2008).

3.7 Tamaño de Semilla: El número de semillas por unidad de peso, permite determinar el tamaño de las semillas. De cada lote de semillas se extrajo una sub muestra que en forma manual fue contada y pesada en una pesa analítica de precisión 0,001 g. Este parámetro permitió obtener el número de semillas por kilo.

3.8 Dosis de semilla: La dosis de semilla se ajustó de acuerdo al número de semillas por kilo y el porcentaje de emergencia histórico registrado en los ensayos de nuestra Universidad.

Cuadro 2. Número de semillas por kilo, porcentaje de germinación, porcentaje de emergencia de plantas, plantas por metro cuadrado y dosis de semilla por hectárea (kg/ha).

Tratamientos	Nº semillas/kilo	% germinación	% emergencia	plantas/m ²	kg/ha	kg/ha
Nui (T)	403.823	95	83	700	22	22
Banquet	259.920	95	83	700	34	34
Luna	483.871	95	83	700	18	18
Exella	373.181	95	70	700	28	28
Advance	416.493	95	70	700	25	25
Flecha	539.763	50	70	700	37	37
Royal Q 100	408.831	95	70	700	26	26
Exella	373.181	95	70	525	21	30
Banquet	259.920	95	83	175	9	
Advance	416.493	95	70	525	19	28
Banquet	259.920	95	83	175	9	
Luna + Flecha	528.728	95	77	700	18	18
Luna + Royal Q 100	438.020	95	77	700	22	22

En las mezclas de festuca: Luna + Flecha y Luna + Royal Q 100, no fue posible realizar la evaluación por separado de sus cultivares, dado que la empresa entregó la mezcla física, sin sus componentes separados.

La dosis de semilla se ajustó para lograr una emergencia de 700 plántulas a 30 días post siembra.

3.9 Precultivo: Las pasturas fueron establecidas en un suelo preparado sobre una pradera naturalizada compuesta por especies gramíneas con plantas aisladas de trébol rosado y trébol blanco.

3.10 Siembra

La siembra se realizó en forma manual, en línea con una distancia entre hileras de 17,5 cm y profundidad 1 cm. el día 11 de octubre de 2007.

3.11 Enmienda

En la primera temporada se aplicó una enmienda calcárea compuesta por carbonato de calcio y magnesio y en la segunda temporada se aplicó carbonato de calcio y magnesio más sulfato de calcio, con el objetivo de corregir la acidez y neutralizar el efecto acidificante de los fertilizantes aplicados (urea).

Cuadro 3. Dosis de enmienda en kg/ha.

Enmienda	2007	2008
Dolomita 15	1.000	1.000
Fertiyeso (Sulfato de calcio)		1.000
Total	1.000	2.000

3.12 Fertilización

En el año de establecimiento el 50% del fósforo fue aplicado en el surco de siembra y en la segunda y tercera temporada de evaluación esta proporción fósforo, fue aplicado en cobertera en el mes de marzo (Superfosfato triple). El resto de los nutrientes se aplicaron a través de una mezcla completa, que fue asperjada en cobertera, en siete parcialidades por año de igual volumen (Superfosfato triple, Urea, Sulpomag + Cloruro de potasio y Boronat).

Cuadro 4.Dosis de nutrientes en kg/ha.

Nutriente	Siembra	2007 - 2008	2008-2009	2009-2010
Nitrógeno		322	368	368
Fósforo	230	230	368	368
Potasio	66	410	176	176
Azufre	66	110	176	176
Magnesio	54	90	144	144
Boro	2	2	3,2	3,2

3.13 Control de especies residentes

Primera temporada: 62,5 g/ha de Preside (i.a. flumetsulam) + 500 cc de MCPA/ha. 200 cc de Tordón/ha (i.a. picloram) y 150 gramos de Caiman/ha (i.a. ácido dicamba) + 1,5 L de MCPA/ha.

Segunda temporada: 150 g de Arrat/ha (i.a. tritosulfuron + dicamba).

Tercera temporada: 150 g de Caiman/ha (i.a. ácido dicamba) + 1,5 L de MCPA/ha.

En las tres temporadas el control fue efectuado dentro de la segunda quincena de Marzo con 200 Litros de agua/ha.

3.14 Control de insectos

En las tres temporadas el control se realizó la primera semana de mayo con 400 g. de Punto/ha (i.a. imidacloprid) + 150 cc. de Zero/ha (i.a. lambdacihalotrina) en 200 Litros de agua/ha.

3.15 Análisis estadístico.

Los datos obtenidos del ensayo, fueron analizados estadísticamente a través de un *software* estadístico JPM 8. Se realizó un Análisis de Varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$), fueron analizados mediante la Prueba de Comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de 5 %.

3.16 Características de los cultivares

Nui: Ballica perenne desarrollada en Nueva Zelanda. Es un cultivar diploide, de floración precoz con alta capacidad de producción de macollos. Es de fácil establecimiento y presenta una excelente emergencia. Con y sin endófito, destaca su tolerancia al déficit hídrico estival. Presenta alta capacidad de rebrote post utilización (Demanet, 2008).

Banquet: Ballica perenne desarrollada en Nueva Zelanda. Es un cultivar tetraploide, de floración tardía, crecimiento semirrecto y alta persistencia. Con alto y bajo endófito y AR1. Con alta actividad en verano e invierno (Demanet, 2008).

Luna: Ballica perenne de alta velocidad de implantación y producción inicial. Presenta una destacada producción invernal. Es un cultivar libre de la presencia de hongo endófito. Posee una alta densidad de macollos y muy buen comportamiento ante problemas de sanidad de hoja (Gentos, 2011).

Exella : Festuca de origen francés. Es un cultivar de alta producción, con hojas finas, suaves y palatables. Tiene excelente persistencia (Anasac, 2011).

Advance: Festuca desarrollada en Nueva Zelandia. Es un cultivar diploide, de rápido y vigoroso establecimiento. Presenta un hábito de crecimiento semierecto con hojas de tamaño medio y muy suave. Es de floración tardía y no presenta hongo endófito (Cooprinsem, 2011).

Flecha : Festuca de origen mediterránea, presenta altísimas tasas de crecimiento invernal y una sobresaliente persistencia bajo condiciones de altas temperaturas y sequías estivales (Gentos, 2011).

Royal Q 100: Es un cultivar de festuca, mezcla de distintos orígenes genéticos (mediterránea y continental). Presenta una mayor producción invernal y una producción más estable a lo largo del año (Gentos, 2011).

3.17 Evaluaciones

3.17.1 Población de plantas: Para determinar este parámetro (número de plantas/m²) se consideró una superficie de muestreo de 0,1 m²/parcela, esta medición se realizó el día 12 de noviembre de 2007, a 32 días post siembra.

3.17.2 Rendimiento de materia seca por corte. Para la medición de rendimiento, se utilizó el método del cuadrante de sección rectangular de 0,6 m². Las pasturas fueron cortadas con tijerones en la superficie interior del cuadrante que se ubicó en el centro de la parcela. Se descartaron los extremos de cada parcela para evitar el efecto orilla. El volumen verde fue pesado en el campo en balanza de precisión 0,005 gramos, de donde se extrajo una sub muestra para la evaluación del contenido de materia seca (MS, %) y proporción de especies.

El momento de corte se definió de acuerdo al número de hojas y época del año. Con tres y cuatro hojas se procedió a cortar la pastura, dejando un residuo de tres a cinco centímetros.

Con la multiplicación de producción de materia verde por el contenido de MS dividido en 100, se logró el parámetro final, producción de MS por hectárea por corte.

Cuadro 5. Numero de cortes en cada temporada

Temporada	Número de cortes
2007 – 2008	5
2008 – 2009	8
2009 – 2010	8
Total	21
Promedio anual	7

3.17.3 Rendimiento de materia seca anual. La suma del rendimiento de los cortes realizados en el año, dieron origen al rendimiento anual, cuyo promedio proporcionó el rendimiento promedio de tres temporadas.

3.17.4 Contenido de materia seca. Para determinar este parámetro las sub muestras de material verde fueron homogenizadas en el laboratorio y pesadas en balanza de precisión 0,005 gramos. Las muestras fueron introducidas en bolsas de papel previo destare y sometidas a secado en horno de ventilación forzada a 65°C por un máximo de 48 horas, donde todas las muestras lograron peso constante. El contenido de MS se expresó en un valor porcentual.

3.17.5 Composición botánica. Posterior a cada corte se extrajo una submuestra de cada parcela, en la cual se realizó una separación manual de las especies al estado fresco, para determinar la proporción de cada especie presente. El resultado de esta separación fueron incluidas en bolsas de papel, que se secaron en horno de ventilación forzada a temperatura de 65°C durante 48 horas. La proporción de especie se expresó en forma porcentual.

3.17.6 Persistencia. En la tercera temporada se realizó el recuento del número de macollos. La medición se efectuó el 14 de julio de 2010, donde se contó el número de macollos existentes en 0,004m², para posteriormente ponderar los datos y expresarlos en número de macollos/m².

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Primera temporada

4.1.1 Población de Plantas. La población de plantas evaluada a los 32 días post siembra se presenta en el Cuadro 6. El número de plantas por metro cuadrado tuvo una variación de 341 a 756 pl/m². El promedio fue 565 pl/m².

Cuadro 6. Población de plantas/m² y porcentaje de emergencia de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano Central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2007/08.

Tratamiento	Población (plantas/m ²)	% de Emergencia
Nui (T)	611 ab	87
Banquet	511 bc	73
Luna	700 a	100
Exella	641 ab	92
Advance	544 ab	78
Flecha	507 bc	72
Royal Q 100	585 ab	84
Banquet + Exella	625 ab	89
Banquet + Advance	341 c	49
Luna + Flecha	526 b	75
Luna + Royo Q 100	563 ab	80
Promedio	565	81

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

Al analizar el Cuadro 6 podemos observar que existe sólo un tratamiento que presenta una población estadísticamente inferior al testigo Nui, que es la mezcla ballica cv. Banquet – festuca cv. Advance. Tratamiento que presenta una población de 341 plantas/m² y que además su porcentaje de emergencia fue inferior al 50%.

Las poblaciones de plantas de todos los tratamientos de este ensayo son superiores a las mencionadas por Romero (1993), quien indica que un buen establecimiento de praderas permanentes posee una población de 200 a 300 plantas/m².

El promedio de la población de plantas obtenido en este ensayo fue de 565 pl/m², superior al obtenido por Camus (2005), quien obtuvo en su ensayo un promedio de 412 pl/m², que fue superior al logrado por Romero (1993).

4.1.2 Contenido de Materia Seca. En el Cuadro 7, se presenta el contenido de MS por corte (%MS) para cada tratamiento.

Cuadro 7. Contenido de materia seca (MS, %) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2007/08.

Tratamiento	02-01-08	30-01-08	03-03-08	28-04-08	03-06-08
Nui (T)	20,08 ab	21,35 a	20,77 a	24,16 ab	23,00 abc
Banquet	16,13 b	18,32 a	16,23 b	20,20 bc	18,80 ef
Luna	19,42 ab	21,31 a	17,32 ab	23,63 abc	21,31 bcde
Exella	16,43 b	18,24 a	16,78 ab	19,52 c	18,40 f
Advance	19,18 ab	18,15 a	17,62 ab	20,54 bc	23,85 ab
Flecha	20,74 ab	16,03 a	20,07 ab	19,62 c	22,21 bcd
Royal Q 100	21,87 a	21,43 a	18,33 ab	22,09 abc	25,75 a
Banquet + Exella	19,20 ab	17,75 a	17,54 ab	21,27 abc	20,59 cdef
Banquet + Advance	19,56 ab	19,93 a	18,29 ab	20,03 bc	19,62 def
Luna + Flecha	17,99 ab	20,17 a	20,65 ab	25,18 a	21,24 bcde
Luna + Royal Q 100	21,71 a	21,56 a	17,28 ab	23,67 abc	20,95 cdef
Promedio	19,30	19,48	18,26	21,81	21,43

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

Al analizar el Cuadro 7 se observa que ningún tratamiento presenta un contenido de MS estadísticamente superior al obtenido por el Testigo cv. Nui.

4.1.3 Producción total. En el Cuadro 8, se presenta la producción de forraje por corte y total acumulado (Ton MS/ha), además del período de rezago entre los cortes durante la temporada 2007/08.

En la primera temporada se realizaron cinco cortes, alcanzando una producción promedio de 6,21 Ton MS/ha, que es muy inferior a los resultados obtenidos por Camus (2005), quien

señala que en su ensayo con siembra de primavera realizó ocho cortes y obtuvo una producción promedio de 13,67 Ton MS/ha. Esta diferencia puede estar relacionada con la fecha de establecimiento que se realizó, un mes antes (6 de septiembre).

Cuadro 8. Producción total por corte y acumulado (Ton MS/ha) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2007/08.

Tratamiento	02-01-08	30-01-08	03-03-08	28-04-08	03-06-08	Acumulado
Nui (T)	2,96 a	1,17 bc	0,99 ef	0,75 d	0,47 ab	6,35 abc
Banquet	2,25 b	1,50 bc	1,31 cdef	1,05 bcd	0,61 ab	6,74 abc
Luna	2,10 b	1,15 bc	1,40 cde	1,17 abcd	0,42 b	6,25 abc
Exella	2,02 bc	1,52 bc	1,22 def	1,48 abc	0,63 ab	6,88 ab
Advance	1,08 e	1,41 bc	1,75 bc	1,50 abc	0,45 ab	6,20 abc
Flecha	0,33 f	0,85 c	1,15 ef	1,74 ab	0,64 ab	4,71 d
Royal Q 100	1,07 e	1,37 bc	2,31 a	1,80 a	0,41 b	6,96 a
Banquet + Exella	1,46 cde	1,41 bc	2,01 ab	0,90 cd	0,54 ab	6,33 abc
Banquet + Advance	1,17 e	2,35 a	1,17 def	1,13 abcd	0,67 a	6,49 abc
Luna + Flecha	1,89 bcd	1,83 ab	0,88 f	0,62 d	0,51 ab	5,74 bcd
Luna + Royal Q 100	1,38 de	1,06 c	1,60 bcd	1,11 abcd	0,53 ab	5,69 cd
Promedio	1,61	1,42	1,44	1,20	0,53	6,21
Rezago (días)	82	28	32	56	36	

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

Los rendimientos presentados en la primera temporada están dentro del rango señalado por Gillet (1984), quien indica que en siembras de primavera el rendimiento total entre la siembra y el invierno puede variar de 5 a 11 toneladas de MS/ha en 3 a 4 cortes, según el año.

4.1.4 Producción especies puras. En el Cuadro 9, se presenta la producción de forraje por corte y acumulado de especie pura (Ton MS/ha), además del período de rezago entre los cortes durante la temporada 2007/08.

Al analizar la producción de especie pura de la temporada 2007/08, se puede observar que los tratamientos *Festuca* cv. Flecha y *Festuca* cv. Exella con 3,59 y 4,16 Ton MS/ha

respectivamente presentaron una producción acumulada estadísticamente inferiores al Testigo cv. Nui.

Cuadro 9. Producción especie pura por corte y acumulada (Ton MS/ha) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2007/08.

Tratamientos	02-01-08	30-01-08	03-03-08	28-04-08	03-06-08	Acumulado
Nui (T)	2,91 a	1,15 bc	0,99 b	0,75 de	0,47 ab	6,28 ab
Banquet	2,15 b	1,50 bc	1,31 ab	1,05 bcd	0,61 ab	6,63 a
Luna	2,09 b	1,14 bc	1,40 ab	1,17 abcd	0,42 b	6,23 ab
Exella	1,21 cde	1,08 c	0,89 b	0,34 e	0,63 ab	4,16 cd
Advance	0,54 ef	0,98 c	1,53 ab	1,51 abc	0,45 ab	4,99 bc
Flecha	0,12 f	0,19 d	0,91 b	1,73 ab	0,64 ab	3,59 d
Royal Q 100	0,99 de	1,17 bc	2,11 a	1,80 a	0,41 b	6,49 a
Banquet + Exella	1,35 cd	1,40 bc	2,01 a	0,90 cde	0,53 ab	6,21 ab
Banquet + Advance	1,00 de	2,25 a	1,11 b	1,10 bcd	0,67 a	6,14 ab
Luna + Flecha	1,74 bc	1,83 ab	0,88 b	0,62 de	0,51 ab	5,59 ab
Luna + Royal Q 100	1,31 cd	1,00 c	1,55 ab	1,11 abcd	0,53 ab	5,52 ab
Promedio	1,40	1,24	1,34	1,10	0,53	5,62
Rezago (Días)	82	28	32	56	36	

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

Las mezclas cv. Banquet – cv. Exella y cv. Banquet – cv. Advance lograron superar al Testigo en uno de los cortes. Por otra parte, se puede observar que el cv. Royal Q 100 en dos de los cortes superó al Testigo, logrando una producción de más del doble que la del cv. Nui.

4.1.5 Composición botánica. En el Cuadro 10 se presenta la producción total y de especie pura y el porcentaje de aporte de cada especie, para todos los tratamientos durante la temporada 2007/08.

Al analizar las mezclas de cultivares, en las cuatro mezclas el porcentaje de aporte de *Lolium perenne* L. fue mayor que el de *Festuca arundinacea* Schreb, obteniéndose resultados similares a los de Camus (2005), y al igual que lo mencionado por Muslera y Ratera (1992), quienes señalan que *Lolium perenne* L. presenta un rápido establecimiento y alta agresividad.

La invasión de especies residentes en el tratamiento Festuca cv. Royal Q 100 fue de un 7%, lo cual fue considerablemente inferior a los otros cultivares de festuca.

Cuadro 10. Producción total y de especie pura (Ton MS/ha) y % de aporte de las mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2007/08.

Tratamiento	Producción Total	Producción especie pura	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	Especies residentes
Nui (T)	6,35 abc	6,28 ab	99	-	1
Banquet	6,74 abc	6,63 a	99	-	1
Luna	6,25 abc	6,23 ab	100	-	-
Exella	6,88 ab	4,16 cd	-	61	39
Advance	6,20 abc	4,99 bc	-	81	19
Flecha	4,71 d	3,59 d	-	76	24
Royal Q 100	6,96 a	6,49 a	-	93	7
Banquet + Exella	6,33 abc	6,21 ab	65	33	2
Banquet + Advance	6,49 abc	6,14 ab	84	11	5
Luna + Flecha	5,74 bcd	5,59 ab	91	6	3
Luna + Royal Q 100	5,69 cd	5,52 ab	85	12	3
Promedio	6,21	5,62			

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

En relación a la contribución de las especies a la producción total se puede observar que los tratamientos que presentaron una menor invasión de especies residentes fueron la ballica Luna, Nui y Banquet, con un 0%, 1% y 1% respectivamente. Los tratamientos de mayor invasión de especies residentes fueron la festuca Exella, Flecha y Advance, con un 39%, 24% y 19%, lo cual concuerda con lo descrito por López (1996), quien señala que en festuca el riesgo de enmalezamiento es mayor en siembras de primavera.

4.2 Segunda temporada

4.2.1 Contenido de Materia Seca. En el Cuadro 11, se presenta el contenido de MS por corte (%MS) para cada tratamiento.

Cuadro 11. Contenido de materia seca (MS, %) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano Central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2007/08.

Tratamiento	21-07-08	02-09-08	06-10-08	06-11-08	12-12-08	03-03-09	27-04-09	08-06-09
Nui (T)	13,87 bc	15,14 a	19,49 a	20,65 ab	31,01 ab	21,60 ab	19,69 a	14,31 bc
Banquet	11,59 e	13,14 a	17,14 a	18,30 ab	26,37 bcd	17,78 b	16,35 a	12,28 c
Luna	13,38 cd	14,93 a	17,28 a	20,56 ab	31,80 ab	18,90 ab	16,85 a	13,81 bc
Exella	11,90 de	13,63 a	16,62 a	17,50 b	25,40 cd	18,10 ab	16,96 a	12,87 c
Advance	15,31 ab	14,16 a	18,99 a	18,34 ab	24,09 d	20,72 ab	18,26 a	14,10 bc
Flecha	14,56 abc	14,32 a	18,85 a	21,29 a	30,12 abc	22,32 ab	17,56 a	15,66 ab
Royal Q 100	16,08 a	14,15 a	18,01 a	20,11 ab	28,31 abcd	23,63 a	19,64 a	17,82 a
Banquet + Exella	13,03 cde	14,08 a	17,83 a	19,60 ab	27,92 abcd	21,68 ab	18,80 a	15,59 ab
Banquet + Advance	12,00 de	12,82 a	18,54 a	20,37 ab	26,47 bcd	19,58 ab	17,51 a	13,59 bc
Luna + Flecha	13,72 bc	14,91 a	18,58 a	21,17 ab	31,08 ab	20,00 ab	17,37 a	14,28 bc
Luna + Royal Q 100	13,90 bc	14,60 a	19,32 a	21,99 a	32,32 a	21,62 ab	17,23 a	14,49 bc
Promedio	13,58	14,17	18,24	19,99	28,63	20,54	17,84	14,48

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

Al analizar el Cuadro 11 se observa que festuca cv. Royal Q 100 fue el único tratamiento que en dos de sus cortes presentó un porcentaje de materia seca superior al Testigo cv. Nui. En el corte del mes de julio superó al Testigo en 2,21% y en el mes de junio lo hizo en 3,51%, lo que determina un menor volumen del forraje fresco consumido por los animales (Canseco *et al.*, 2007).

El contenido de materia seca registrado en los cortes presenta una distribución normal de acuerdo con lo señalado por Canseco *et al.* (2007), quien indica que el contenido de MS varía frecuentemente entre 14 y 25% del peso fresco, pudiendo aumentar en los meses estivales.

4.2.2 Producción total. En el Cuadro 12, se presenta la producción de forraje por corte y total acumulado (Ton MS/ha), además del período de rezago entre los cortes durante la temporada 2008/09.

Cuadro 12. Producción total por corte y acumulado (Ton MS/ha) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2008/09.

Tratamiento	21-07-08	02-09-08	06-10-08	06-11-08	12-12-08	03-03-09	27-04-09	08-06-09	Acumulado
Nui (T)	0,74 b	0,87 a	1,43 cd	1,01 c	0,37 c	0,92 a	1,66 ab	0,66 abcd	7,68 c
Banquet	1,00 ab	1,15 a	1,27 d	1,00 c	0,56 abc	1,13 a	1,72 ab	0,91 abcd	8,76 abc
Luna	0,75 b	0,89 a	1,68 abcd	0,99 c	0,48 bc	0,91 a	1,86 ab	0,84 ab	8,40 bc
Exella	0,90 ab	1,11 a	1,67 abcd	1,23 abc	0,53 bc	1,05 a	1,88 ab	0,80 abc	9,20 abc
Advance	0,75 b	1,06 a	1,88 ab	1,57 ab	0,81 ab	1,29 a	1,82 ab	0,62 bcd	9,83 ab
Flecha	1,09 a	1,11 a	1,45 bcd	1,20,abc	0,66 abc	0,91 a	1,56 b	0,71 abcd	8,71 abc
Royal Q 100	0,77 ab	1,30 a	1,96 a	1,75 a	0,91 a	1,23 a	1,88 ab	0,48 d	10,30 a
Banquet + Exella	0,88 ab	1,11 a	1,77 abc	1,19 bc	0,62 abc	1,12 a	1,87 ab	0,51 cd	9,10 abc
Banquet + Advance	1,05 ab	1,16 a	1,24 d	1,07 bc	0,64 abc	1,28 a	1,55 b	0,81 ab	8,83 abc
Luna + Flecha	0,76 b	1,14 a	1,43 cd	0,97 c	0,66 abc	0,88 a	1,79 ab	0,76 abcd	8,42 bc
Luna + Royal Q 100	0,86 ab	1,10 a	1,40 cd	0,90 c	0,61 abc	1,32 a	2,01 a	0,78 abc	9,02 abc
Promedio	0,86	1,10	1,56	1,17	0,62	1,09	1,78	0,72	8,93
Rezago (días)	48	43	34	31	36	81	55	42	

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

Al observar el Cuadro 12, se puede señalar, que el cv. Flecha superó la producción del Testigo en el corte realizado en el mes de Julio. Los tratamientos cv. Royal Q 100 y cv. Advance en los cortes de Octubre, Noviembre y Diciembre, superaron la producción obtenida por el Testigo cv. Nui. Ambos tratamientos presentaron también una producción acumulada mayor que la del Testigo.

4.2.3 Producción especies puras. En el Cuadro 13, se presenta la producción de forraje por corte y acumulado de especie pura (Ton MS/ha), además del período de rezago entre los cortes durante la temporada 2008/09.

Al analizar el Cuadro 13 podemos observar que el tratamiento cv. Royal Q 100 fue el único que presentó una producción total acumulada mayor que el Testigo cv. Nui, superando además su producción en cuatro de los cortes, (Septiembre, Noviembre, Diciembre y Junio).

Cuadro 13. Producción especie pura por corte y acumulada (Ton MS/ha) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2008/09.

Tratamiento	21-07-08	02-09-08	06-10-08	06-11-08	12-12-08	03-03-09	27-04-09	08-06-09	Acumulado
Nui (T)	0,73 abc	0,87 b	1,43 ab	1,01 bcd	0,32 de	0,92 abc	1,64 abcd	0,13 cd	7,09 b
Banquet	1,00 a	1,15 ab	1,27 ab	1,00 bcd	0,52 bcd	1,09 ab	1,72 abc	0,00 d	7,77 b
Luna	0,75 abc	0,89 b	1,68 ab	0,97 bcd	0,38 cde	0,69 c	1,21 cde	0,25 bc	6,85 b
Exella	0,46 c	0,32 c	0,32 c	0,58 d	0,20 e	0,63 c	0,65 f	0,32 bc	3,50 c
Advance	0,59 bc	1,03 ab	1,88 ab	1,53 ab	0,53 bcd	0,69 c	0,99 ef	0,35 bc	7,60 b
Flecha	1,09 a	1,05 ab	1,39 ab	1,20 abc	0,32 de	0,70 c	1,38 bcde	0,20 cd	7,36 b
Royal Q 100	0,77 abc	1,30 a	1,96 a	1,75 a	0,89 a	1,18 a	1,80 ab	0,47 b	10,14 a
Banquet + Exella	0,88 ab	1,11 ab	1,77ab	1,19 abc	0,57 bc	0,75 bc	1,87 ab	0,34 bc	8,51 ab
Banquet + Advance	1,05 a	1,09 ab	1,24 b	1,07 bcd	0,55 bcd	0,83 abc	1,14 def	0,69 a	7,69 b
Luna + Flecha	0,76 abc	1,14 ab	1,43 ab	0,97 bcd	0,62 b	0,00 d	1,69 abc	0,76 a	7,40 b
Luna + Royal Q 100	0,86 abc	1,10 ab	1,40 ab	0,90 cd	0,56 bc	0,96 abc	1,96 a	0,78 a	8,56 ab
Promedio	0,81	1,00	1,43	1,11	0,50	0,77	1,46	0,39	7,50
Rezago (días)	48	43	34	31	36	81	55	42	

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

En el corte realizado en el mes de Junio, la producción del Testigo cv. Nui, fue superada por cuatro tratamientos: cv. Royal Q 100, cv. Banquet + cv. Advance, cv. Luna + cv. Flecha y cv. Luna + cv. Royal Q 100.

4.2.4 Composición botánica. En el Cuadro 14 se presenta la producción total y de especie pura y el porcentaje de aporte de cada especie, para todos los tratamientos durante la temporada 2008/09.

En relación a la contribución de las especies residentes a la producción total de la temporada, se puede apreciar que dentro de los cultivares establecidos solos, el que presentó una menor infestación fue festuca cv. Royal Q 100, con un 2% de especies residentes. Esto muestra una buena capacidad de competencia por parte de este cultivar.

En el caso de la festuca cv. Exella presentó una alta invasión de especies residentes, este tratamiento presentó una relación inversa a la observada en la primera temporada de producción, puesto que en la primera temporada presentó un 61% y 39% de festuca y especies residentes respectivamente, en la segunda temporada esta relación pasó a 36% de festuca y 64% de especies residentes.

Cuadro 14. Producción total y de especie pura (Ton MS/ha) y % de aporte de las mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2008/09.

Tratamiento	Producción Total	Producción especie pura	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	Especies residentes
Nui (T)	7,68 c	7,09 b	90	-	10
Banquet	8,76 abc	7,77 b	89	-	11
Luna	8,40 bc	6,85 b	88	-	12
Exella	9,20 abc	3,50 c	-	36	64
Advance	9,83 ab	7,60 b	-	73	27
Flecha	8,71 abc	7,36 b	-	84	16
Royal Q 100	10,30 a	10,14 a	-	98	2
Banquet + Exella	9,10 abc	8,51 ab	49	51	-
Banquet + Advance	8,83 abc	7,69 b	63	24	13
Luna + Flecha	8,42 bc	7,40 b	77	11	12
Luna + Royal Q 100	9,02 abc	8,56 ab	77	23	-
Promedio	8,93	7,50			

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

4.3 Tercera temporada

4.3.1 Contenido de Materia Seca. En el Cuadro 15, se presenta el contenido de MS por corte (%MS) para cada tratamiento.

Cuadro 15. Contenido de materia seca (MS, %) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2007/08.

Tratamiento	01-09-09	06-10-09	02-11-09	01-12-09	29-12-09	02-02-10	15-03-10	03-05-10
Nui (T)	16,29 bc	21,90 bc	15,94 ab	16,53 ab	16,75 a	23,76 abc	22,75 ab	28,08 ab
Banquet	15,66 c	19,36 c	14,00 b	15,42 ab	16,63 a	20,86 abc	20,53 b	24,68 cd
Luna	16,59 abc	21,08 bc	16,25 ab	15,87 ab	18,00 a	21,85 abc	24,26 ab	27,71 abc
Exella	16,13 bc	19,77 bc	14,28 ab	14,18 b	15,72 a	19,59 c	20,39 b	25,37 bcd
Advance	17,97 abc	21,71 bc	16,14 ab	15,20 ab	17,23 a	19,52 c	22,21 ab	23,78 d
Flecha	19,78 a	25,65 a	17,58 a	15,72 ab	15,38 a	19,97 bc	25,39 a	26,11 bcd
Royal Q 100	19,42 ab	22,26 abc	16,58 ab	15,28 ab	18,03 a	24,18 ab	25,89 a	27,38 abc
Banquet + Exella	18,97 abc	23,09 ab	15,78 ab	15,18 ab	17,36 a	21,32 abc	25,53 a	27,57 abc
Banquet + Advance	17,35 abc	21,94 bc	15,54 ab	15,58 ab	16,54 a	21,32 abc	23,07 ab	26,54 abcd
Luna + Flecha	17,22 abc	22,03 bc	16,13 ab	17,77 a	18,24 a	19,72 c	22,94 ab	28,06 ab
Luna + Royal Q 100	18,19 abc	21,32 bc	15,59 ab	15,93 ab	18,57 a	24,29 a	24,60 a	29,33 a
Promedio	17,60	21,83	15,80	15,70	17,13	21,49	23,41	26,78

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

Al analizar el Cuadro 15 se observa que festuca cv. Flecha fue el único tratamiento que en dos de sus cortes (Septiembre y Octubre) presentó un porcentaje de materia seca superior al Testigo cv. Nui. En el corte realizado en el mes de Septiembre superó al Testigo en 3,49% y en el mes de Octubre lo hizo en 3,75%.

4.3.2 Producción total. En el Cuadro 16, se presenta la producción de forraje por corte y total acumulado (Ton MS/ha), además del período de rezago entre los cortes durante la temporada 2009/10.

Cuadro 16. Producción total por corte y acumulado (Ton MS/ha) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2009/10.

Tratamiento	01-09-09	06-10-09	02-11-09	01-12-09	29-12-09	02-02-10	15-03-10	03-05-10	Acumulado
Nui (T)	0,85 a	1,75 a	1,05 ab	1,58 a	0,74 c	1,44 ab	1,25 ab	0,53 a	9,22 ab
Banquet	0,84 a	1,27 ab	1,15 ab	1,23 ab	1,09 abc	1,19 abc	1,09 ab	0,52 a	8,41 b
Luna	1,06 a	1,54 ab	1,07 ab	1,38 ab	0,88 abc	1,09 bc	0,91 b	0,35 a	8,31 b
Exella	0,91 a	1,67 a	1,37 ab	1,58 a	0,9 abc	1,27 abc	1,11 ab	0,39 a	9,23 ab
Advance	0,99 a	1,31 ab	1,23 ab	1,19 ab	1,05 abc	1,52 ab	1,34 a	0,53 a	9,18 ab
Flecha	0,80 a	1,00 b	1,06 ab	1,18 ab	1,20 abc	1,24 abc	0,97 ab	0,41 a	7,87 b
Royal Q 100	1,10 a	1,57 ab	1,59 a	1,63 a	1,31 a	1,66 a	1,23 ab	0,53 a	10,64 a
Banquet + Exella	0,69 a	1,21 ab	1,42 ab	1,34 ab	1,03 abc	1,47 ab	0,97 ab	0,39 a	8,56 b
Banquet + Advance	0,77 a	1,20 ab	1,20 ab	1,27 ab	1,22 ab	1,45 ab	1,18 ab	0,34 a	8,65 ab
Luna + Flecha	0,98 a	1,63 a	0,95 b	0,94 b	0,82 bc	0,89 c	0,87 b	0,45 a	7,55 b
Luna + Royal Q 100	0,81 a	1,71 a	1,21 ab	1,49 a	1,06 abc	1,23 abc	1,08 ab	0,31 a	8,91 ab
Promedio	0,89	1,44	1,21	1,35	1,03	1,31	1,09	0,43	8,78
Rezago (días)	85	35	27	29	28	35	41	49	

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

Solo el cultivar Royal Q 100 en el corte realizado el 29 de Diciembre presentó una producción superior a la obtenida por el Testigo cv. Nui. Los demás tratamientos no lograron superar la producción del Testigo. En la producción total acumulada de esta temporada no se observó diferencias estadísticas significativas entre el Testigo y los demás tratamientos.

4.3.3 Producción especies puras. En el Cuadro 17, se presenta la producción de forraje por corte y acumulado de especie pura (Ton MS/ha), además del período de rezago entre los cortes durante la temporada 2009/10.

Al analizar el Cuadro 17 se puede observar que el tratamiento cv. Royal Q 100 tuvo una producción de especie pura acumulada mayor que el Testigo cv. Nui, superándolo en dos de sus cortes (Noviembre y 2° corte de Diciembre).

Cuadro 17. Producción especie pura por corte y acumulada (Ton MS/ha) de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2009/10.

Tratamiento	01-09-09	06-10-09	02-11-09	01-12-09	29-12-09	02-02-10	15-03-10	03-05-10	Acumulado
Nui (T)	0,84 a	1,66 ab	0,98 bcd	1,38 a	0,52 cde	0,97 b	1,23 a	0,53 a	8,13 b
Banquet	0,84 a	1,25 abc	1,14 abc	1,16 abc	0,79 bc	0,54 cd	1,06 ab	0,52 a	7,33 b
Luna	1,05 a	1,52 ab	1,02 bcd	1,32 ab	0,66 bcd	0,62 bcd	0,89 abc	0,35 abc	7,45 b
Exella	0,25 b	0,62 d	0,54 d	0,41 d	0,21 e	0,07 e	0,35 d	0,14 d	2,61 d
Advance	0,75 a	0,96 cd	0,80 cd	0,76 cd	0,47 cde	0,38 de	0,45 cd	0,27 bcd	4,85 c
Flecha	0,79 a	0,86 cd	0,97 bcd	0,77 cd	0,34 de	0,16 e	0,6 bcd	0,38 abc	4,90 c
Royal Q 100	1,09 a	1,57 ab	1,57 a	1,60 a	1,17 a	1,53 a	1,21 a	0,53 a	10,29 a
Banquet + Exella	0,69 ab	1,20 bc	1,39 ab	1,21 abc	0,77 bc	0,94 b	0,95 ab	0,39 abc	7,56 b
Banquet + Advance	0,68 ab	1,02 cd	0,71 cd	0,87 bcd	0,68 bcd	0,52 cd	0,60 bcd	0,22 cd	5,31 c
Luna + Flecha	0,97 a	1,62 ab	0,92 bcd	0,87 bcd	0,61 bcd	0,32 de	0,84 abc	0,45 ab	6,64 bc
Luna + Royal Q 100	0,81 a	1,69 a	1,17 abc	1,46 a	0,96 ab	0,88 bc	1,06 ab	0,31 bcd	8,37 b
Promedio	0,80	1,27	1,02	1,07	0,65	0,63	0,84	0,37	6,68
Rezago (días)	85	35	27	29	28	35	41	49	

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

4.3.4 Composición botánica. En el Cuadro 18 se presenta la producción total y de especie pura y el porcentaje de aporte de cada especie, para todos los tratamientos durante la temporada 2009/10.

Al analizar el Cuadro 18 se puede apreciar la baja capacidad de competencia en tres de los cuatro cultivares de festuca. En el caso del cultivar Exella cabe destacar la importante diferencia que se presenta entre el tratamiento donde se encuentra establecida sola y el tratamiento asociada a la ballica Banquet donde su porcentaje de aporte a la composición botánica aumenta al doble y su capacidad de competencia mejora considerablemente.

Al observar el tratamiento festuca Royal Q 100 es importante destacar la buena capacidad de competencia que presenta con las especies residentes no deseadas, puesto que es el tratamiento que presenta la mayor producción de especie pura, con un 97% de aporte a la composición botánica, superando el porcentaje de producción de las ballicas. Por otra parte, este cultivar es el que muestra la mejor relación de producción en el establecimiento asociado a ballica, y como mezcla también es la menos afectada por especies residentes, con cifras del orden del 6%.

Cuadro 18. Producción total y de especie pura (Ton MS/ha) y % de aporte de las mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2009/10.

Tratamiento	Producción Total	Producción especie pura	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	Especies residentes
Nui (T)	9,22 ab	8,13 b	88	-	12
Banquet	8,41 b	7,33 b	87	-	13
Luna	8,31 b	7,45 b	90	-	10
Exella	9,23 ab	2,61 d	-	28	72
Advance	9,18 ab	4,85 c	-	53	47
Flecha	7,87 b	4,90 c	-	62	38
Royal Q 100	10,64 a	10,29 a	-	97	3
Banquet + Exella	8,56 b	7,56 b	30	58	12
Banquet + Advance	8,65 ab	5,31 c	38	24	38
Luna + Flecha	7,55 b	6,64 bc	84	4	12
Luna + Royal Q 100	8,91 ab	8,37 b	50	44	6
Promedio	8,78	6,68			

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

4.4 Producción promedio total de las tres temporadas. La producción promedio se presenta en el Cuadro 19, la cual tuvo una variación de 7,10 a 9,30 Ton MS/ha. El promedio fue 7,97 Ton MS/ha.

Al observar la producción promedio de cada temporada, podemos ver que la segunda y tercera temporada fueron similares y la primera temporada tuvo una producción inferior que se explica por la fecha de siembra, que fue tarde en primavera, considerando que la fecha óptima es la primera semana de septiembre (Demagnet, 1993).

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, de los tres cultivares que se pretende introducir el cultivar Luna presenta un comportamiento productivo similar a los otros dos cultivares de *Lolium perenne* L., y por lo tanto, al Testigo. El cultivar Flecha presenta una producción inferior a los otros tres cultivares de *Festuca arundinacea* Schreb, El cultivar Royal Q 100, en su producción total promedio de las tres temporadas superó al Testigo cv. Nui.

Cuadro 19. Producción total (Ton MS/ha) promedio de tres temporadas para mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporadas 2007/08, 2008/09 y 2009/10.

Tratamiento	1ª temporada	2ª temporada	3ª temporada	Promedio
Nui (T)	6,35 abc	7,68 c	9,22 ab	7,75 bc
Banquet	6,74 abc	8,76 abc	8,41 b	7,97 bc
Luna	6,25 abc	8,40 bc	8,31 b	7,65 bc
Exella	6,88 ab	9,20 abc	9,23 ab	8,44 ab
Advance	6,20 abc	9,83 ab	9,18 ab	8,40 ab
Flecha	4,71 d	8,71 abc	7,87 b	7,10 c
Royal Q 100	6,96 a	10,30 a	10,64 a	9,30 a
Banquet + Exella	6,33 abc	9,10 abc	8,56 b	7,99 bc
Banquet + Advance	6,49 abc	8,83 abc	8,65 ab	7,99 bc
Luna + Flecha	5,74 bcd	8,42 bc	7,55 b	7,23 c
Luna + Royal Q 100	5,69 cd	9,02 abc	8,91 ab	7,88 bc
Promedio	6,21	8,93	8,78	7,97

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

Meza (2009), registró una producción promedio de tres temporadas de 11,68 Ton MS/ha y 9,97 Ton MS/ha para los cultivares Banquet y Nui respectivamente, producciones superiores a las obtenidas en este ensayo por los mismos cultivares.

La producción promedio de tres temporadas de los cultivares de ballica de este ensayo fue inferior a la mencionada por Gillet (1984), quien señala que bajo condiciones favorables de clima y suelo la producción anual de materia seca de *Lolium perenne* varía entre 9 y 13 Ton MS/ha. Lo anterior, es confirmado también por los resultados presentados por Meza (2009), quien obtuvo una producción promedio de tres temporadas de 10,48 Ton MS/ha,

4.5 Producción promedio de especies puras de las tres temporadas. La producción promedio de tres temporadas se presenta en el Cuadro 20. La producción promedio tuvo una variación de 3,42 a 8,97 Ton MS/ha. El promedio fue 6,60 Ton MS/ha.

Cuadro 20. Producción de especie pura (Ton MS/ha) promedio de tres temporadas para mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporadas 2007/08, 2008/09 y 2009/10.

Tratamiento	1ª temporada	2ª temporada	3ª temporada	Promedio
Nui (T)	6,28 ab	7,09 b	8,13 b	7,16 b
Banquet	6,63 a	7,77 b	7,33 b	7,25 b
Luna	6,23 ab	6,85 b	7,45 b	6,85 bc
Exella	4,16 cd	3,50 c	2,61 d	3,42 e
Advance	4,99 bc	7,60 b	4,85 c	5,81 cd
Flecha	3,59 d	7,36 b	4,90 c	5,28 d
Royal Q 100	6,49 a	10,14 a	10,29 a	8,97 a
Banquet + Exella	6,21 ab	8,51 ab	7,56 b	7,42 b
Banquet + Advance	6,14 ab	7,69 b	5,31 c	6,38 bcd
Luna + Flecha	5,59 ab	7,40 b	6,64 bc	6,54 bc
Luna + Royal Q 100	5,52 ab	8,56 ab	8,37 b	7,48 b
Promedio	5,62	7,50	6,68	6,60

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

Al analizar el promedio de las tres temporadas se puede apreciar que la producción del cultivar Royal Q 100 destaca significativamente sobre los demás tratamientos, superando la producción del Testigo, lo que también se logra en la segunda y tercera temporada.

Al observar la producción promedio de las tres temporadas podemos ver que es muy baja ya que Camus (2005), bajo condiciones similares obtuvo una producción de especie pura promedio de 12,40 Ton MS/ha, prácticamente el doble de la que se obtuvo en este ensayo. Hernández (2005), en su ensayo obtuvo una producción de MS promedio de 11,24 Ton MS/ha, similar a la producción obtenida por Camus (2005).

Los tratamientos cv. Flecha, cv. Advance y cv. Exella presentaron una producción promedio inferior al Testigo. La producción del cv. Flecha también fue inferior en la primera y tercera temporada.

Por otra parte al ver la producción del cultivar Exella en cada temporada, se observa que la producción de especie pura va disminuyendo cada vez más, lo cual se explica porque presentó el mayor porcentaje de invasión de especies residentes.

4.6 Composición botánica final. En el Cuadro 21 se presenta la producción total y de especie pura (Ton MS/ha) y el porcentaje de aporte de cada especie, promedio de las tres temporadas.

Cuadro 21. Producción total y de especie pura (Ton MS/ha) y % de aporte de las mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Promedio de las tres temporadas.

Tratamiento	Promedio Producción Total	Promedio Producción especie pura	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	Especies residentes
Nui (T)	7,75 bc	7,16 b	92	-	8
Banquet	7,97 bc	7,25 b	91	-	9
Luna	7,65 bc	6,85 bc	92	-	8
Exella	8,44 ab	3,42 e	-	42	58
Advance	8,40 ab	5,81 cd	-	69	31
Flecha	7,10 c	5,28 d	-	74	26
Royal Q 100	9,30 a	8,97 a	-	96	4
Banquet + Exella	7,99 bc	7,42 b	48	47	5
Banquet + Advance	7,99 bc	6,38 bcd	62	19	19
Luna + Flecha	7,23 a	6,54 bc	84	7	9
Luna + Royal Q 100	7,88 bc	7,48 b	71	26	3
Promedio	7,97	6,60			

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

Al observar los datos del Cuadro 21, se puede observar que dentro de los tratamientos establecidos solos el que presentó un mayor aporte a la composición botánica fue festuca cv. Royal Q 100 con un 96 %, tratamiento que supera en aporte y en producción a las ballicas.

La mezcla que presentó la composición botánica más equilibrada fue la asociación cv. Banquet - cv. Exella.

4.7 Persistencia. La persistencia evaluada en la tercera temporada se presenta en el Cuadro 22. El número de macollos por metro cuadrado tuvo una variación entre 4.259 y 12.111 macollos/m². El promedio fue 9.337 macollos/m².

Cuadro 22. Macollos/m² de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb en el Llano central de la Región de la Araucanía. Estación Experimental Maquehue. Universidad de La Frontera, Temuco. Temporada 2009/10.

Tratamiento	Macollos/m²
Nui (T)	10.481 a
Banquet	10.852 a
Luna	12.111 a
Exella	9.000 ab
Advance	4.259 c
Flecha	8.852 ab
Royal Q 100	5.852 bc
Banquet + Exella	8.852 ab
Banquet + Advance	10.778 a
Luna + Flecha	10.963 a
Luna + Royal Q 100	10.704 a
Promedio	9.337

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

Al analizar la persistencia de los cultivares, se observa que hubo ocho tratamientos estadísticamente iguales al Testigo cv. Nui, y dos que presentaron un número de macollos /m² notablemente inferior al del Testigo (cv. Advance y cv. Royal Q 100). Si bien la capacidad de producir macollos es lo que asegura la persistencia de una pastura, en el Cuadro 18 podemos observar que el cultivar Royal Q 100, que presentó una cantidad de macollos/m² muy inferior al Testigo, presentó la mejor producción promedio y el mayor aporte a la composición botánica durante las tres temporadas del ensayo.

La relación de macollos/m² existente entre los cultivares de ballica y festuca es similar a la presentada por Ganderats y Hepp (2003) quienes concluyeron en su ensayo que ballica perenne se caracteriza por producir una mayor cantidad de macollos/m² en comparación con festuca. Pero que a su vez festuca presenta macollos de mayor peso y tamaño.

5. CONCLUSIONES

El cultivar Royal Q 100 presentó mayor rendimiento en su establecimiento solo. Los cultivares Exella y Flecha presentaron mayor rendimiento en asociación con *Lolium perenne* L. y el cultivar Advance no presentó diferencias de rendimiento al ser establecido solo que en mezcla con *Lolium perenne* L.

La mezcla que presentó la composición botánica más equilibrada fue la asociación cv. Banquet - cv. Exella con 48% y 47% de aporte respectivamente. En las demás mezclas predominó el aporte de *Lolium perenne* L. donde los cultivares de *Festuca arundinacea* Schreb presentaron un aporte a la mezcla inferior al 30%.

El cultivar de *Festuca arundinacea* Schreb de tipo mediterráneo presentó un comportamiento productivo muy similar al cultivar Advance, tanto en su rendimiento como en el aporte a la composición botánica.

6. RESUMEN

En el período 2007/2010, se evaluó la producción de forraje de cultivares de *Lolium perenne* Nui, Banquet y Luna y *Festuca arundinacea* Exella, Advance, Flecha y Royal. El ensayo se realizó en un Andisol de la serie Freire, Estación Experimental Maquehue, Universidad de La Frontera, Región de la Araucanía, 38°50' LS, 72°41' LO, 90 m.s.n.m.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y parcelas de 9,5 m². El establecimiento se realizó el 11 de octubre de 2007, con una dosis de semilla ajustada de acuerdo al número de semillas por kilo y el porcentaje de emergencia histórico registrado en los ensayos de la Universidad de La Frontera. El sistema de siembra fue en línea y manual. Los tratamientos se evaluaron bajo modalidad de corte con cuadrante. Se midió población de plantas, rendimiento por corte y total, composición botánica, y número de macollos/m². Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente a través de análisis de varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) fueron comparados mediante prueba de comparación Múltiple de Tukey a un nivel de significancia de 5%.

El único tratamiento que presentó una producción de materia seca superior a la del Testigo cv. Nui, fue el cultivar Royal Q 100. Los demás tratamientos evaluados en esta investigación fueron estadísticamente similares al testigo. La producción de los cultivares de *Lolium perenne* L. y de *Festuca arundinacea* Schreb establecidos en mezcla, asociación ballica-festuca, fue similar con la de sus componentes individuales. El tratamiento de festuca cv. Royal Q 100, presentó el mejor aporte a la composición botánica, tanto en su establecimiento solo como en la asociación con ballica cv. Luna, presentando una invasión de especies residentes inferior a 4%, superando los resultados obtenidos por el Testigo. La mezcla que presentó la composición botánica más equilibrada fue la asociación cv. Banquet - cv. Exella.

7. SUMMARY

In the period 2007/2010, appraisement the production of forage of cultivates of *Lolium perenne* Nui, Banquet and Luna and *Festuca arundinacea* Exella, Advance, Flecha and Royal. The test was realized in an Andisol of the serie Freire, Experimental Station Maquehue, University of the Frontera, Region of the Araucanía, 38°50 LS, 72°41 LO, 90 m.s.n.m.

Was used a design of complete blocks at random whit three repetitions y plots of 9,5 m². The establishment I realice on October 11, 2007, with a dose of seed adjusted according to the number of seeds per kilogram and historical emergence percentage recorded in trials of University of the Frontera. The systems of sowing was in line and manual. The treatments evaluated down modality of courtwith quadrant. Was measure population of plants performance for court and whole, botanical composition and I number of macollos/m². The obtained information was analyzed statistically across analysis of variance and results who presented significant differences ($p < 0,05$) were compared dy means of test of Tukey multiple comparison to a level of 5%.

The only treatment that had a higher dry matter production of the witness cv. Nui, was the cultivar Royal Q 100. Other treatments evaluated in this research were statistically similar to the control. The production of cultivars of *Lolium perenne* L. and *Festuca arundinacea* Schreb mixed set, ryegrass-fescue association, was similar to that of its individual components. The treatment of fescue cv. Royal Q 100, had the best contribution to the botanical composition, both in its setting alone or in association with ryegrass cv. Luna, presenting an invasion of residents less than 4%, surpassing the results obtained by the witness. The mix was more balanced botanical composition was the association cv. Banquet-cv. Exella.

8. LITERATURA CITADA

Águila, H. 1990. Pastos y Empastadas. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 314 p.

Anasac. 2011. Catálogo de forrajeras. Santiago, Chile. 30p.

Balocchi, O., López, I. 2009. Herbage production, nutritive value and grazing preference of diploid and tetraploid perennial ryegrass cultivars (*Lolium perenne* L.). Chilean journal of agricultural research 69(3) pp: 331-339

Bustillo, E. “Festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb)” 31 Oct. 2009 <<http://www.pasturas yforrajes.com/pasturas-base-alfalfa/componentes-de-la-mezcla/festuca-alta>>.

Camus, M. 2005. Producción de *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* y *Dactylis glomerata* asociado a *Trifolium repens* en el Llano Central de la Región de La Araucanía. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 76p.

Canseco, C. et al. 2007. Calidad nutritiva de las praderas. En: **Teuber, N.**, et al (ed). Manejo del pastoreo. Osorno, Chile. pp: 51-68

Cooprinsem. “Festuca (*Festuca arundinacea*)” 19 Mayo 2011.
http://www.cooprinsem.com/index.php?option=com_content&view=article&catid=46%3Aagricola-la-semillas&id=79%3Afestuca-festuca-arundinacea&Itemid=253

Demagnet, R. 1993. Ballicas Bianaules. Frontera Agrícola. Chile. 1 (1): 59-65

Demagnet, R. 2008. Manual de especies forrajeras y Manejo pastoreo. Editor Área Agropecuaria Watt's S.A.. Chile. 199p.

Demagnet, R. “Unidad III: Gramíneas Forrajeras” 7 Diciembre 2009
<http://www.praderasypasturas.com/images/stories/Documentos/Catedras/Praderas%20y%20Pasturas/Gramineas_Forrajaeras/Gramneas_Forrajaeras.pdf>.

Demagnet, R. “Dia de Campo Biosemillas” 24 Marzo 2011
<http://www.praderasypasturas.com/images/stories/Documentos/Dia_de_Campo/Da_de_Campo_3_de_Marzo_de_2011.pdf>

Duthil, J. 1976. Producción de forrajes. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 409 p.

Ganderats, S., Hepp, C. 2003. Mecanismos de crecimiento de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* en la zona intermedia de Aysén. Agricultura Técnica – Vol. 63-Nº3. pp: 259-265

Gentos. “Cultivares 2011” 11 Abril 2011. <http://www.gentos.com.ar/cultivares_2011.pdf

Gillet, M. 1984. Las gramíneas forrajeras. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 355 p.

Hernandez, M. 2005. Producción de la asociación *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* con y sin *Trifolium repens* en un Andisol de la Novena Región. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 59p.

López, H. 1996. Especies forrajeras mejoradas. En: **Ruiz, I.** (ed). Praderas Para Chile. 2ª Edición. Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA). Ministerios de Agricultura. Santiago, Chile. pp: 41-108

Mella, A., Kühne, A., 1985. Sistemática y descripción de las familias, asociaciones y series de suelos derivados de materiales piroclásticos de la zona central-sur de Chile. En: **Tosso, J.** Suelos Volcánicos De Chile. Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA), Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. pp: 547-714

Meza, P. 2009. Producción de siete cultivares de *Lolium perenne* L. en el secano de la IX región de La Araucanía. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 48p.

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

Núñez, G., Espinoza, J., Salinas, H., et al. “Manejo Agronómico De Praderas” 03 Junio 2011. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/48-manejo_agronomico_de_praderas.pdf

Odum, E. 1972. Ecología. Ed. (esp.) Interamericana, México. 639 p.

Olivares, E. 1986. Competencia, un concepto fundamental en el manejo de praderas. Departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 107p.

Romero, O. 1986. Producción de Forraje. Instituto de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 326 p.

Romero, O. 1993. Establecimiento de praderas. En: **Catrileo, A. et al.** (ed). Establecimiento y manejo de praderas para producción de leche y carne, IX Región. Instituto de Investigaciones agropecuarias (INIA). Estación Experimental Carillanca. Chile. pp: 59 – 79.

Rouanet, J., Romero, O. y Demanet, R. 1988. Áreas agroecológicas en la IX Región: Descripción. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca. Chile. 7(1): 8 – 23.

Soto, P. 1996. Especies forrajeras mejoradas. En: **Ruiz, I.** (ed). Praderas Para Chile. 2ª Edición. Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA). Ministerios de Agricultura. Santiago, Chile. pp: 139-148

Stewart, A. V. 1996. Plantain a potencial pasture species. Proceeding of New Zeland grassland association 58: 77-86.

Torres, A. 2006. Mejoramiento de praderas naturalizadas. En: **Navarro, H.,** et al. (ed). Manual de producción de leche para pequeños y medianos productores. Boletín INIA N° 148. Osorno, Chile. pp: 25-34

Willemin, M. 1981. Association. Cultivar. Special fourrages N° 139-180: 29

9. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de análisis de varianza para la Población de plantas/m². Estación Experimental Maquehue, Freire.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	265530,06	26553,0	7,4805	<,0001
Error	22	78092,00	3549,6		
C. Total	32	343622,06			

Coeficiente de variación (%): 10,64

Anexo 2. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	105,55650	10,5556	4,1119	0,0027
Error	22	56,47547	2,5671		
C. Total	32	162,03196			

Coeficiente de variación (%): 8,29

Anexo 3. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	105,67265	10,5673	2,4251	0,0400
Error	22	95,86453	4,3575		
C. Total	32	201,53719			

Coeficiente de variación (%): 10,68

Anexo 4. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	73,07505	7,30751	3,0594	0,0138
Error	22	52,54813	2,38855		
C. Total	32	125,62319			

Coeficiente de variación (%): 8,43

Anexo 5. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	124,24187	12,4242	5,9564	0,0002
Error	22	45,88913	2,0859		
C. Total	32	170,13101			

Coefficiente de variación (%): 6,60

Anexo 6. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	143,76076	14,3761	15,4638	<,0001
Error	22	20,45247	0,9297		
C. Total	32	164,21322			

Coefficiente de variación (%): 4,47

Anexo 7. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	15,656164	1,56562	35,9336	<,0001
Error	22	0,958533	0,04357		
C. Total	32	16,614697			

Coefficiente de variación (%): 12,42

Anexo 8. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	4,9294909	0,492949	7,4669	<,0001
Error	22	1,4524000	0,066018		
C. Total	32	6,3818909			

Coefficiente de variación (%): 17,60

Anexo 9. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	5,8621515	0,586215	25,1202	<,0001
Error	22	0,5134000	0,023336		
C. Total	32	6,3755515			

Coefficiente de variación (%): 10,48

Anexo 10. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	4,4932182	0,449322	7,5474	<,0001
Error	22	1,3097333	0,059533		
C. Total	32	5,8029515			

Coefficiente de variación (%): 20,13

Anexo 11. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,26403030	0,026403	3,7459	0,0047
Error	22	0,15506667	0,007048		
C. Total	32	0,41909697			

Coefficiente de variación (%): 15,09

Anexo 12. Tabla de análisis de varianza para la Producción total acumulada (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	12,400164	1,24002	7,8704	<,0001
Error	22	3,466200	0,15755		
C. Total	32	15,866364			

Coefficiente de variación (%): 6,28

Anexo 13. Tabla de análisis de varianza para la Producción especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	18,588400	1,85884	31,3672	<,0001
Error	22	1,303733	0,05926		
C. Total	32	19,892133			

Coefficiente de variación (%): 17,14

Anexo 14. Tabla de análisis de varianza para la Producción especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	8,2780000	0,827800	14,0464	<,0001
Error	22	1,2965333	0,058933		
C. Total	32	9,5745333			

Coefficiente de variación (%): 19,35

Anexo 15. Tabla de análisis de varianza para la Producción especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	5,7074727	0,570747	7,3227	<,0001
Error	22	1,7147333	0,077942		
C. Total	32	7,4222061			

Coefficiente de variación (%): 20,30

Anexo 16. Tabla de análisis de varianza para la Producción especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	6,1382303	0,613823	10,9641	<,0001
Error	22	1,2316667	0,055985		
C. Total	32	7,3698970			

Coefficiente de variación (%): 20,90

Anexo 17. Tabla de análisis de varianza para la Producción especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,26403030	0,026403	3,7459	0,0047
Error	22	0,15506667	0,007048		
C. Total	32	0,41909697			

Coefficiente de variación (%): 15,09

Anexo 18. Tabla de análisis de varianza para la Producción especie pura acumulada (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Temporada 2007/08.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	29,631855	2,96319	14,1375	<,0001
Error	22	4,611133	0,20960		
C. Total	32	34,242988			

Coefficiente de variación (%): 8,00

Anexo 19. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	60,045952	6,00460	19,5630	<,0001
Error	22	6,752600	0,30694		
C. Total	32	66,798552			

Coefficiente de variación (%): 4,05

Anexo 20. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	16,408473	1,64085	1,2530	0,3139
Error	22	28,810333	1,30956		
C. Total	32	45,218806			

Coefficiente de variación (%): 8,04

Anexo 21. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	26,543352	2,65434	1,1801	0,3546
Error	22	49,481667	2,24917		
C. Total	32	76,025018			

Coefficiente de variación (%): 8,16

Anexo 22. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	59,823133	5,98231	3,7307	0,0048
Error	22	35,277600	1,60353		
C. Total	32	95,100733			

Coefficiente de variación (%): 6,30

Anexo 23. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	236,87362	23,6874	6,7799	<,0001
Error	22	76,86253	3,4938		
C. Total	32	313,73615			

Coefficiente de variación (%): 6,49

Anexo 24. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Sexto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	101,55988	10,1560	2,5915	0,0300
Error	22	86,21867	3,9190		
C. Total	32	187,77855			

Coefficiente de variación (%): 9,59

Anexo 25. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Séptimo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	37,564055	3,75641	1,4838	0,2108
Error	22	55,694000	2,53155		
C. Total	32	93,258055			

Coefficiente de variación (%): 8,91

Anexo 26. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de Materia Seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Octavo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	67,982618	6,79826	9,2662	<,0001
Error	22	16,140533	0,73366		
C. Total	32	84,123152			

Coefficiente de variación (%): 5,89

Anexo 27. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,51502424	0,051502	4,0313	0,0031
Error	22	0,28106667	0,012776		
C. Total	32	0,79609091			

Coefficiente de variación (%): 12,64

Anexo 28. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,4404909	0,044049	1,6647	0,1532
Error	22	0,5821333	0,026461		
C. Total	32	1,0226242			

Coefficiente de variación (%): 14,67

Anexo 29. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,7721212	0,177212	7,5283	<,0001
Error	22	0,5178667	0,023539		
C. Total	32	2,2899879			

Coefficiente de variación (%): 9,61

Anexo 30. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	2,1469212	0,214692	5,9995	0,0002
Error	22	0,7872667	0,035785		
C. Total	32	2,9341879			

Coefficiente de variación (%): 15,38

Anexo 31. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,6580848	0,065808	4,2292	0,0023
Error	22	0,3423333	0,015561		
C. Total	32	1,0004182			

Coefficiente de variación (%): 19,35

Anexo 32. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Sexto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,8740242	0,087402	3,9301	0,0036
Error	22	0,4892667	0,022239		
C. Total	32	1,3632909			

Coefficiente de variación (%): 12,84

Anexo 33. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Séptimo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,6296182	0,062962	2,9322	0,0170
Error	22	0,4724000	0,021473		
C. Total	32	1,1020182			

Coefficiente de variación (%): 7,86

Anexo 34. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Octavo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,55043030	0,055043	5,3424	0,0005
Error	22	0,22666667	0,010303		
C. Total	32	0,77709697			

Coefficiente de variación (%): 13,88

Anexo 35. Tabla de análisis de varianza para la Producción total acumulada (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	14,978939	1,49789	3,8734	0,0039
Error	22	8,507667	0,38671		
C. Total	32	23,486606			

Coefficiente de variación (%): 6,94

Anexo 36. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,0993879	0,109939	5,5953	0,0004
Error	22	0,4322667	0,019648		
C. Total	32	1,5316545			

Coefficiente de variación (%): 17,28

Anexo 37. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,9888242	0,198882	11,1032	<,0001
Error	22	0,3940667	0,017912		
C. Total	32	2,3828909			

Coefficiente de variación (%): 13,19

Anexo 38. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	5,8884303	0,588843	10,3262	<,0001
Error	22	1,2545333	0,057024		
C. Total	32	7,1429636			

Coefficiente de variación (%): 16,08

Anexo 39. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	2,9555576	0,295556	7,3582	<,0001
Error	22	0,8836667	0,040167		
C. Total	32	3,8392242			

Coefficiente de variación (%): 18,01

Anexo 40. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,0394848	0,103948	16,1654	<,0001
Error	22	0,1414667	0,006430		
C. Total	32	1,1809515			

Coefficiente de variación (%): 15,96

Anexo 41. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Sexto corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	2,9034000	0,290340	18,8088	<,0001
Error	22	0,3396000	0,015436		
C. Total	32	3,2430000			

Coefficiente de variación (%): 15,58

Anexo 42. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Séptimo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	5,1712970	0,517130	15,2614	<,0001
Error	22	0,7454667	0,033885		
C. Total	32	5,9167636			

Coefficiente de variación (%): 12,32

Anexo 43. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Octavo corte. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	2,0052667	0,200527	36,8656	<,0001
Error	22	0,1196667	0,005439		
C. Total	32	2,1249333			

Coefficiente de variación (%): 17,94

Anexo 44. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Temporada 2008/09.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	77,470697	7,74707	20,0536	<,0001
Error	22	8,499000	0,38632		
C. Total	32	85,969697			

Coefficiente de variación (%): 8,26

Anexo 45. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de materia seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	57,829952	5,78300	4,5063	0,0016
Error	22	28,232800	1,28331		
C. Total	32	86,062752			

Coefficiente de variación (%): 6,42

Anexo 46. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de materia seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	82,74313	8,27431	5,9911	0,0002
Error	22	30,38447	1,38111		
C. Total	32	113,12760			

Coefficiente de variación (%): 5,35

Anexo 47. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de materia seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	29,718752	2,97188	2,0273	0,0804
Error	22	32,250867	1,46595		
C. Total	32	61,969618			

Coefficiente de variación (%): 7,65

Anexo 48. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de materia seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	24,574830	2,45748	2,1875	0,0606
Error	22	24,715267	1,12342		
C. Total	32	49,290097			

Coefficiente de variación (%): 6,68

Anexo 49. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de materia seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	32,194485	3,21945	1,9346	0,0947
Error	22	36,610333	1,66411		
C. Total	32	68,804818			

Coefficiente de variación (%): 7,53

Anexo 50. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de materia seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Sexto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	101,13735	10,1137	4,7694	0,0011
Error	22	46,65240	2,1206		
C. Total	32	147,78975			

Coefficiente de variación (%): 6,74

Anexo 51. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de materia seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Séptimo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	109,03996	10,9040	6,0949	0,0002
Error	22	39,35853	1,7890		
C. Total	32	148,39849			

Coefficiente de variación (%): 5,68

Anexo 52. Tabla de análisis de varianza para el Contenido de materia seca (%MS), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Octavo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	82,66982	8,26698	7,0926	<,0001
Error	22	25,64260	1,16557		
C. Total	32	108,31242			

Coefficiente de variación (%): 3,99

Anexo 53. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,4837515	0,048375	1,4694	0,2162
Error	22	0,7242667	0,032921		
C. Total	32	1,2080182			

Coefficiente de variación (%): 20,22

Anexo 54. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,8962061	0,189621	4,6611	0,0013
Error	22	0,8950000	0,040682		
C. Total	32	2,7912061			

Coefficiente de variación (%): 13,88

Anexo 55. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,0561879	0,105619	2,7912	0,0214
Error	22	0,8324667	0,037839		
C. Total	32	1,8886545			

Coefficiente de variación (%): 15,70

Anexo 56. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,3507212	0,135072	4,8063	0,0010
Error	22	0,6182667	0,028103		
C. Total	32	1,9689979			

Coefficiente de variación (%): 11,85

Anexo 57. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,9470000	0,094700	3,6284	0,0056
Error	22	0,5742000	0,026100		
C. Total	32	1,5212000			

Coefficiente de variación (%): 15,53

Anexo 58. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Sexto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,4559879	0,145599	4,4390	0,0017
Error	22	0,7216000	0,032800		
C. Total	32	2,1775879			

Coefficiente de variación (%): 13,74

Anexo 59. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Séptimo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,6750545	0,067505	3,7054	0,0050
Error	22	0,4008000	0,018218		
C. Total	32	1,0758545			

Coefficiente de variación (%): 11,92

Anexo 60. Tabla de análisis de varianza para la Producción total (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Octavo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,21140606	0,021141	3,2075	0,0108
Error	22	0,14500000	0,006591		
C. Total	32	0,35640606			

Coefficiente de variación (%): 18,60

Anexo 61. Tabla de análisis de varianza para la Producción total acumulada (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	20,480224	2,04802	4,2460	0,0022
Error	22	10,611600	0,48235		
C. Total	32	31,091824			

Coefficiente de variación (%): 7,86

Anexo 62. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Primer corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	1,5393576	0,153936	5,3921	0,0005
Error	22	0,6280667	0,028548		
C. Total	32	2,1674242			

Coefficiente de variación (%): 20,25

Anexo 63. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Segundo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	4,0811879	0,408119	14,9693	<,0001
Error	22	0,5998000	0,027264		
C. Total	32	4,6809879			

Coefficiente de variación (%): 12,59

Anexo 64. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Tercer corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	2,6116909	0,261169	8,0009	<,0001
Error	22	0,7181333	0,032642		
C. Total	32	3,3298242			

Coefficiente de variación (%): 17,64

Anexo 65. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Cuarto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	3,9720000	0,397200	13,4327	<,0001
Error	22	0,6505333	0,029570		
C. Total	32	4,6225333			

Coefficiente de variación (%): 15,88

Anexo 66. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Quinto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	2,2403576	0,224036	15,0146	<,0001
Error	22	0,3282667	0,014921		
C. Total	32	2,5686242			

Coefficiente de variación (%): 18,46

Anexo 67. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Sexto corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	5,4269212	0,542692	36,1503	<,0001
Error	22	0,3302667	0,015012		
C. Total	32	5,7571879			

Coefficiente de variación (%): 19,04

Anexo 68. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Séptimo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	2,7368182	0,273682	10,1023	<,0001
Error	22	0,5960000	0,027091		
C. Total	32	3,3328182			

Coefficiente de variación (%): 19,04

Anexo 69. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Octavo corte. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	0,50318788	0,050319	10,5430	<,0001
Error	22	0,10500000	0,004773		
C. Total	32	0,60818788			

Coefficiente de variación (%): 16,21

Anexo 70. Tabla de análisis de varianza para la Producción de especie pura acumulada (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb. Temporada 2009/10.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	134,29842	13,4298	31,9601	<,0001
Error	22	9,24453	0,4202		
C. Total	32	143,54295			

Coefficiente de variación (%): 9,59

Anexo 71. Tabla de análisis de varianza para la Producción promedio total de las tres temporadas (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	10,923255	1,09233	7,1424	<,0001
Error	22	3,364600	0,15294		
C. Total	32	14,287855			

Coefficiente de variación (%): 4,89

Anexo 72. Tabla de análisis de varianza para la Producción promedio de especies puras de las tres temporadas (Ton MS/ha), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	61,148552	6,11486	35,1594	<,0001
Error	22	3,826200	0,17392		
C. Total	32	64,974752			

Coefficiente de variación (%): 6,21

Anexo 73. Tabla de análisis de varianza para la Persistencia (macollos/m²), de mezclas y cultivares de *Lolium perenne* L. y *Festuca arundinacea* Schreb.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Probabilidad
Model	10	169202984	16920298	11,1384	<,0001
Error	22	33420059	1519093,6		
C. Total	32	202623043			

Coefficiente de variación (%): 13,20