

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



PRODUCTIVIDAD DE CUATRO CULTIVARES Y TRES LINEAS DE ALFALFA
(*Medicago sativa* L.) EN UN ANDISOL DE LA REGION DE LA ARAUCANIA

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

CHRISTIAN MARCELO BECERRA PEÑA

TEMUCO – CHILE

2003

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



PRODUCTIVIDAD DE CUATRO CULTIVARES Y TRES LINEAS DE ALFALFA
(*Medicago sativa* L.) EN UN ANDISOL DE LA REGION DE LA ARAUCANIA

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

CHRISTIAN MARCELO BECERRA PEÑA
PROFESOR GUIA: ROLANDO DEMANET FILIPPI

TEMUCO – CHILE

2003

**PRODUCTIVIDAD DE CUATRO CULTIVARES Y TRES LINEAS DE ALFALFA
(*Medicago sativa* L.) EN UN ANDISOL DE LA REGION DE LA ARAUCANIA**

PROFESOR GUIA : ROLANDO DEMANET FILIPPI
Ingeniero Agrónomo
Departamento de Producción
Agropecuaria.

PROFESORES CONSEJEROS : JUAN CARLOS GARCÍA DIEZ
Ingeniero Agrónomo
Departamento de Producción
Agropecuaria.

HORACIO JULIO MIRANDA VARGAS
Medico Veterinario Msc Bioestadística
Departamento de Producción
Agropecuaria

CALIFICACIÓN PROMEDIO DE TESIS :

DEDICATORIA

“El afecto fundamental del hombre actual es la angustia. Debería ser el cobijamiento, la seguridad en Dios. El existencialismo que se impone en nuestros círculos demuestra cuán superficialmente hemos captado la religión, cuán poco hemos sabido establecer en nosotros y en otros una totalidad orgánica en la capacidad de amar. Al tener siempre esta totalidad ante los ojos, podemos estar seguros de educar un tipo de hombre que en sí es auténticamente humano y auténticamente divino, que –en cuanto es posible- es feliz y puede hacer felices a otros.”

P. José Kentenich

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, quiero agradecer a Dios, por darme la oportunidad de estudiar y formarme como profesional, de darme una familia que me apoya en todo y de darme personas que me acompañan y me hacen sentir su cariño.

Quiero darle gracias a mis Padres, que me apoyaron en todos estos años de carrera aconsejándome, alentándome, retándome y felicitándome por todos mis logros y mis caídas, y que sin ellos, no hubiese sido posible lograrlo.

Quiero darle las gracias a Carolina, por todo el amor, paciencia, cariño y alegría que me ha brindado en estos años juntos.

Quiero darle las gracias en forma muy especial, al profesor guía de esta tesis, Sr. Rolando Demanet F. y a los profesores consejeros Sr. Juan Carlos García D. y Sr. Horacio J. Miranda Vargas por su ayuda, paciencia, dedicación y amistad.

Quiero darle las gracias a mis amigos por la alegría, ayuda y lealtad que hemos ido formando en estos años, especialmente a Claudio y Mario.

Finalmente, quiero dar las gracias a mis amigos de la Pastoral Universitaria, por soñar juntos por un mundo mejor y compartir nuestra fe.

INDICE

| Capitulo | | Página |
|----------|--|--------|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. | REVISION BIBLIOGRAFICA | 3 |
| 2.1 | Aspectos generales. | 3 |
| 2.2 | Características del cultivo. | 4 |
| 2.2.1 | Crecimiento y desarrollo del cultivo. | 4 |
| 2.2.2 | Valor nutricional. | 5 |
| 2.2.3 | Persistencia. | 5 |
| 2.2.4 | Rendimiento de la materia seca y estacionalidad. | 5 |
| 2.3 | Adaptación. | 6 |
| 2.3.1 | Clima. | 6 |
| 2.3.2 | Condiciones edáficas | 7 |
| 2.4 | Manejo de la alfalfa. | 8 |
| 2.4.1 | Efecto de la altura de corte. | 8 |
| 2.4.2 | Altura de corte. | 8 |
| 2.4.3 | Siembra. | 9 |
| 2.4.4 | Preparación de suelos y fertilización | 10 |
| 2.4.5 | Control de Especies residentes. | 11 |
| 2.4.6 | Control de enfermedades | 12 |
| 2.4.7 | Plagas. | 13 |
| 2.5 | Cultivares de Alfalfa. | 14 |
| 2.6 | Utilización. | 15 |
| 3. | MATERIALES Y METODOS | 17 |
| 3.1 | Ubicación del ensayo. | 17 |
| 3.2 | Características edafoclimáticas. | 17 |
| 3.3 | Parámetros meteorológicos | 18 |
| 3.4 | Tratamientos | 19 |
| 3.5 | Diseño experimental. | 19 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.6 | Tamaño de las parcelas. | 19 |
| 3.7 | Siembra. | 19 |
| 3.8 | Fertilización. | 19 |
| 3.9 | Dosis de semilla. | 20 |
| 3.10 | Control de especies residentes. | 20 |
| 3.11 | Riego. | 20 |
| 3.12 | Evaluaciones. | 20 |
| 3.12.1 | Población de plantas. | 20 |
| 3.12.2 | Altura de planta. | 21 |
| 3.12.3 | Porcentaje de Germinación (%). | 21 |
| 3.12.4 | Numero de semillas/kg. | 21 |
| 3.12.5 | Porcentaje de emergencia. | 21 |
| 3.12.6 | Producción de materia verde. | 21 |
| 3.12.7 | Producción de materia seca. | 22 |
| 3.12.8 | Contenido de materia seca | 22 |
| 3.12.9 | Composición botánica. | 22 |
| 3.12.10 | Tasa de crecimiento | 22 |
| 3.13 | Análisis estadístico. | 22 |
| 4. | PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS | 23 |
| 4.1 | Población de plantas. | 23 |
| 4.2 | Porcentaje de Emergencia | 24 |
| 4.3 | Altura de planta. | 24 |
| 4.4 | Dormancia | 27 |
| 4.5 | Contenido de materia seca | 29 |
| 4.6 | Rendimiento materia verde | 31 |
| 4.7 | Producción de materia seca. | 34 |
| 4.7.1 | Producción de materia seca total. | 34 |
| 4.7.2 | Producción de materia seca Alfalfa | 34 |
| 4.8 | Tasa de crecimiento. | 40 |
| 4.9 | Composición botánica. | 43 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.9.1 | Composición botánica promedio por corte. | 43 |
| 4.9.2 | Composición botánica total por tratamiento | 44 |
| 5. | CONCLUSIONES | 46 |
| 6. | RESUMEN | 47 |
| 7. | SUMMARY | 48 |
| 8. | LITERATURA CITADA | 49 |
| 9. | ANEXO | 57 |

1. INTRODUCCIÓN

El avance de la agricultura, requiere mayor eficiencia en el uso de las distintas técnicas para producir en forma adecuada y sostenida. La Alfalfa adquiere importancia en los sistemas productivos, ya que posee ventajas comparativas respecto a otras especies forrajeras, en relación a su calidad nutritiva, persistencia, digestibilidad, tolerancia a déficit hídricos y rendimiento.

La persistencia de las pasturas de alfalfa permite disminuir el costo de establecimiento anual, disponer de un forraje abundante de buena calidad en primavera y verano, período en que las pasturas permanentes disminuyen su oferta de forraje. Además se destaca el nivel de producción anual, 10 a 14 ton ms/ha en alfalfa de segundo año, superior en al menos 4 ton ms/ha al rendimiento obtenido por las praderas y pasturas permanentes.

La versatilidad de esta especie, es importante para la zona sur dado que se adapta a diferentes áreas agroecológicas y es posible su utilización en pastoreo, soiling y conservación de forraje como heno o ensilaje.

La hipótesis de esta investigación plantea que los cultivares y líneas de alfalfa de nueva generación presenta un nivel de rendimiento similar al cultivar Rebound, en condiciones de riego de la Región de La Araucanía.

El objetivo principal de este trabajo fue determinar la productividad de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. en un Andisol del área de riego del Llano Central de la Región de La Araucanía.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Medir el rendimiento de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. en la temporada de establecimiento de esta pastura.

- Determinar el aporte porcentual de los cuatro cultivares y tres líneas de alfalfa al total de la primera temporada.

- Evaluar la distribución de la producción de cuatro cultivares y tres líneas de alfalfa en la temporada de establecimiento.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Aspectos Generales.

La alfalfa, es la planta forrajera más antigua que se conoce. Numerosos investigadores están de acuerdo que su origen hay que buscarlo en el sur-oeste de Asia (Aguila, 1997).

Su introducción a Europa, data de cinco siglos antes de nuestra era, llevada a Grecia por los persas en el tiempo de Darío, durante su campaña sobre Atenas. De ahí se difundió lentamente hacia occidente, hasta llegar a España y a todos los países que formaban el imperio Romano (Aguila, 1997).

Los Españoles introdujeron la alfalfa a América, primero a México y Perú y luego, desde este ultimo a Chile. Se supone que de nuestro país fue llevada a California, alrededor de 1850 (Aguila, 1997).

En Chile parece que la alfalfa fue cultivada en cierta extensión por primera vez, en la primera mitad del siglo pasado en el valle del río Huasco, desde donde se propago hacia el centro del país (Aguila, 1997).

En Chile esta especie se encuentra desde el extremo norte en Tarapacá, hasta el extremo austral de Magallanes, aunque su mayor concentración está en la zona central (Correa 1978).

Entre sus principales ventajas destacan la tolerancia a la sequía estival, un elevado rendimiento, alto contenido de proteínas y persistencia igual o mayor a seis años en la X región (Parga 1994). Otra de sus características es la alta versatilidad y capacidad de soportar diferentes condiciones climáticas y edáficas. Soporta la explotación continua y en rotación presenta un alto aporte de nutrientes al suelo y al cultivo siguiente (Robles, 1994).

Es planta mejoradora de las características del suelo, debido a su sistema radical profundizador, volumen de tierra que ocupan sus raíces superficiales y capacidad de fijación de N atmosférico a través de sus rizobios (Aguila, 1997.)

2.2. Características del cultivo.

La alfalfa común (*Medicago sativa* L.) es una planta herbácea de la familia de las leguminosas, perenne, con numerosos tallos de crecimiento erecto e inclinado, ramosos, que alcanzan hasta 1,5 m de altura. Hojas alternadas, glabras y trifoliadas. Estipulas anchas, dentadas y terminadas en punta. Flores papilionadas de color violeta. Vainas dehiscentes, con varias semillas, enrolladas en espiral. Semillas de color amarillo y en un kilo presenta un número fluctuante entre 400.000 a 700.000 (Aguila, 1997).

El sistema radical consiste en una raíz robusta, pivotante, que puede tener varias ramificaciones laterales. Es abundantemente ramificada en sus primeros 30 cm. En la mayoría de los suelos la raíz pivotante alcanza entre 60 a 90 cm de longitud, pero en suelos profundos, bien drenados, puede alcanzar 7 o más metros (Aguila, 1997).

2.2.1. Crecimiento y desarrollo del cultivo. El crecimiento del follaje, luego de su emergencia es lento, sin embargo, la raíz tiene un rápido desarrollo inicial y puede alcanzar una penetración de 25 a 30 cm, cuando la planta tiene 10 cm de altura (Soto y Martínez, 1985).

El crecimiento de los tallos se produce a partir de los apéndices por elongación de los entrenudos y, generalmente, es erecto hasta los 60 a 90 cm de altura (Speeding y Dieckmonhs, 1972; Correa,1978).

El rebrote inicia su crecimiento a expensas de las reservas de carbohidratos acumulados en raíces. Esta acumulación de reservas se produce cuando la planta comienza a depender de la energía proveniente de la fotosíntesis (Muslera y Ratera, 1984).

2.2.2. Valor nutricional. La alfalfa no posee grandes cantidades de polisacáridos de reserva en forma de fructosanos, sin embargo, contiene pequeñas cantidades de almidón y relativamente grandes de pectina. El contenido de proteínas es alto y puede superar niveles de 20% cuando la planta se corta a principios de floración (Mc Donald *et al*, 1969).

El valor nutritivo de las hojas es muy superior al de los tallos (Willey y Zaleski, 1955). A medida que la planta avanza en su estado de madurez, la relación hoja: tallo cambia, factor que contribuye al descenso del valor nutritivo de esta leguminosa (González *et al*, 1973).

2.2.3. Persistencia. Se asocia al manejo del pastoreo y a la capacidad genética de producir rebrote (Takasaki, 1976). En la zona sur del país, la persistencia de la alfalfa es de al menos seis años (Parga, 1994).

2.2.4. Rendimiento de materia seca y estacionalidad. El índice más antiguo de productividad de las especies pratenses lo constituye el rendimiento o producción de materia seca (Cabezas, 1972). El contenido de materia seca varía durante el ciclo anual de la planta aumentando con el avance de la madurez y disminuyendo en los estados reproductivos de las plantas (Cabezas 1972).

La temperatura óptima de crecimiento es cercana a 25°C, que permite desarrollar la mayor producción de hojas y tallos (Bula, 1972).

Blaser *et al*, (1986) sostiene que la variación de los niveles de las reservas de carbohidratos no estructurales y la acumulación de materia seca es mínima, antes que la planta alcance un estado de prebotón, y llega a ser máxima en la etapa de inicio de floración (10%).

La latencia de invierno es el período más crítico, y el crecimiento de primavera esta determinado por las reservas acumuladas durante el periodo del otoño anterior (Figueroa, 1962).

A inicios de primavera se produce un lento crecimiento inicial de las plantas, debido al bajo contenidos de carbohidratos (Ward y Blaser, 1961). También existe una reducción de la producción de forraje en verano debido a la alta fotorrespiración causante de la disminución de la producción de materia seca (Cosio, 1976).

Baars *et al*, (1975), al analizar la curva de producción de una pastura de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en Nueva Zelanda, observaron que los máximos rendimientos ocurren en primavera e inicios de verano, posteriormente decrece su desarrollo en verano, con una pequeña pero variable alza en otoño. Al respecto, Bula (1972), sugiere que la disminución de forraje en verano, se debe a un efecto de temperatura y déficit de humedad en el suelo.

2.3. Adaptación. Es una especie de amplia distribución en el mundo debido a su notable adaptación a diferentes condiciones de suelo y clima (Cuevas y Balocchi, 1983).

2.3.1. Clima.

Temperatura: La temperatura afecta la tasa de crecimiento de la alfalfa en cada estación (López,1993). La reducción de la producción de forraje, durante los periodos de altas temperaturas, no puede ser solo atribuidos a este factor, también intervienen la fotosíntesis, la respiración nocturna, el peso específico de las hojas, tallos y el índice de área foliar (Delaney *et al*, 1974).

Precipitación: Es resistente a la sequía estival, siendo su persistencia buena en condiciones de bajas precipitaciones (Romero,1990).

Luz: Las hojas poco angulosas permiten una alta intersección de la luz. Una exagerada mantención de las hojas en la luz es negativo, ya que la fotosíntesis neta baja al aumentar la respiración, situación que genera en la planta una mayor susceptibilidad a ataques de *Pseudopeziza medicagili* (Viruela). Además se produce brotación de las coronas producto de la etiolación a la que están sujetos (López,1993).

2.3.2. Condiciones edáficas La alfalfa requiere de suelos profundos, fértiles, con buen drenaje, textura liviana a media (Torres y Parga,1992).

Efectos de la acidez del suelo: La acidificación puede afectar negativamente la fijación simbiótica de *Rhizobium meliloti*. Es difícil de establecer alfalfa en suelos con un pH menor a 5,5 (Borie,1993).

En el proceso de fijación, la nodulación es afectada por la acidez del suelo, determinando que ciertas especies o razas estén ausentes y que la alfalfa presenten una nodulación deficiente (Rice *et al*, 1977; Coventry *et al*, 1985).

La toxicidad por aluminio y manganeso, la deficiencia de calcio, magnesio y fósforo son las primeras limitantes para el crecimiento de las leguminosas en suelos ácidos, siendo necesario la aplicación de cal y fertilizantes para el normal desarrollo del cultivo (Layon y Driffith,1988; Fageria *et al*, 1988).

Toxicidad por aluminio. En las leguminosas forrajeras, el daño más importante causado por aluminio ocurre en el mecanismo de fijación de nitrógeno (Cooper *et al*,1983). El rendimiento de alfalfa se ve drásticamente disminuido cuando se desarrolla en suelos ácidos con altos niveles de aluminio (Cambell *et al*, 1993).

Fertilidad del suelo. La alfalfa presenta una alta extracción de nutrientes del suelo, a excepción del nitrógeno, hecho que determina que la fertilización debe ser aplicada en forma balanceada y en altas dosis de elementos por unidad de superficie (Acuña *et al*, 1991).

Aunque se sabe que algunas cepas de *Rhizobium* son capaces de producir una nodulación efectiva en plantas con deficiencias de fósforo, gran cantidad de investigaciones han demostrado que la aplicación de fósforo, incrementa la nodulación en muchas leguminosas (Munns, 1977).

Profundidad del suelo y drenaje: Según Romero (1990), el cultivo de la alfalfa en suelos de profundidad menor a 60 cm no es aconsejable, debido a que la raíz principal, pivotante y profundizadora, es capaz de explorar varios metros. Por ésta razón requiere de suelos libres de cualquier tipo de impedimentos dentro del primer metro de profundidad (López. 1993).

Cuando hay problemas de mal drenaje en el suelo se producen necrosis foliares, pudriciones radicales y formación de sustancias tóxicas por la falta de oxígeno, afectando el desarrollo de las raíces, el crecimiento y persistencia de la alfalfa (Brown *et al*, 1966).

2.4.-Manejo de la alfalfa.

2.4.1. Efecto de la altura de corte. El momento óptimo del corte durante la temporada de crecimiento, se produce con una frecuencia variable, debido a las condiciones de clima, producto de la interacción temperatura - disponibilidad hídrica en el suelo (Smith, 1969).

El corte realizado en fases tempranas de desarrollo afecta la persistencia de la alfalfa. Además, los cortes muy frecuentes reduce el tamaño y vigor de la corona, producto de la disminución de los carbohidratos de reserva, que provocan una reducción del número y vigor del rebrote (Muslera y Ratera, 1984).

Arevalillo (1971), evaluó el efecto de distintas frecuencias de corte en la densidad y rendimiento de la alfalfa. Observó que las frecuencias de cortes previas a la floración no permitían la recuperación de las reservas de carbohidratos, afectando la persistencia y el rendimiento.

2.4.2. Altura de corte. Cuando la frecuencia de corte es muy alta, la altura de residuo debe ser mayor, para dejar un área foliar que permita el rebrote (Muslera y Ratera, 1984). Esto se debe a que los cortes altos dejan una cierta área foliar que entrega energía adicional para iniciar el rebrote. Además los tallos residuales poseen yemas axilares latentes, que fácilmente pueden ser activadas (Smith, 1972).

2.4.3. Siembra.

Época de siembra: En primavera las mejores condiciones de temperaturas permiten un desarrollo más rápido de la alfalfa, y una mejor competencia con las especies residentes. En la IX y X Regiones, la época mas apropiada es el periodo Septiembre - Octubre (Torres y Parga, 1992).

Calidad de la semilla: Las semillas de alfalfa no deben poseer impurezas que dificulten el establecimiento y debe tener un buen poder germinativo. La semilla de alfalfa esta considerada en el grupo de vida larga, su germinación se ve afectada por la edad y condiciones de almacenamiento, siendo la humedad y la temperatura los parámetros mas incidentes en la preservación de las características de calidad de la semilla (Cuevas y Balocchi,1983).

Dosis de semilla: Para calcular la dosis de semilla, se considera el número de semillas que garantice la densidad de la pastura. Esto depende, principalmente, del tamaño de la semilla, morfología de la especie, hábito de crecimiento, agresividad, pureza y poder germinativo (Cuevas y Balocchi, 1983).

La densidad de plantas necesarias para obtener un buen rendimientos, es aproximadamente 200 plantas/m² en el año de establecimiento y alrededor de 100 plantas/m² en el segundo y tercer año (Parga, 1994).

La dosis de semillas requeridas para lograr una adecuada densidad y rendimiento es variable dependiendo de numerosos factores: preparación de suelos, método de siembra, condiciones

climáticas, entre otros. El rango de recomendaciones es de 10 a 25 kg semilla/ha (Wynn-Williams, 1982; Sheldrick *et al.*,1987; Tesar y Marble,1988; Askin,1990; Muslera y Ratera,1991).

Inoculación y peletización de semillas: Consiste en recubrir la semilla con un polvo fino mediante el uso de una sustancia adhesiva. El polvo de recubrimiento(carbonato de calcio) debe proporcionar un ambiente adecuado para la supervivencia de los microorganismos con los que debe inocularse ésta especie (Acuña, 1983).

2.4.4 Preparación de suelos y fertilización. Los objetivos básicos de una buena preparación de suelos son eliminar el residuo del cultivo anterior, favorecer la descomposición de materia orgánica, eliminar larvas de insectos, favorecer la acumulación de agua, y producir un buen drenaje e intercambio gaseoso (Teuber, 1980; Cuevas y Balocchi, 1983).

Para determinar la fertilización de la alfalfa, se debe considerar factores que hacen variar el requerimiento de fertilizantes: fertilidad inicial del suelo, nivel de rendimiento esperado (extracción), sistema de utilización de la pastura, periodo de crecimiento o de mayor demanda de nutrientes y condiciones climáticas (Sepúlveda, 2000).

Los Andisoles de la zona sur poseen una alta capacidad de retención de fósforo. Por otra parte, las plantas jóvenes lo absorben con gran rapidez y además de otras funciones, ejerce el rol fundamental en el proceso de fijación simbiótica de nitrógeno (Parga, 1994).

La dosis mínima de fósforo necesarias para un buen establecimiento fluctúan entre un 120 a 150 kg de P_2O_5 /ha, dependiendo del nivel de fósforo disponible en el suelo.

El potasio, es necesario en suelos con contenido medio a bajo, se recomienda su aplicación uno a dos meses después de la siembra (Acuña, 1992).

Los requerimientos nutritivos de una pastura de alfalfa en producción, son en primer lugar el fósforo, dada la alta extracción de este elemento por esta forrajera y los bajos niveles en la mayoría de los suelos de la zona sur (Sepúlveda, 2000). Las plantas de segundo año en adelante, extraen potasio en gran cantidad, y especialmente, en alfalfas dedicadas a cosecha de forraje, donde es necesario retornar al suelo este elemento, para asegurar una producción sostenida (Acuña, 1992).

En tercer lugar está el azufre, que aunque no conocemos casos de deficiencia en cultivos de alfalfa, no obstante es posible que aparezca en aquellos suelos deficientes en dicho elemento. Las extracciones de azufre son altas: 2,5 a 3 kg/ton ms, que para una producción de 15 ton/ha representan 40-45 kg de azufre elemental (Muslera y Ratera, 1991).

2.4.5 Control de Especies residentes. Hay dos etapas en la vida de un alfalfar en que las especies residentes pueden ser un grave problema para su persistencia y producción: Al establecimiento y al final de su vida productiva, cuando lleva varios años en el terreno y la densidad de plantas disminuye (Muslera y Ratera, 1991).

Durante la primera temporada, es conveniente controlar las malezas con herbicidas, y no hacerlo a través de talajeos en una etapa temprana de crecimiento de la vegetación. Si bien ayudaría a controlar las plantas indeseables y aprovechar este primer corte, puede producir un serio daño a la alfalfa que se encuentra recién desarrollando su sistema radical y aéreo (Aguila, 1997).

En el ciclo anual de la alfalfa hay dos épocas con mayores problemas: Invierno y Verano (Muslera y Ratera, 1991). A fines de invierno, la alfalfa puede ser afectada por la invasión de diferentes plantas anuales gramíneas como *Poaceas*, Crucíferas e incluso especies Compuestas cuyo ciclo de producción se inicia antes que la alfalfa, perjudicando el rebrote (Muslera y Ratera, 1991).

Las especies residentes de ciclo estival perjudican a los alfalfares de riego, siendo las más agresivas las *Poaceas* perennes que se desarrollan bien con las elevadas temperaturas de esta época. Pueden aparecer en el primer año otras especies de tipo anual (*Poligonum sp*, *Chenopodium sp*, etc.), pero en años sucesivos en sistemas de corte intermitentes, como se explota la alfalfa, quedan eliminadas (Muslera y Ratera, 1991).

Hay muchos herbicidas que pueden controlar las especies residentes en las diversas fases en el ciclo de la alfalfa. El empleo de uno u otro dependerá de las especies presentes en el terreno y del estado vegetativo de la alfalfa (Muslera y Ratera, 1991).

El control de especies residentes para alfalfa, en presiembra, se puede realizar con herbicidas tales como Trifluralina o EPTAM (Demanet y Neira, 1996). Post-emergente, los herbicidas más utilizados son 2,4 DB; Bromoxinil, Imazetapyr, Haloxifop-metil, Fluazifop-butil (Demanet y Neira, 1996).

2.4.6 Control de enfermedades. En la zona sur del país, los agentes patógenos que existen no se han constituido hasta el momento en un problema que limite seriamente la productividad del cultivo (Galdames, 1992).

De los agentes patógenos de la alfalfa, los hongos son considerados los organismos más importantes, se han reportado en el mundo alrededor de 40 géneros. Sin embargo, problemas asociados a la acción de las bacterias, virus, nemátodos y plantas parásitas también constituyen un riesgo potencial. A pesar de lo anterior, es necesario considerar que la alfalfa es un cultivo que en muchos casos puede presentar síntomas de origen no biótico, es decir, no están asociados a agentes infecciosos, los cuales son producidos normalmente por desbalances nutricionales, estrés hídrico, acidez u otros factores ambientales (Galdames, 1992).

Las enfermedades más importantes que afectan a la alfalfa en la zona sur son de origen fungoso. En el establecimiento, la pudrición de semillas y las caídas de plántulas o *dumping-off*, causadas por el complejo de hongos del suelo *Pythium spp*, *Fusarium sp* y *Rhizoctonia solani*,

pueden tener importancia en la obtención de una buena población y en el desarrollo de plantas vigorosas. En la época del año de mayor crecimiento y a medida que el cultivo envejece, se acentúan los problemas causados por hongos que afectan la parte aérea de la planta (Tallos y hojas). Algunos de los mas comunes encontrados en alfalfa son: *Phoma medicaginis*, *Pseudopeziza medicaginis*, *Peronospora trifoliorum*, *Stemphylium botrysum* y *Leptosphaerulina trifolii* (Demagnet y Neira, 1996).

La información indica que el corte oportuno y el uso de cultivares con latencia invernal, constituyen medidas efectivas de control de enfermedades. El uso de fungicidas aplicados al follaje reduce la incidencia, sin embargo, podría no tener justificación económica (Galdames, 1992).

2.4.7.- Plagas. Entre las forrajeras cultivadas en Chile, la alfalfa es la que registra el mayor número de especies de artrópodos fitófagos asociados a ella (51 especies). No todos constituyen problemas serios para su establecimiento, crecimiento y desarrollo. Las especies que causan daños, sólo en ciertos períodos adquieren importancia, debido al aumento poblacional (Aguilera, 1992).

Plagas claves o primarias: Son poblaciones de insectos que en forma permanente causan daño económico al cultivo (Aguilera, 1992). Para Chile se mencionan ocho especies de pulgones asociados a la alfalfa y en la zona sur se consideran solamente dos como los más importantes (Aguilera, 1992): Pulgón verde de la arveja (*Acyrtosiphon pisum*) y Pulgón azul de la alfalfa (*Acyrtosiphon kondoi*).

Las moscas minadoras también son conocidas como larvas minadoras o minadoras de hojas, siendo la especie de mayor importancia para la alfalfa *Liriomyza huidobrensis* (González, 1989). El gusano blanco del fréjol (*Gaphognathus leucolema*), en Chile se distribuye desde la V a la X Regiones e Isla de Pascua (González, 1989). Cuncunilla verde del Fréjol (*Rachiplusia nu*), es una plaga de la alfalfa y fréjol, distribuyéndose desde la I a la X Región e isla Juan Fernández (González, 1989).

Las babosas o chapas (*Deroceras reticulatum* M.), son abundantes en la zona sur en periodos de alta humedad, especialmente durante el otoño, fines de invierno y comienzos de primavera, cuando la temperatura es favorable (Aguilera, 1992).

Plagas secundarias y potenciales de la alfalfa: Como plagas secundarias se considera aquellas especies de insectos o ácaros fitófagos que en ciertos periodos adquieren importancia, debido a que el aumento poblacional. Esta asociado a factores climáticos o practicas culturales que influyen negativamente en los enemigos naturales que las mantienen en niveles sub-económicos, permitiendo su eventual resurgimiento (Aguilera, 1992).

Las principales plagas ocasionales de la alfalfa son *Aphis craccivora*, *A. Gossypi* y *Myzus persicae*, *Agostis*, *Capitarsia*, *Afronta sp.*, *Peridroma sp.*, *Pseudaletía sp.*, *Autogapha sp.*, *Tetranychus urticae*, *Epicauta pilme* y *Dicroplus sp.* (Sepúlveda, 2000).

Las plagas potenciales son aquellas que, bajo las condiciones existentes, no afectan la cantidad ni la calidad de la cosecha, debido a que se presentan en poblaciones que pasan desapercibidas producto de factores naturales de control, o bien porque la planta en si no le es totalmente apta para sus procesos biológicos fundamentales (Aguilera, 1992). Existen dos especies de reciente hallazgo en la zona sur, *Sminthurus viridis* L. y *Therioaphis trifolii* M.

2.5.- Cultivares de Alfalfa.

Un cultivar se caracteriza por ser una unidad familiar que posee un elevado potencial de rendimiento y adecuada estabilidad al ser sembrado en diferentes ambientes. Soto y Chain (1992), indican que del punto de vista de actividad estacional, se han desarrollado dos grupos de cultivares de alfalfa: con latencia y sin latencia invernal.

La temperatura de invierno y las precipitaciones son uno de los factores que inciden en la adaptación de los cultivadores de alfalfa. Existen diferentes clasificaciones de crecimiento invernal, la más reciente utilizada en Chile se basa en el índice de dormancia en una escala de 0 a 11, que refleja el decrecimiento durante el invierno y una escala de 0 a 9 para el crecimiento durante el otoño. Éste último sistema es menos utilizado (Marble, 1986).

Romero (1987), indica que algunas características agronómicas como el hábito de crecimiento (erecto o rastrero), precocidad, resistencia al frío o sequía, capacidad de rebrote y tolerancia o resistencia a enfermedades, son muy importantes para la elección de una línea de alfalfa.

Actualmente, en el mercado existe un gran número de cultivares, que se clasifican según la el nivel de dormancia que estos poseen. En Chile se han creados tres cultivares a partir de selección masal de importaciones realizadas de Europa y Sudamérica. Estos han presentado buen comportamiento productivo y sanitario: Rayen, Palihue y Huinca (Romero, 1990). Rayen y Palihue son cultivares sin latencia invernal (López,1988) y Huinca es semidormante (Romero, 1990).

| Nivel de dormancia | Cultivar | Empresa Comercializadora |
|---------------------------|-----------------|---------------------------------|
| No dormante | Pierce | Tracy |
| | Suprema | CIS |
| | WL-520 | Baldrich |
| Semidormante | Meteor | Tracy |
| | Robust | CIS |
| | Super 457 | Baldrich |
| Dormante | Fortress | Tracy |
| | Agresiva | CIS |
| | WL-320 | Baldrich |
| Extra dormante | Spredor III | Tracy |

Fuente: Catalogo cultivares WL A.C. Baldrich. Chile, citado por Sepúlveda (2000).

2.6.-Utilización.

El uso de la alfalfa en Chile es de preferencia para producción de leche y animales de alto requerimientos nutricionales. La expansión de este cultivo ha sido motivada por la necesidad de contar con una especie forrajera capaz de suministrar un forraje de calidad y cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos animales, especialmente, de los productores de leche. La intensificación de la producción de leche ha ubicado a la alfalfa como un recurso que permite una buena complementación con la pradera permanente o, en sistemas más intensivos, con el ensilaje de maíz (Romero, 1992).

Su hábito de crecimiento erecto, su alto valor nutritivo, rápida recuperación después de un corte, elevado rendimiento y persistencia, son todos factores que hacen que esta planta sea especialmente apropiada para la elaboración de forraje conservado como heno (Aguila, 1997).

El aprovechamiento de la alfalfa se debe realizar en un estado vegetativo en que, al doble compromiso de obtener cantidad y calidad de forraje, hay que añadir la necesidad de cuidar la persistencia, no agotando las reservas debido al aprovechamiento frecuente (Muslera y Ratera, 1991).

La calidad del forraje de la alfalfa disminuye al avanzar en madurez, aunque de una forma paulatina, más lenta que en la mayoría de las gramíneas. El valor nutritivo es especialmente importante cuando se destina a animales en producción, leche o carne; debiendo ser objetivo de su manejo conseguir un forraje de buena digestibilidad y alto contenido de proteína (Muslera y Ratera, 1991).

El aprovechamiento en verde mediante corte o pastoreo permite una buena utilización de la alfalfa, que mantiene bastante bien la calidad aun cuando avance en madurez. Sin embargo, en la conservación mediante henuficación o ensilado las pérdidas durante el proceso pueden ser muy

elevadas, y afectar tanto a la cantidad como a la calidad del forraje obtenido (Muslera y Ratera, 1991).

Para solucionar las limitantes de la alfalfa como recurso para ensilaje, las alternativas más utilizadas son el premarchitamiento y la utilización de aditivos. A esto se debe agregar la posibilidad de mezclar la alfalfa con forrajes de mejores condiciones para ser ensilados, tales como el maíz y praderas de gramíneas (Klein, 1994).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del ensayo.

La presente investigación se realizó en la Estación Experimental Las Encinas, del Instituto de Agroindustria de la Universidad de la Frontera de Temuco. Ubicado en el Llano Central de la IX Región de la Araucanía (38°44' LS y 72°35' LO) a 100 m de altitud.

3.2 Características edafoclimáticas.

El sitio experimental posee un Andisol perteneciente a la serie Temuco. Esta serie se ha desarrollado a partir de cenizas volcánicas modernas, presentando una topografía plana, con pendientes de 1 a 3 %. Son suelos delgados y moderadamente profundos, de drenaje bueno a imperfecto en áreas deprimidas. Su textura es media y su color es pardo amarillento. La composición química del suelo previo a la siembra, se presenta en el Cuadro 1 (Mella y Kühne, 1985).

El régimen de temperaturas que presenta la IX Región es mesico con una temperatura máxima absoluta de 36.2 °C y una temperatura mínima absoluta de -10.2°C. Las precipitaciones fluctúan entre 1.200 y 1.500 mm, con un régimen de humedad údico (Rouanet,1988).

La estación experimental las Encinas, se ubica bajo un régimen de clima templado frío, con 115 días libre de heladas durante el periodo estival y una sumatoria de grados días de 900° C (base 5°C). Las primeras heladas comienzan en marzo, prolongándose hasta noviembre. La estación húmeda comienza en Abril, con precipitaciones que superan la evapotranspiración,

mientras el periodo seco dura 3,5 meses durante el periodo estival. La pluviometría anual oscila entre 1200 a 1500 mm (Yáñez, 2001).

3.3 Parámetros meteorológicos.

Los parámetros de precipitación, temperatura y horas de luz fueron obtenidos de los registros de la estación meteorológica Maquehue, dependiente de la dirección meteorológica de Chile Anexo 21, 22 y 23).

Cuadro 1. Análisis químico del suelo previo al establecimiento del ensayo. Estación Experimental Las Encinas, Universidad de la Frontera. Temuco, 6 de Septiembre de 2001.

| Componente | Unidad | Contenido |
|-----------------------|---------------|------------------|
| N | ppm | 50 |
| P | ppm | 17 |
| K | ppm | 352 |
| pH H ₂ O | | 6.08 |
| pH Ca Cl ₂ | | 5.5 |
| Mat. Orgánica | % | 18 |
| K | Cmol+/kg | 0.9 |
| Na | Cmol+/kg | 0.17 |
| Ca | Cmol+/kg | 9.78 |
| Mg | Cmol+/kg | 2.23 |
| Al | Cmol+/kg | 0.04 |
| Bases | Cmol+/kg | 13.08 |
| CICE | Cmol+/kg | 13.12 |
| Saturación Al % | % | 0.30 |
| B | ppm | 0.94 |
| Zn | ppm | 1.85 |
| Cu | ppm | 2.15 |
| Fe | ppm | 49.15 |
| Mn | ppm | 2.7 |
| S | ppm | 14.00 |
| Al Ext. | ppm | 549.00 |

Fuente: Laboratorio Análisis Químico de Suelos. Instituto Agroindustria, Universidad de la Frontera.

3.4 Tratamientos.

Durante el presente trabajo se evaluaron cuatro cultivares: California 52, Amerigraze 401 Robust y tres líneas: DS – 077, DS – 076, DS – 075 de *Medicago sativa* L. El testigo fue el cultivar Rebound.

3.5 Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos correspondieron a los cultivares y líneas alfalfa.

3.6 Tamaño de las parcelas.

La superficie total empleada en la investigación fue 210 m², dividida en tres bloques, con siete parcelas de 10 m² (2X5 m).

3.7 Siembra.

La siembra se realizó el día 1 de octubre de 2001, en forma manual, depositando las semillas en línea junto al fertilizante. La distancia entre hilera fue 18.3 cm.

3.8 Fertilización.

Presiembra se aplicó una enmienda de dolomita + sulfato de calcio en dosis de 1 ton magnecal 15 / ha + 1 ton Fertiyeso / ha. Esta aplicación se realizó el día 31 de agosto de 2001. A la siembra se aplicó en el surco 230 kg de P₂O₅/ha (superfosfato triple), 116 kg de K₂O/ha

(sulpomag+KCL), 66 kg de S/ha (sulpomag), 54 kg de MgO/ha (sulpomag) y 3 kg de B/ha (Boronatrocaltita).

3.9 Dosis de semilla.

Se utilizó una dosis de 22 kg/ha de semilla, inoculada con rizobio específico y peletizada con carbonato de Ca.

3.10 Control de especies residentes.

Post emergente se realizó el control de las especies residentes, cuando las plantas de alfalfa presentaban dos hojas verdaderas. Sobre los tratamientos se asperjó una solución de Flumetsulam + 2,4 DB ester butílico 500g/lit equivalentes a 62.5 gr de Preside + 500 cc de Venceweed / ha en 150 L de agua.

3.11 Riego.

Durante el periodo experimental se realizaron seis riegos de 30 mm cada uno con una frecuencia promedio de 20 días durante el periodo octubre - marzo.

3.12 Evaluaciones.

3.12.1 Población de plantas. 30 días post siembra se contó el número de plantas en dos metros lineales en cada parcela.

3.12.2 Altura de planta. Previo a la ejecución de cada corte, se midió con una regla la altura promedio de las plantas de cada parcela.

3.12.3 Porcentaje de Germinación (%). Las semillas utilizadas en el ensayo fueron sometidas a análisis de germinación en el laboratorio de Análisis de Semilla del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera, de acuerdo a las normas ISTA (1999).

3.12.4 Numero de semillas/kg. Este análisis se efectuó en el Laboratorio de Análisis de semillas del Instituto de Agroindustria de La Universidad de la Frontera, de acuerdo a las normas ISTA (1999).

Cuadro 2. Número de semillas/kg de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/02.

| Tratamiento | N° semillas / kg |
|--------------------|-------------------------|
| DS – 075 | 388.431 |
| Robust | 293.223 |
| Amerigraze 401 | 297.663 |
| Rebound | 248.805 |
| California 52 | 386.115 |
| DS – 076 | 462.174 |
| DS – 077 | 430.709 |
| Promedio | 358.160 |

3.12.5 Porcentaje de emergencia. El porcentaje de emergencia se calculó en base al porcentaje de semillas germinadas y se relacionó con las plantas emergidas 30 días post siembra.

3.12.6 Producción de materia verde. Para medir este parámetro se cortó con tijerón una superficie de 0,6 m² por tratamiento. Luego se procedió a pesar el producto obtenido para determinar la producción de materia verde de cada parcela. Del producto obtenido en cada corte se tomaron dos sub muestras para realizar los análisis de contenido de materia seca y composición botánica.

3.12.7 Producción de materia seca. Durante el periodo de evaluación se realizaron tres cortes, que fueron evaluados cuando las plantas presentaron una altura de rebrote superior a siete cm. La altura de residuo promedio fue siete cm y todos los tratamientos fueron evaluados el mismo día. Para la determinación de la fecha de evaluación se consideró el nivel de desarrollo del cultivar testigo. El rendimiento de cada corte se sumó para lograr la producción total del periodo de ensayo, que fue expresado en ton ms/ha.

3.12.8 Contenido de materia seca. Para determinar el contenido de materia seca, las muestras de forraje verde se secaron en un horno de ventilación forzada por 48 h a 65 °C. El producto final se pesó en una balanza marca Denver Instrument de precisión 0,01 gr.

3.12.9 Composición botánica. La proporción de especies se determinó por separación manual de las muestras al estado fresco que, posteriormente, fueron secadas en horno a ventilación forzada a 65 °C por 48 h, pesadas y expresadas como porcentaje de la contribución total de materia seca.

3.12.10 Tasa de Crecimiento. La tasa de crecimiento mensual se determinó en base a la diferencia entre los cortes, ajustando el valor al número de días de cada mes. Este parámetro fue expresado en $\text{kg ms ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$.

3.13 Análisis estadístico.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza, para lo cual se utilizó el programa computacional SPSS. Las diferencias significativas de los promedios fueron evaluadas con la Prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey, además, las diferencias significativas de la Interacción fueron evaluadas con la prueba de Comparaciones Múltiples de Gabriel, ambas a un nivel de significancia de 0,05.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Población de plantas.

En el Cuadro 3 se presenta la población de plantas lograda 30 días post siembra. El promedio fue 99 pl/m² existiendo diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. La mayor población fue lograda por el cultivar California 52 que registró un valor de 143 pl/m² siendo significativamente diferente al testigo. El resto de los cultivares presentó una población similar a Rebound, excepto la línea DS – 077 que fue inferior al testigo.

Cuadro 3. Población (plantas/m²) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. 1 Noviembre de 2001.

| Tratamientos | Nº plantas / m ² |
|-----------------|-----------------------------|
| DS – 075 | 120 ab |
| Robust | 103 bc |
| Amerigraze 401 | 88 cd |
| Rebound | 88 cd |
| California 52 | 143 a |
| DS – 076 | 87 cd |
| DS – 077 | 63 d |
| Promedio | 99 |

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

Los valores de población de plantas se ubicaron en el rango indicado como adecuado para el primer año por Muslera y Ratera, (1991) que es, aproximadamente, 40 a 100 plantas/m², para obtener altos rendimientos y buena persistencia de la pastura de alfalfa. No obstante, estos valores que al inicio de la temporada se encuentran entre 87 a 143 pl / m² son considerados bajos de acuerdo a lo estimado como adecuado por Parga (1994), que señala como población óptima en el primer año 200 a 300 pl / m².

La menor densidad de plantas, provocó un aumento en el nivel de especies residentes en los primeros estados de desarrollo de la pastura. Después del primer corte las especies residentes disminuyeron, producto del control químico y del fortalecimiento radical de las plantas de alfalfa establecidas.

Cuando las pasturas inician su desarrollo con una alta densidad de plantas se produce una alta competencia, originando plantas más débiles por competencia homotípica y la densidad disminuye naturalmente con rapidez (Muslera y Ratera, 1991), Situación que no ocurrió en esta investigación.

4.2 Porcentaje de Emergencia

En el Cuadro 4, se muestra el porcentaje de emergencia de los tratamientos evaluados. Cinco tratamientos presentaron un nivel de emergencia similar al testigo y sólo las líneas DS-076 y DS-077, registraron un valor significativamente inferior a Rebound.

Demagnet y Neira (1996), indican que la profundidad de siembra esta en directa relación con el porcentaje de emergencia de la planta, indicando que la profundidad optima es de 1,25 cm. y que a una profundidad de siembra de 3,75 cm el % de emergencia disminuye a 27%. El bajo porcentaje de emergencia de las plantas de alfalfa de este ensayo no son atribuibles a la profundidad, sino a las malas condiciones de temperatura de suelo y ambiente que afectó a las plántulas en el periodo inicial de establecimiento. Sin embargo, este nivel fue suficiente para lograr una inicial población adecuada de plantas.

Cuadro 4. Emergencia (%) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Noviembre 2001.

| Tratamiento | % emergencia |
|--------------------|---------------------|
| DS – 075 | 14,33 a |
| Robust | 16,67 a |
| Amerigraze 401 | 14,33 a |
| Rebound | 17,67 a |
| California 52 | 17,67 a |
| DS – 076 | 9,00 b |
| DS – 077 | 7,33 b |
| Promedio | 13.86 |

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

4.3 Altura de planta.

Durante la temporada se realizaron tres cortes cuyas alturas se observan en el Cuadro 5. En el primer corte la altura promedio fue 55 cm y ninguno de los tratamientos presentó diferencias significativas con el testigo. En el segundo corte la altura promedio fue 60 cm y al igual que el corte anterior todos los cultivares y líneas evaluadas presentaron una altura igual al testigo, demostrando que en el periodo estival la capacidad de rebrote de los cultivares fue similar. En la tercera evaluación realizada en mayo, como era de esperar la altura promedio registrada por las plantas fue 15 cm y todos los tratamientos presentaron una altura similar al testigo, a excepción de California 52 que presentó una altura superior significativa con respecto al testigo. Esto demuestra, que los diferentes cultivares y líneas, se encuentran comenzando su etapa de reposo o dormancia y en donde el cultivar California 52 presentó el menor nivel de este parámetro.

En esta temporada se registraron 3 cortes entre los meses de enero a mayo. La línea DS – 076 (primer y segundo corte) y el cultivar California 52 (segundo corte) presentaron la mayor altura de plantas, no existiendo diferencia significativa con el testigo, mientras que el cultivar Robust y la línea DS – 077 (tercer corte) obtuvieron la menor altura existiendo diferencia significativa

(Cuadro 5). Además es importante destacar que la altura es fuertemente influenciada por la fecha de corte, siendo el tercero el que posee en promedio la más baja altura. Esto se debe a las condiciones climáticas imperantes al momento del corte (t° más bajas y disminución horas de luz).

En este sentido Muslera y Ratera (1984), señalan que el crecimiento del rebrote se inicia a expensas de las reservas de carbohidratos acumulados en las raíces durante el crecimiento anterior. A medida que se desarrollan las hojas, baja la necesidad de carbohidratos de reserva, ya que la planta comienza a depender de la energía proveniente de la fotosíntesis. Llega un momento en que ya no utiliza estos carbohidratos y empieza nuevamente a acumularlos en las raíces como reserva para el próximo rebrote. Esto concuerda con lo mencionado por Vickery (1981); Ward y Blazer (1961), quienes señalan que el rebrote de la planta depende en un comienzo del nivel de carbohidratos y posteriormente del área foliar.

La altura de planta de los cultivares y las líneas aumenta a medida que llega el verano, obteniéndose la mayor altura en enero, para luego disminuir paulatinamente en otoño. En este periodo es necesario un crecimiento foliar, al menos entre 18 y 25 cm de altura para la síntesis de reservas radicales (Smith, 1972).

La altura cambia a medida que la temporada avanza, esta situación ocurre a medida que la planta obtiene su energía para el rebrote a partir del contenido de carbohidratos presentes luego de cada corte, lo que involucra una disminución en la capacidad para rebrotar, por un déficit de carbohidratos (Vickery, 1981; Soto, 1992)

Cuadro 5. Altura de plantas (cm) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/02.

| Tratamientos | Fechas de corte | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----|--------------|-----|--------------|---|
| | 23.01.02 | | 16.04.02 | | 31.05.02 | |
| DS – 075 | 57,67 | abc | 60,00 | abc | 13,67 | e |
| Robust | 50,33 | c | 57,33 | abc | 12,00 | e |
| Amerigraze 401 | 55,33 | abc | 57,67 | abc | 12,33 | e |
| Rebound | 55,67 | abc | 61,67 | abc | 13,00 | e |
| California 52 | 52,00 | bc | 63,33 | ab | 31,67 | d |
| DS – 076 | 62,33 | ab | 64,33 | a | 13,00 | e |
| DS – 077 | 55,67 | abc | 57,00 | abc | 11,67 | e |
| Promedio | 55,57 | | 60,19 | | 15,33 | |

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Gabriel ($P < 0,05$).

La diferencia de comportamiento de cada tratamiento se debió principalmente al mayor o menor grado de sensibilidad a las condiciones de temperatura y de luz. Si bien es cierto, la alfalfa es una planta que posee una gran resistencia y adaptación a condiciones climáticas adversas, ésta detendrá su crecimiento cuando la temperatura sea bajo 1° C (Jung y Larson, 1972), y su crecimiento aumenta cuando la temperatura fluctúa entre los 20 y 30° C. (Field *et al*, 1976)

La altura de corte no es importante cuando las reservas de carbohidratos en las raíces son significativas y se siguen las frecuencias de corte recomendadas, pero se transforma en un factor crítico cuando la alfalfa es cortada con altas frecuencias o en estado de crecimiento temprano (Smith y Silva, 1969). Al respecto, Sheaffer *et al.*, (1988), menciona que un residuo alto provee de una mayor área fotosintética productora de energía para sostener el rebrote después de un corte.

Por otra parte Smith (1972), menciona que lo recomendable es cortar la alfalfa a una altura de rebrote entre 5 y 7 cm. para asegurar una altura considerable de rebrote que posea una reserva de carbohidratos que permita su posterior desarrollo.

4.4 Dormancia.

La clasificación más general que se realiza de las distintas variedades de alfalfa, se basa en el grado de dormancia o latencia invernal que presentan (determina estacionalidad de la producción). Según lo anterior existe una escala que va de las variedades muy dormantes (grupo 1) a las no dormantes (grupo 9) con toda una gama intermedia (Marble, 1986).

Es así como en los valles transversales de la zona norte y centro norte (I a IV regiones), que presentan las mejores condiciones de clima se pueden tener variedades no dormantes (9). En el valle central y zona centro sur (Área metropolitana y VI a VII regiones) se pueden utilizar variedades con Dormancia 4 a 9. En la zona sur (IX y X regiones) se deben usar variedades dormantes (bajo 4).

Para realizar esta clasificación se tomo la altura de los tratamientos durante el mes de julio de la Primera temporada, en la cual, se obtuvo que la línea menos dormante corresponde a California 52 con una altura Promedio de 11 cm y la línea con mayor dormancia corresponde a Amerigraze 401 con una altura promedio de 5cm (Cuadro 6).

En el Cuadro 6 podemos observar que la línea California 52 posee la menor Dormancia del ensayo, debido que a desarrollado la mayor altura durante el periodo de latencia invernal, valor que contrasta con el testigo siendo estadísticamente diferente. Bajo este valor se encuentran las Líneas DS – 076, DS – 077 y DS – 075; los cultivares Robust, Rebound y Amerigraze 401 con alturas de 8 cm, 7 cm, 6 cm, 6 cm, 6 cm y 5 cm respectivamente, los cuales van disminuyendo su altura de planta, no presentando diferencia significativa entre ellos y el testigo. Por tanto, se puede concluir, que el tratamiento que posee el menor nivel de dormancia es California 52 y el resto de los tratamientos se encuentran en un nivel superior de dormancia.

Cuadro 6. Altura de plantas (cm) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Julio 2002. Temuco.

| Tratamientos | Altura (cm) | |
|---------------------|--------------------|---|
| DS – 075 | 6 | b |
| Robust | 6 | b |
| Amerigraze 401 | 5 | b |
| Rebound | 6 | b |
| California 52 | 11 | a |
| DS – 076 | 8 | b |
| DS – 077 | 7 | b |

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

Debido a estos resultados, se puede deducir, que el cultivar California 52 es el que va a presentar el menor nivel de carbohidratos acumulados de reserva, debido a que los ocupa en su desarrollo en el periodo invernal, lo cual es perjudicial para zonas como las del sur de Chile ya que con ello disminuyen su crecimiento en la próxima temporada de primavera, perjudicando así la producción y no expresando el potencial de desarrollo. La latencia de invierno es el período más crítico, y el crecimiento de primavera esta determinado por las reservas acumuladas durante el periodo del otoño anterior (Figuroa 1962). Además en zonas frías es perjudicial que posean crecimiento en época invernal, debido que con las bajas temperaturas, la alfalfa elimina sus hojas quedando solamente los tallos, los cuales son bajos en calidad nutricional.

4.5 Contenido de materia seca

Con relación al contenido de materia seca de la temporada se determino que existen diferencias significativas entre cada uno de los cortes, donde destaca el segundo corte con un contenido promedio de materia seca de 21 %, en cambio el primer y tercer corte se encuentra por debajo con 15% y 19 % de materia seca respectivamente, siendo estadísticamente diferente, como lo podemos observar en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Contenido promedio de materia seca (%) de cada corte, de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002.

| Cortes en la Temporada | Ton ms/ha |
|-------------------------------|------------------|
| 1° corte 23.01.02 | 14,97 c |
| 2° corte 16.04.02 | 21,16 a |
| 3° corte 31.05.02 | 18,78 b |

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

El contenido de materia seca de la planta entera aumenta con el avance de la madurez a una tasa diferente para cada línea y cultivar.

La cosecha de alfalfa con un rango adecuado de materia seca, minimiza las pérdidas de cosecha y almacenaje y se puede lograr un equilibrio entre producción y calidad. Para lograr los mejores efectos, la alfalfa debe ser cortada desde que aparecen los primeros botones florales hasta un 10% de florescencia. Más allá de esta condición la planta pierde calidad a causa de que baja el porcentaje de proteínas, aumenta la fibra y disminuye su digestibilidad y palatabilidad (Aguila, 1997).

La época o estado fonológico en que se coseche la alfalfa afecta su composición nutritiva y especialmente lo que se refiere al contenido de materia seca de la planta. A medida que la alfalfa madura aumenta el porcentaje de materia seca en la planta, además, el contenido de materia seca varía durante el ciclo anual de la planta aumentando con los avances de la madurez para luego disminuir. (Cabezas, 1972)

Con respecto al testigo, el mayor valor de materia seca lo obtuvo durante el segundo corte, el cual fue de 21 %, superior al promedio del ensayo que fue de 18%, siendo levemente superado durante el ensayo por DS – 075, Robust y California 52 con 22% cada uno en el segundo corte, pero no presentando diferencia significativa. Del mismo modo California 52 en el tercer corte y

todos los tratamientos evaluados en el primer corte fueron inferiores al testigo y presentaron diferencia significativa según la prueba de comparaciones múltiples de Tukey.

Según el análisis estadístico, se encontró que durante la temporada el efecto que producen los cortes sobre la producción es significativo, por tanto, se analizó aquella interacción entre tratamiento y corte, arrojando los resultados que observamos en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Contenido de materia seca (%) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002.

| Tratamientos | Fechas de corte | | |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| | 23.01.02 | 16.04.02 | 31.05.02 |
| DS – 075 | 14,88 ef | 22,26 a | 18,47 abcde |
| Robust | 15,35 def | 21,48 a | 18,61 abcde |
| Amerigraze 401 | 14,57 ef | 21,31 a | 20,55 a |
| Rebound | 15,73 bcdef | 20,87 a | 19,67 abc |
| California 52 | 14,80 ef | 22,17 a | 15,75 bcdef |
| DS – 076 | 15,54 cdef | 19,70 abcd | 19,05 abcde |
| DS – 077 | 13,94 e | 20,34 ab | 19,41 abcd |
| Promedio | 14,97 | 21,16 | 18,78 |

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Gabriel ($P < 0,05$).

4.6 Rendimiento materia verde

Con relación a la producción de materia verde de la temporada, se observa que entre los cortes existieron diferencias significativas, donde el primer corte logró la mayor producción con 29,35 ton mv/ha promedio, siendo superior al segundo corte que obtuvo 13,30 ton mv/ha promedio y este a su vez superior al tercer corte con una producción de 3,29 ton mv/ha promedio, valores estadísticamente significativos según la prueba tukey (Cuadro 9).

Cuadro 9. Producción de materia verde (ton mv/ha) promedio de cada corte, de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002.

| Cortes en la Temporada | Ton mv/ha |
|-------------------------------|------------------|
| 1° corte 23.01.02 | 29,35 a |
| 2° corte 16.04.02 | 13,30 b |
| 3° corte 31.05.02 | 3,29 c |

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

Del análisis estadístico del ensayo se desprende que los datos de cada tratamiento, fueron fuertemente influenciados por la fecha de corte en que se cosecho el forraje, siendo por lo mismo, analizados en conjunto la interacción entre tratamiento y cortes.

En el Cuadro 10 se presenta la producción de materia verde de la temporada, en donde destacan las líneas DS-077, DS-076 y DS-075 en conjunto con el cultivar Robust durante el primer corte como los tratamientos con las mejores producciones de 31,68; 31,31; 30,34 y 30,91 respectivamente, obteniendo diferencia estadística significativa con el resto de los cortes.

Con respecto al testigo, no presentó diferencia estadística dentro de cada corte, a excepción del tercero, donde el cultivar California 52 presentó un producción significativamente superior.

Es importante destacar que el nivel de aporte de las especies residentes en el primer corte fue alto, debido a la baja competencia que ofrecen las plantas de alfalfa cuando se encuentran en su etapa inicial, además las condiciones climáticas, en especial las bajas temperaturas registradas el mes de octubre, no permitieron que la alfalfa se desarrollase normalmente.

Cuadro 10. Producción materia verde (ton mv/ha) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002

| Tratamientos | Fechas de corte | | |
|-----------------|-----------------|-------------|-------------|
| | 23.01.02 | 16.04.02 | 31.05.02 |
| DS – 075 | 30.34 a | 15.48 c | 2,30 e |
| Robust | 30.91 a | 14.15 c | 3,18 e |
| Amerigraze 401 | 27.36 ab | 13.01 c | 1,82 e |
| Rebound | 29.03 ab | 13.40 c | 2,09 e |
| California 52 | 24.83 b | 11.97 cd | 7,94 d |
| DS – 076 | 31.31 a | 12.84 c | 2,96 e |
| DS – 077 | 31.68 a | 12.28 cd | 2,75 e |
| Promedio | 29.35 | 13.3 | 3.29 |

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Gabriel ($P < 0,05$).

Se debe considerar que la producción primaria de una pradera se ve afectada tanto por las condiciones ambientales como por el manejo efectuado a la misma (Aguila, 1997).

En la segunda evaluación realizada en el mes de abril, los tratamientos que obtuvieron los mejores rendimientos fueron la línea DS – 075 y el cultivar Robust, diferencia que no es estadísticamente significativa con los demás tratamientos ($p < 0,05$)

En el segundo corte los tratamientos han disminuido considerablemente sus rendimientos, debido a las condiciones climáticas estivales que disminuyen el crecimiento de las plantas, por una mayor respiración. Situación que concuerda por lo expresado por Muslera y Ratera (1984) que indica que temperaturas sobre los 30 °C reducen el crecimiento de las plantas por aumento de la respiración.

Los resultados que se muestran en el tercer corte, muestran al cultivar California 52 con una producción mayor con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) muy por sobre el resto de los demás tratamientos. Esto se debe al carácter de baja dormancia que presenta la línea, debido, a que restringe menos su crecimiento con la llegada de las bajas temperaturas, a diferencia del resto de los tratamientos. Esto indica que California 52 es la línea con la más baja dormancia de todos los tratamientos, como lo determinamos en el capítulo de dormancia.

Al analizar el tercer corte, se muestra que es muy diferente a los demás con un promedio de 3,29 ton mv/ha, iniciándose el periodo de dormancia invernal como efecto de las bajas temperaturas imperantes en la zona, el cual cada tratamiento lo expresa según su nivel de dormancia.

En la siguiente figura (Figura 1), podemos apreciar las diferencias en producción que existen de cada corte, ya que, comienza un 1° corte (23/01/02) de alto rendimiento con promedio de 29,35 ton mv/ha, luego disminuye la producción en el 2° corte (16/04/02) promedio 13.3 ton mv/ha, y finalmente desciende aún más la producción en el 3° corte (31/05/02) promedio 3.29 ton mv/ha. Esto concuerda con lo expresado por Baars et al, (1975), ya que, al analizar una curva de producción de una pradera de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en Nueva Zelanda, observaron que los máximos rendimientos ocurren en primavera y a principios de verano, luego una reducción en pleno verano, con una pequeña pero variable alza en otoño.

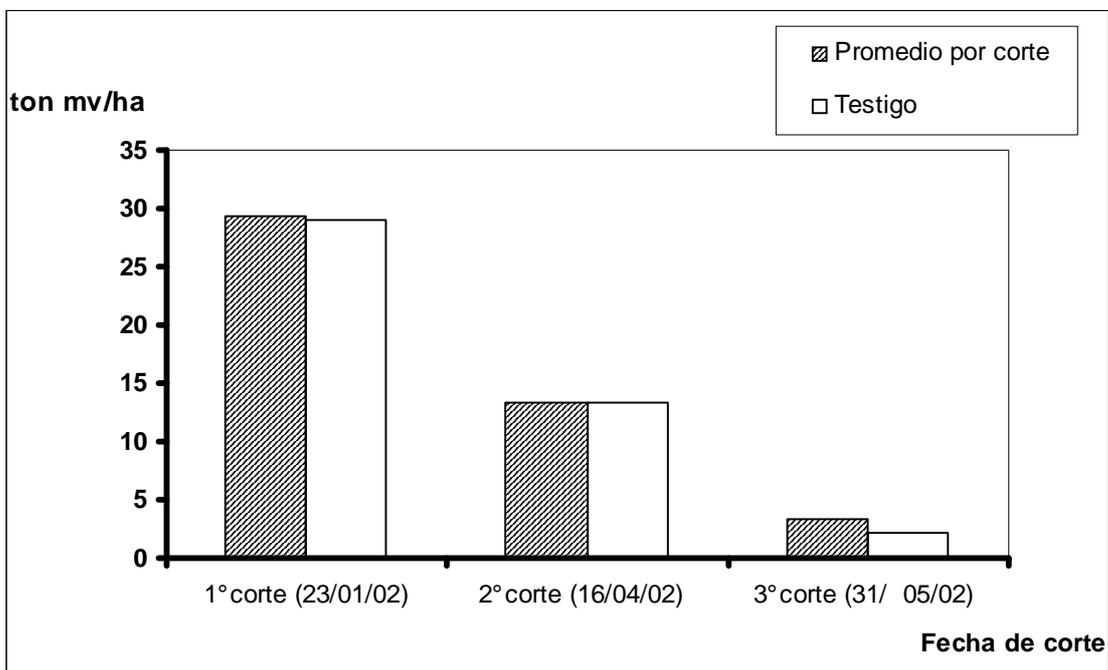


Figura 1. Producción de materia verde (ton mv/ha), de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental. Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002.

4.7 Producción de materia seca.

4.7.1 Producción materia seca total. El rendimiento de materia seca, no depende solo del rendimiento de materia verde, sino que está estrechamente relacionado con el contenido de materia seca alcanzado.

El análisis estadístico, demostró que entre los diferentes cortes existen diferencias significativas, donde es el primer corte el que alcanza el mayor valor con 4,40 ton ms/ha, valor que se encuentra por sobre el segundo corte el cual promedió 2,83 ton ms/ha y el cual también se encuentra por sobre el tercer corte con 0,59 ton ms/ha (Cuadro 11).

Cuadro 11. Producción de materia seca (ton ms/ha) promedio de cada corte, de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002.

| Cortes en la Temporada | Ton ms/ha |
|-------------------------------|------------------|
| 1° corte 23.01.02 | 4,40 a |
| 2° corte 16.04.02 | 2,83 b |
| 3° corte 31.05.02 | 0,59 c |

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

4.7.2 Producción materia seca especie pura. En cuanto a este punto los tratamientos si arrojaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro12), además el análisis demostró que los tratamientos son fuertemente influenciados por la fecha de corte.

El análisis de los datos indica en primer lugar que los tratamientos de mayor producción fueron DS-075 en su primer y segundo corte con 2,89 y 3,38 ton ms/ha respectivamente, Amerigraze 401 en su primer corte con 3,01 ton ms/ha, Robust en su segundo corte con 3 ton ms/ha y el testigo Rebound en su primer corte con 2,89 ton ms/ha, valores similares estadísticamente según la prueba de comparaciones múltiples de Gabriel. El tratamiento DS – 075 en su segundo corte, alcanza el mayor rendimiento durante la temporada, el cual es significativamente superior a los demás tratamiento no mencionados.

Cuadro 12. Producción materia seca (ton ms/ha) especie pura de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002

| Tratamientos | Fechas de corte | | |
|-----------------|-----------------|-------------|-------------|
| | 23.01.02 | 16.04.02 | 31.05.02 |
| DS – 075 | 2.89 abcd | 3.38 a | 0.43 h |
| Robust | 2.47 de | 3.00 abc | 0.59 h |
| Amerigraze 401 | 3.01 ab | 2.67 bcde | 0.37 h |
| Rebound | 2.89 abcd | 2.69 bcde | 0.41 h |
| California 52 | 1.90 f | 2.60 bcde | 1.24 g |
| DS – 076 | 2.48 cde | 2.42 def | 0.56 h |
| DS – 077 | 2.37 def | 2.30 h | 0.53 h |
| Promedio | 2.57 | 2.72 | 0.59 |

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Gabriel ($P < 0,05$).

Primer corte: Con relación a la producción de materia seca especie pura primer corte realizada en la temporada, se observa que entre las pasturas existieron diferencias, las cuales se atribuyen al efecto de las condiciones climáticas sobre la germinación de la semilla, la diferente respuesta de las plantas a las condiciones ambientales y al tamaño de las plantas al momento del corte.

En el Cuadro 12 se presentó la producción de primer corte, en donde los tratamientos que presentaron una producción superior fueron los cultivares Amerigraze 401, el testigo Rebound y la línea DS – 075, los cuales poseen una diferencia estadísticamente significativa del resto de los tratamientos según la prueba de comparaciones múltiples de Gabriel ($p < 0,05$).

Esta primera evaluación deja ver la agresividad de algunos materiales usados en los diferentes tratamientos como la línea DS - 075 y los cultivares Amerigraze 401 y Rebound, los cuales presentaron un rendimiento estadísticamente significativo con respecto al resto ($P < 0,05$).

Por otra parte, el primer pastoreo o corte a que se somete una pastura es relevante, ya que ayuda a realizar un control de las especies residentes que emergieron, debido a la baja densidad

de plantas de alfalfa. Como se puede observar en la Figura 2, las especies residentes, luego del primer corte fueron disminuyendo ostensiblemente.

Cabe destacar, que la línea California 52 a pesar de tener la mayor población de plantas (cuadro 3), no posee uno de los mejores rendimientos en materia seca del primer corte (cuadro 12), por lo tanto se deduce que posee una buena emergencia pero no desarrolla una buena tasa de crecimiento.

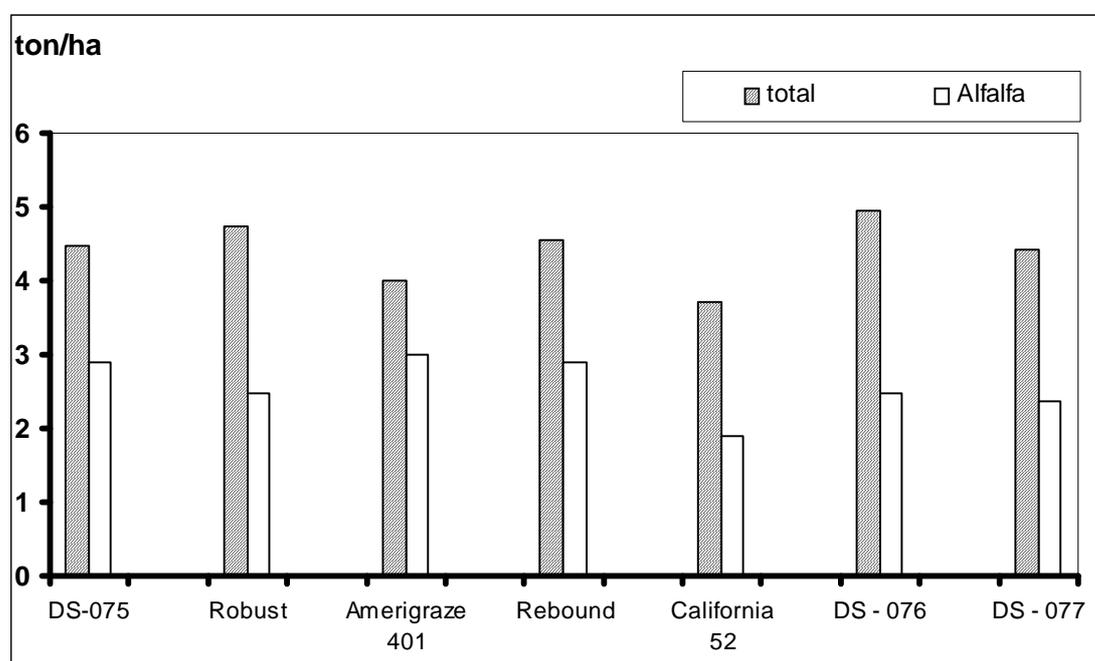


Figura 2. Producción ms total v/s especie pura (ton/ha) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Primer corte (23/01/02). Estación Experimental Las Encinas, Temuco.

Segundo corte: En la segunda evaluación realizada en el mes de abril (cuadro 12), los tratamientos que obtuvieron mejor rendimiento fueron la línea DS – 075 y el cultivar Robust con 3,38 kg ms/ha y 3 kg ms/ha respectivamente, en comparación con el testigo Rebound que logro 2,69 kg ms/ha diferencia que es estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Se aprecia además que

el cultivar de mayor producción DS – 075 posee una producción con diferencia estadística por sobre el resto de los tratamientos.

Cabe destacar además, que la presencia de especies residentes se vio bastante mermada, como se observa en la Figura 3, debido principalmente a los cortes realizados y a la aplicación de herbicida a que se sometieron los tratamientos, además, se observa que el rendimiento promedio aumentó, debido principalmente a que las plantas de alfalfa ocupan un mayor espacio y se encuentran más vigorosas. De la misma forma, disminuyó la contribución de las especies residentes a la producción total, como lo podemos apreciar en la Figura 3, en donde la producción de especie pura se hace más similar a la producción total.

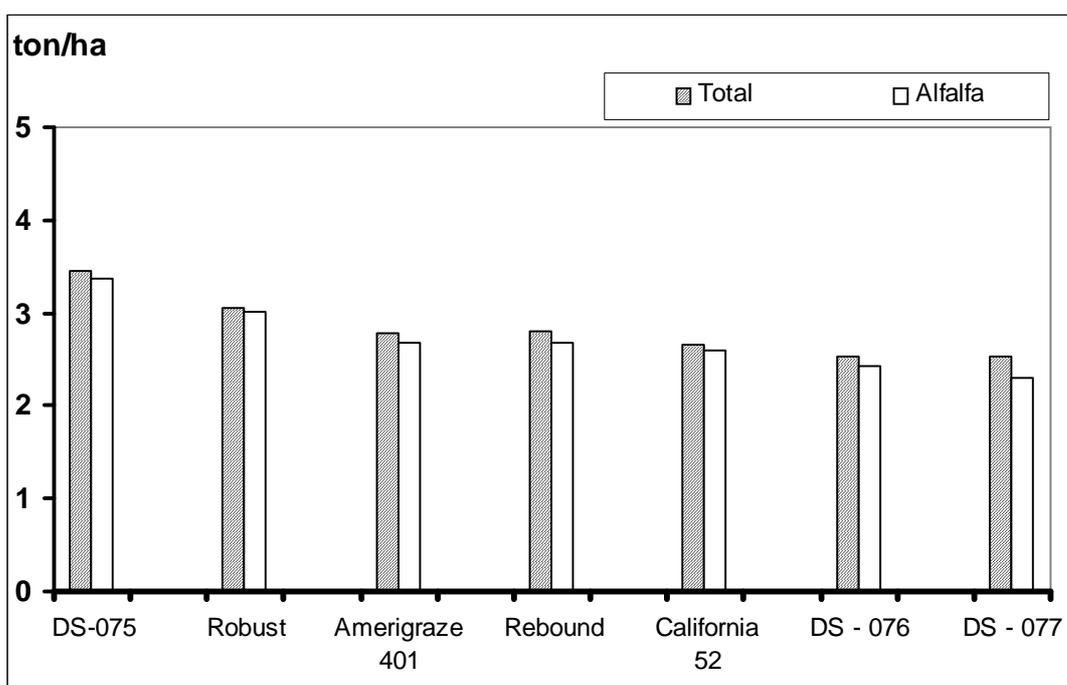


Figura 3. Producción ms total v/s especie pura (ton/ha) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Segundo corte (16/04/02). Estación Experimental Las Encinas, Temuco.

Tercer corte: Los resultados que se muestran en el cuadro 12, muestran al cultivar California 52 con una producción mayor con diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) por sobre el resto de los demás tratamientos. Esto se debe al nivel de dormancia que presenta cada tratamiento y además a que el tercer corte se realizó solamente un mes y medio más tarde del segundo, además el factor climatológico fue muy importante, ya que las temperaturas se encuentran bajo el óptimo de crecimiento del cultivo, las horas de luz han disminuido y las precipitaciones han aumentado considerablemente. Cabe mencionar, que en esta evaluación, nuevamente el nivel de aporte de las especies residentes se ve disminuido y por tanto el aporte a la producción total se hace despreciable (Figura 4), esto es debido al manejo, el cual comprendió aplicaciones de herbicidas, los sucesivos cortes, riegos y fertilizaciones, lo que contribuyó a que la planta de alfalfa pueda desarrollarse y competir de mejor forma.

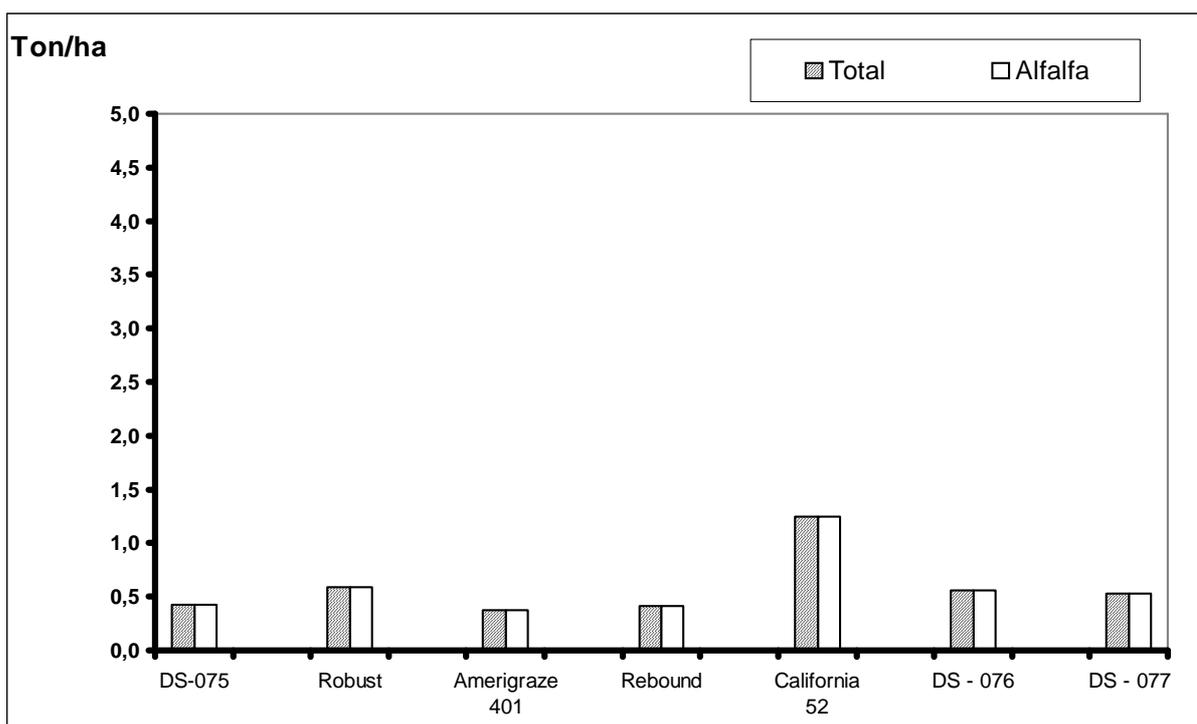


Figura 4. Producción ms total v/s especie pura (ton/ha) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Tercer corte (31/05/02). Estación Experimental Las Encinas, Temuco.

En cuanto al rendimiento acumulado (Cuadro 13), el promedio alcanzado fue de 5,88 ton ms/ha, menor a lo señalado por Romero (1992), que indica como promedio para una temporada en la X región 8 ton ms/ha, aunque se debe señalar que la producción del primer año será inferior en comparación con las siguientes (Aguila, 1997). El testigo Rebound obtuvo un rendimiento acumulado promedio de 5,99 ton ms/ha superando levemente al promedio de este ensayo. En esta evaluación no se registraron diferencias estadísticas con respecto al testigo.

Cuadro 13. Producción acumulada de materia seca especie pura (ton ms/ha) promedio de los tres cortes de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002.

| Tratamientos | Ton ms/ha |
|---------------------|------------------|
| DS – 075 | 6,69 a |
| Robust | 6,07 a |
| Amerigraze 401 | 6,05 a |
| Rebound | 5,99 a |
| California 52 | 5,75 a |
| DS – 076 | 5,45 a |
| DS – 077 | 5,20 a |
| Promedio | 5,88 |

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

En la figura 5, se presentó la producción total acumulada de esta temporada, en donde la línea DS – 075 obtuvo un rendimiento de 6.69 ton ms/ha, lo cual fue un 10% superior al testigo la línea Rebound, diferencia que no es estadísticamente significativa según la prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($P < 0,05$).

En la figura 6, podemos observar las diferencias que existieron en ton ms/ha, entre los tres cortes de la temporada, se muestra una tendencia al aumento al pasar del primer al segundo corte para luego disminuir la producción al pasar al tercer corte, esto se da naturalmente, ya que las pasturas siguen la curva normal de los pastos determinada por las condiciones climatológicas de la zona, (Figuras 8, y 9).

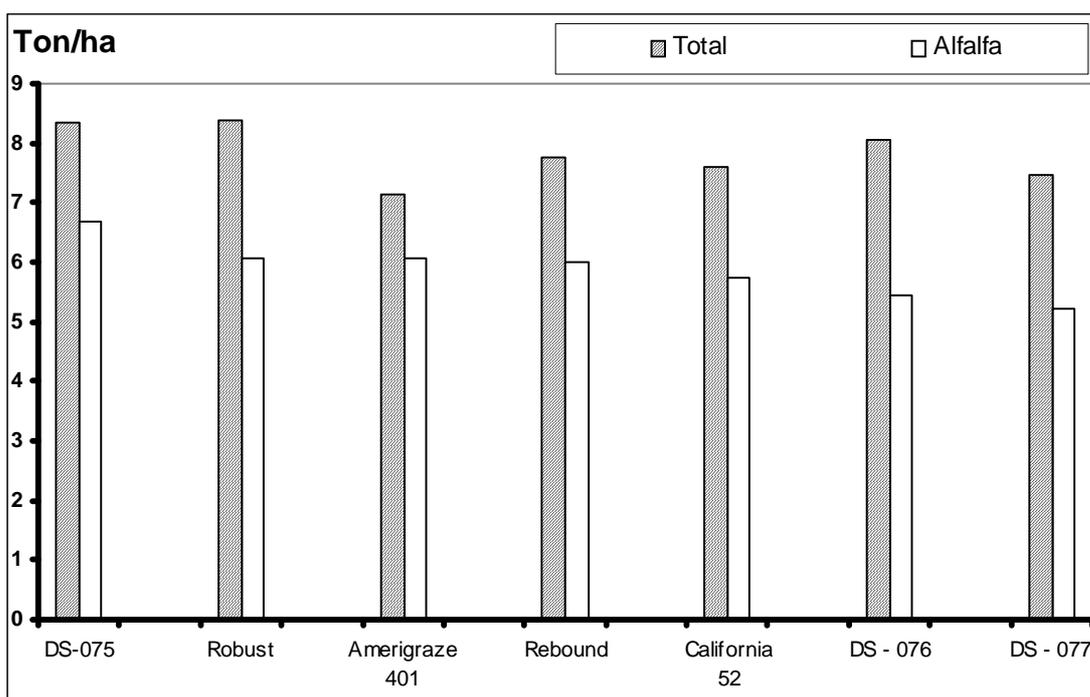


Figura 5. Producción acumulada (%) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2001/2002.

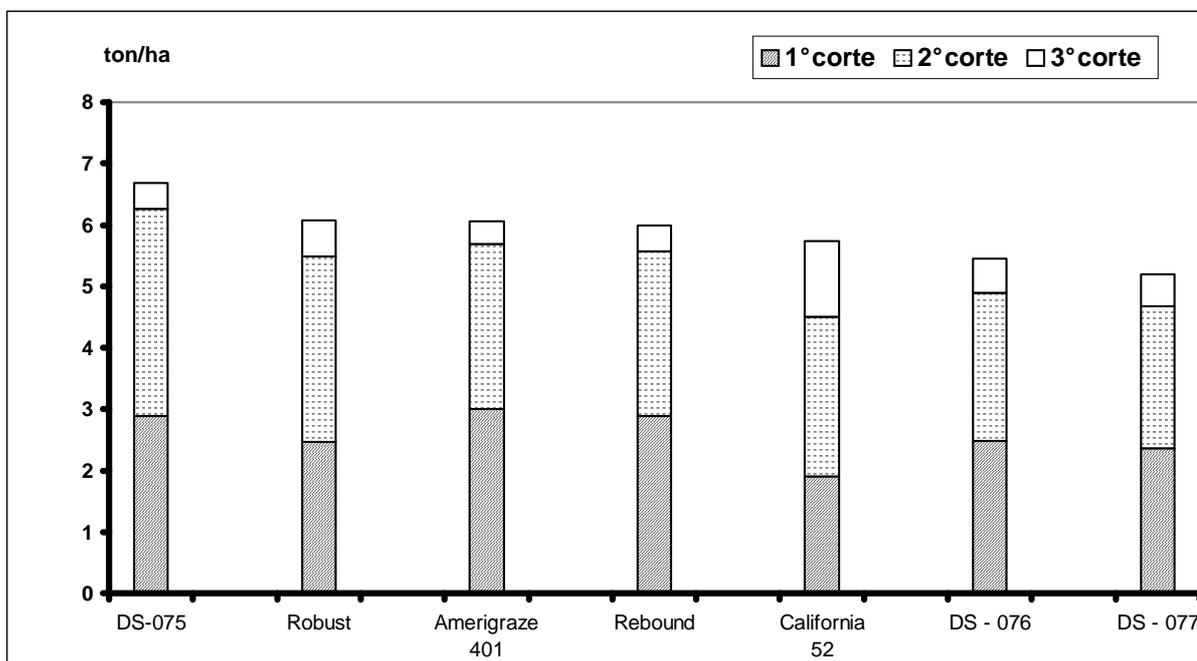


Figura 6. Producción ms especie pura (ton/ha) por cortes de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temporada 2001/2002.

4.8 Tasa de crecimiento.

En forma clara, la tasa de crecimiento de todos los tratamientos (Cuadro 14 y Figura 7), demuestra su mayor crecimiento en los meses de enero a marzo, debido a las mejores condiciones de luz, temperatura y condiciones hídricas manejadas bajo riego. Muslera y Ratera (1984), indican que la temperatura óptima para el crecimiento de la alfalfa se encuentra entre los 15° C y 25° C durante el día. Temperaturas por sobre 30° C reducen el crecimiento por aumento de la respiración de la planta, situación que ratifica lo anteriormente mencionado.

Lo anterior se tradujo en un rendimiento promedio para el ensayo de 24 kg ms/ha/día, fluctuando entre 22 y 28 kg ms/ha/día los valores extremos para las líneas DS-077 y DS-075 respectivamente.

Por otra parte, la mayor tasa de crecimiento se obtuvo en los meses de febrero y marzo, con 33 kg ms/ha/día en promedio de todos los cultivares y líneas. La tasa más alta de crecimiento durante estos dos meses la obtuvieron la línea DS – 075 y el cultivar Robust con 41 y 36 kg ms/ha/día respectivamente, lo cual obtuvo diferencia estadística significativa del testigo, que presentó 32 kg ms/ha/día y del resto de los tratamientos.

La menor tasa durante estos dos meses la obtuvo DS – 077 con 28 kg ms/ha/día, sin presentar diferencia estadística significativa con respecto al testigo.

Cabe destacar que un factor muy importante en el rendimiento y que influye en la estacionalidad de la producción, es la luz. En la figura 8, se muestra la temperatura promedio de cada mes del periodo, en donde se observa que enero y febrero son los meses que presentan las mayores temperaturas.

Además, también se presentan las horas de luz promedio que posee cada mes (Figura 9). Silva (1968), concluyó que la luz es un factor muy importante y limitante en el crecimiento de la alfalfa.

El cultivar testigo, durante los meses de mayor crecimiento se mostró por sobre los cultivares Amerigraze 401, California 52 y las líneas DS – 076 y DS - 077 respectivamente, pero sin poseer diferencia estadística positiva.

En general, las tasas de crecimiento aumentan en el periodo de primavera y verano disminuyendo en otoño e invierno, situación que concuerda con Soto y Arriagada (1983). Este proceso ocurre principalmente por los cambios en condiciones de luz, Temperatura y precipitación (Figuras 8, 9 y 10).

CUADRO 14. Tasas de crecimiento (kg ms/ha/día), de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Temporada 2001 / 2002.

| Tratamientos | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| DS-075 | 25 ef | 25 ef | 25 ef | 29 cde | 41 a | 41 a | 26 def | 10 i |
| Robust | 21 fg | 21 fg | 21 fg | 25 ef | 36 ab | 36 ab | 25 ef | 13 hi |
| Amerigraze 401 | 26 def | 26 def | 26 def | 28 cde | 32 bc | 32 bc | 21 fg | 8 i |
| Rebound | 25 ef | 25 ef | 25 ef | 27 cde | 32 bc | 32 bc | 22 fg | 9 i |
| California 52 | 17 gh | 17 gh | 17 gh | 20 fg | 31 bcd | 31 bcd | 30 cd | 28 cde |
| DS-076 | 22 fg | 22 fg | 22 fg | 24 f | 29 cde | 29 cde | 21 fg | 12 hi |
| DS-077 | 21 fg | 21 fg | 21 fg | 22 fg | 28 cde | 28 cde | 20 fg | 12 hi |
| Promedio | 22 | 22 | 22 | 25 | 33 | 33 | 24 | 13 |

Cifras con letras distintas son diferentes según Prueba de Gabriel ($P < 0,05$).

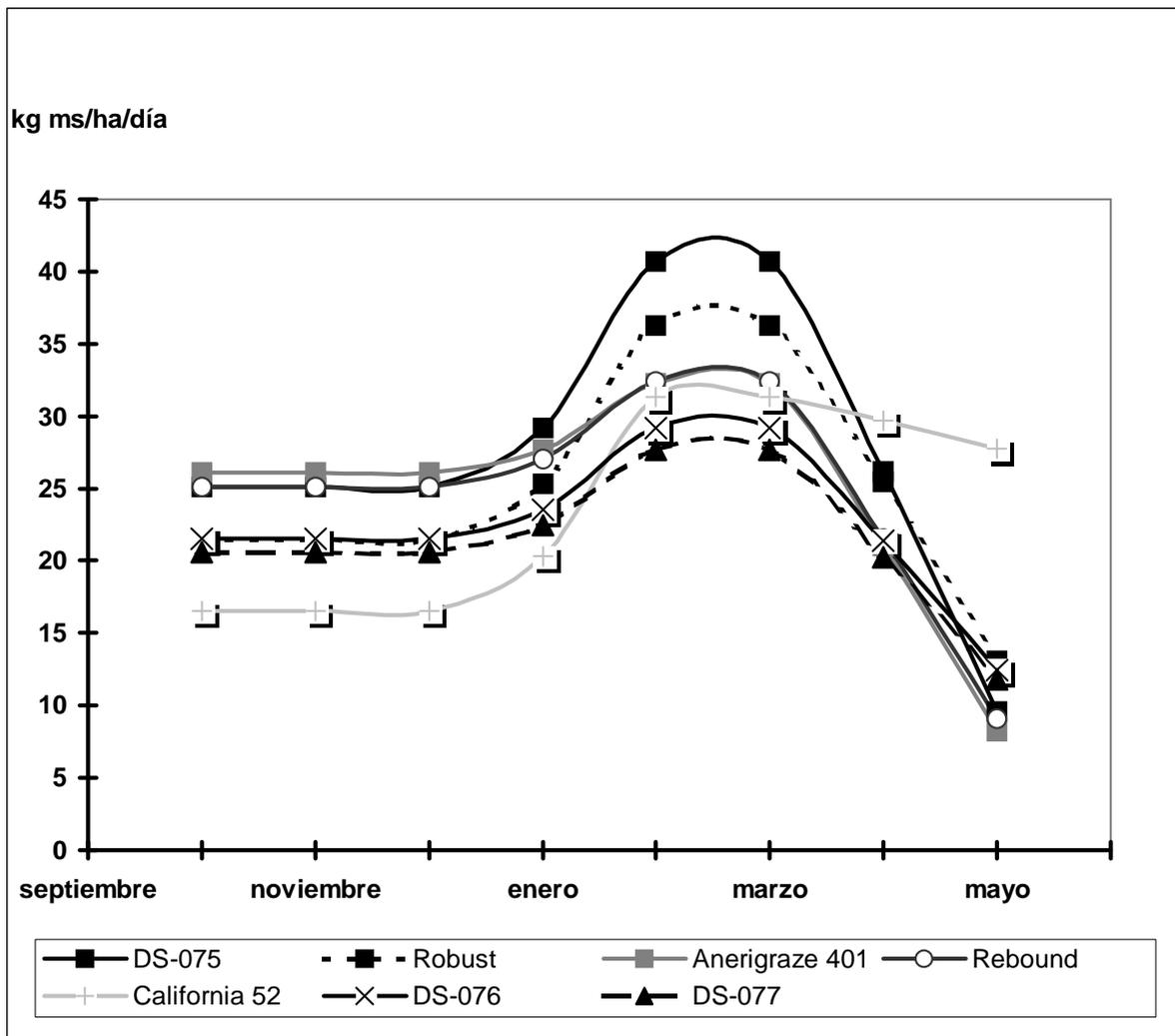


FIGURA 7. Tasa de crecimiento (kg ms/ha/día) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002

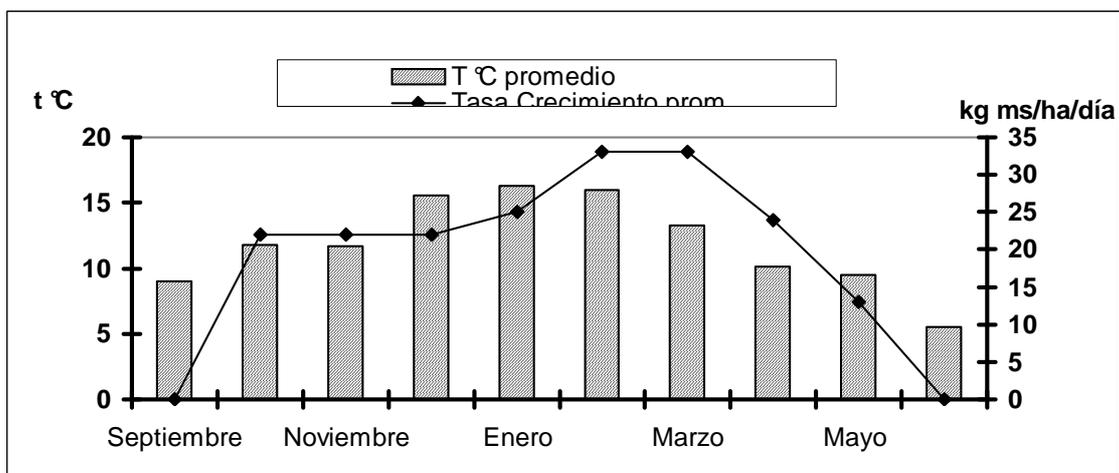


Figura 8. Temperatura (°C) y tasa de crecimiento (kg ms/ha/día) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002.

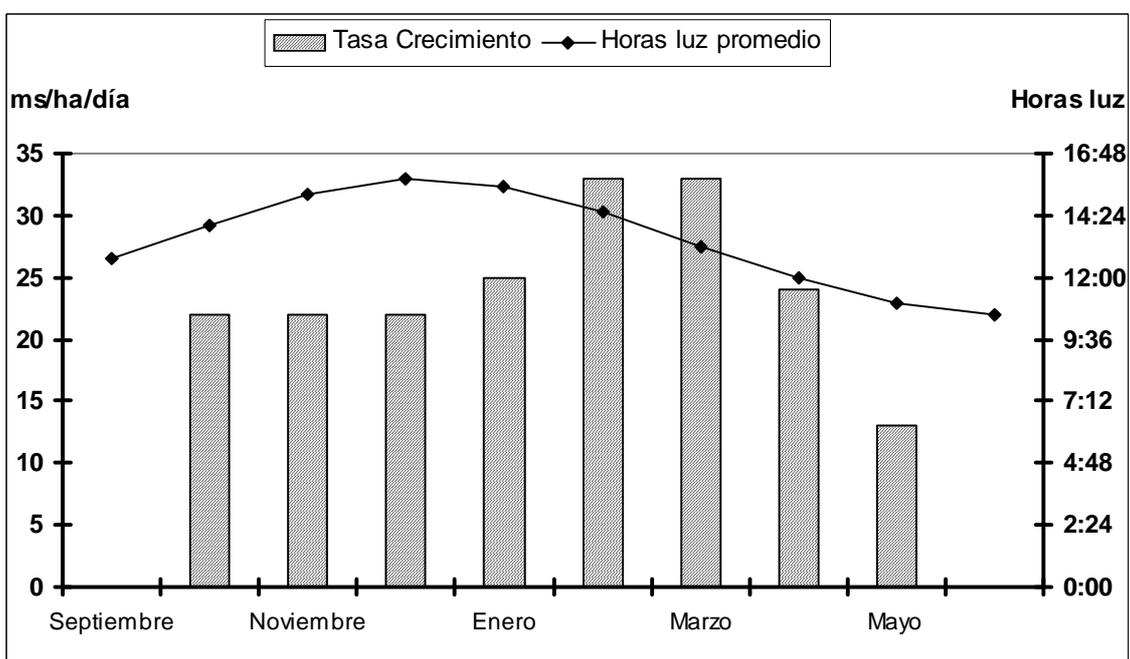


Figura 9. Horas de luz diaria promedio mensuales. Estacion Meteorológica Maquehue. Temuco. Temporada 2001/2002.

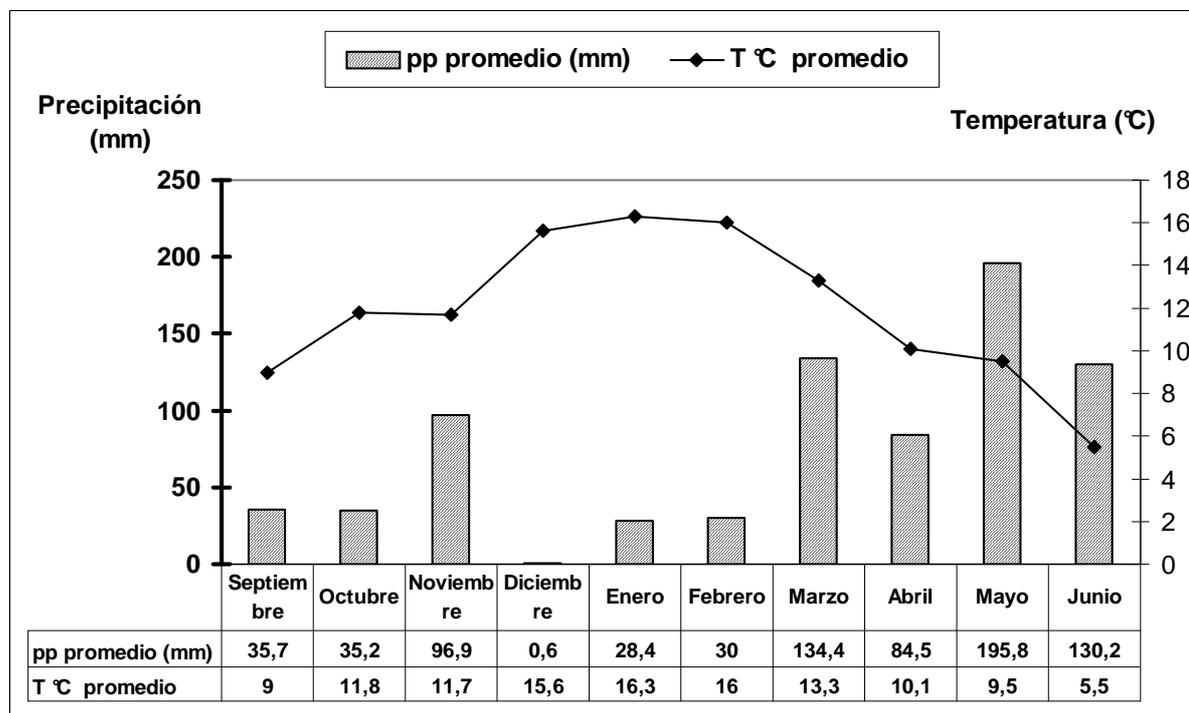


Figura 10. Temperatura promedio ($^{\circ}$ C) y precipitación promedio (mm). Estación Meteorológica Maquehue. Temporada 2001/2002.

4.9 Composición botánica.

La composición botánica en esta primera temporada se vio fuertemente influenciada por la presencia de las especies residentes, especialmente en los dos primeros cortes, luego, debido al manejo desarrollado, se fue disminuyendo hasta llegar al tercer corte donde la presencia fue insignificante. Esto concuerda con lo expresado por Muslera y Ratera, (1991), en donde indican que en muchas siembras de primer año el principal problema es la invasión por especies residentes, lo cual se puede contrarrestar con labores de manejo como aplicación de herbicidas y cortes o pastoreos.

4.9.1 Composición botánica promedio por corte. En la pastura establecida, se observa, que en la primera evaluación (23/01/02), la contribución de especies residentes a la producción, fue alta, alcanzando un 42%. El aporte de especies residentes registrado en el segundo corte disminuyó a 4%, debido a lo labil que se encontraban estas, como consecuencia de los herbicidas aplicados y del efecto depresivo del corte. Luego del segundo corte, las plantas de alfalfa tenían el suficiente vigor para ganar la competencia con las especies residentes y sobrepasarlas como se puede apreciar en la figura 11.

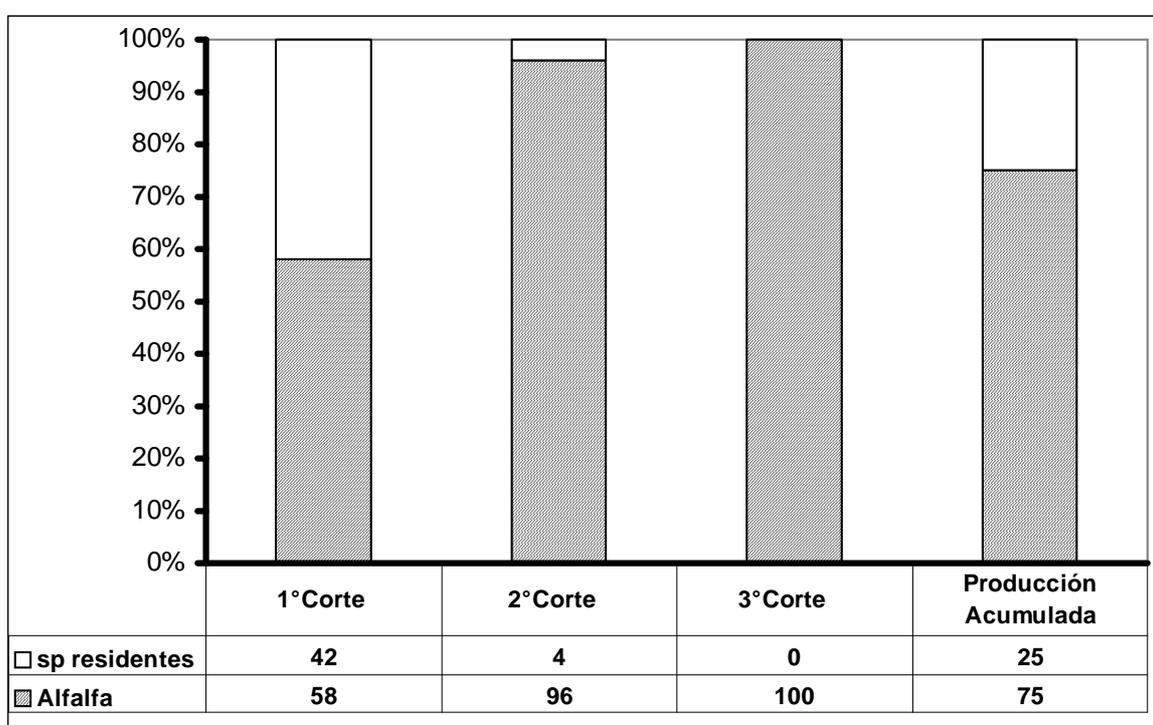


Figura 11. Composición botánica (%) promedio de los cortes de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002

El aporte de las especies residentes a la producción total de la temporada se presentó en la figura 11. Las especies residentes, en promedio, aportaron un 25% a la producción acumulada, cifra dada principalmente, por el aporte en el primer corte, disminuyendo en los cortes segundo y

tercero respectivamente. Esto se debe principalmente a las condiciones climatológicas como a las condiciones de manejo en que se desarrollaron, como lo son los sucesivos cortes, riegos, fertilizaciones y aplicaciones de herbicida que se realizaron, los cuales fueron mermando el desarrollo de las especies residentes (Muslera y Ratera, 1991).

4.9.2 Composición botánica total por tratamiento. En la presente temporada, los tratamientos que presentaron un mayor aporte de especies residentes a la producción (figura 12) fueron DS – 076, DS – 077, Robust y California 52 con valores de 32%, 30%, 28% y 24% respectivamente en comparación con el testigo Rebound que obtuvo un 23%, bajo este, se encuentran DS – 075 y Amerigraze 401 con 20% y 15% respectivamente.

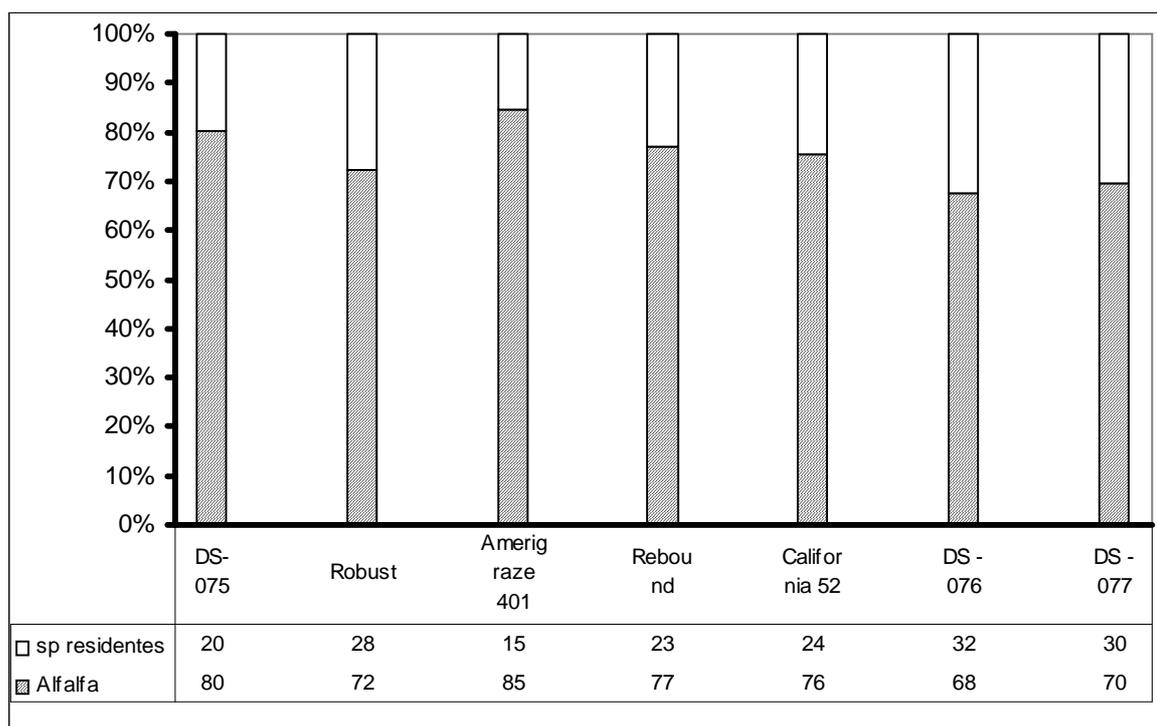


FIGURA 12. Composición botánica acumulada (%) de cuatro cultivares y tres líneas de *Medicago sativa* L. Estación Experimental Las Encinas. Temuco. Temporada 2001/2002

5. CONCLUSIONES

- En la temporada de establecimiento de la pastura de alfalfa, los cultivares y líneas evaluados presentan un comportamiento similar al testigo Rebound.
- El aporte de las especies residentes a la producción total de materia seca fue en promedio 25%. El cultivar que realizó un menor aporte de especies residentes a la producción fue Amerigraze 401 con una contribución promedio de 15%.
- La producción se concentró en el periodo febrero – marzo declinando a fines de otoño, periodo en que se inicia la dormancia de los cultivares y líneas evaluadas.
- El tratamiento que logró la mejor adaptación a la zona agroclimática del ensayo, fue la línea DS – 075 ya que logró una producción de 6,69 ton/ha.

6. RESUMEN

Con objeto de evaluar el comportamiento productivo de líneas y cultivares de *Medicago sativa* L. con relación a un cultivar de conocido comportamiento, medir la composición botánica para determinar el nivel de competencias con especies residentes, medir la tasa de crecimiento y evaluar las diferentes líneas y cultivares para determinar si expresan de mejor forma el potencial de rendimiento, adaptándose mejor a las condiciones ambientales de la zona, se realizó el presente ensayo durante la temporada 2001/02, en el Sitio Experimental Las Encinas, ubicado en un suelo Andisol de la Región de la Araucanía. Se sembró el 01 de octubre del 2002, llevando a cabo tres cortes durante la temporada el 23/01/02, el 16/04/02 y el 31/05/02, se desarrollaron análisis de % de germinación, Altura de plantas, % de Materia seca, Rendimiento de materia verde, Rendimiento de materia seca total y especie pura y composición botánica. Se determinó que en la temporada de establecimiento de la pastura de alfalfa, los cultivares y líneas evaluados presentan un comportamiento similar al testigo Rebound. El aporte de las especies residentes a la producción total de materia seca fue en promedio 25%. El cultivar que realizó un menor aporte de especies residentes a la producción fue Amerigraze 401 con una contribución promedio de 15%. La producción se concentró en el periodo febrero – marzo declinando a fines de otoño, periodo en que se inicia la dormancia de los cultivares y líneas evaluadas. El tratamiento que logró la mejor adaptación a la zona agroclimática del ensayo, fue la línea DS – 075 ya que logró una producción de 6.69 ton/ha.

7. SUMMARY

In order to evaluate the productive behavior of lines and cultivates of *Medicago sativa L.* in relation to a well known cultivate with a known behavior, measure the botanical composition to establish the competition level with resident species, measure the growth rate and evaluate the different lines and cultivates to establish if they express the performance potential in a better way, having a better adaptation to the environmental conditions of the area, the current rehearsal was developed during the 2001/02 season, at the Las Encinas Experimental Location, located in an Andisol ground of Araucanía Zone. The sowing took place on October 1st 2001, accomplishing three cuts during the season, on 01/23/02, 04/16/02 and 05/31/02. The analysis were centered on germination percentage, plant heights, dry matter percentage, green matter performance, total dry matter and pure specie performance and botanical composition. The results showed that, in the first seasonal evaluation, the DS – 075 line presented a no significantly superior performance than the Rebound witness. The DS – 075 line presented the highest performance during the first seasonal evaluation, exceeding in 10% the Rebound cultivate. The highest average growth rate was obtained in february and march, with 33 kg ms/ha/day, in contrast with the lowest, which took place in may with 13 kg ms/ha/day. The highest growth rates corresponded to DS – 075 line and the Robust cultivate with 41 and 36 kg ms/ha/day, in contrast with the Rebound witness which reached 32 kg ms/ha/day. Regarding the botanical composition, the resident species contributed 42% to the accumulated production during the season, this figure was principally obtained due to the results in the first cut, decreasing to 4% and 0% in the second and third cut respectively. The treatments which presented minor problems in the competition with the resident species, were the Amerigraze 401 cultivate and the DS – 075 line which contributed 15% and 20% respectively to the accumulated production in resident species, these figures are below the 23% obtained from Rebound. The treatment with the best adaptation to the agro climatic zone used in this rehearsal, was the DS – 075 line with the highest production 6,69 ton/ha, in opposition to Rebound which reached 5.99 ton/ha, a statistically significant figure according to the Tukey manifold comparisons test ($P < 0,05$).

8. LITERATURA CITADA

- Acuña, H. 1983.** Revestimiento e inoculación de semillas de leguminosas forrajeras. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca (INIA). 2(4) : 10-13.
- Acuña; Soto, p; Vidal, A. y Martínez, G. 1991.** Fertilización de la alfalfa con fosforo, potasio y azufre. Agricultura tecnica. Chile. 51 (4): 315-322.
- Acuña. 1992** Fertilización en el cultivo de la alfalfa. En: Romero, O. (Ed). Seminario de utilización de la alfalfa en la zona sur. Estación experimental Carillanca (INIA). Temuco, Chile. Pp78-96
- Aguila, H. 1990.** Pastos y empastadas. Editorial universitaria. Santiago, Chile. Pp: 148-147
- Aguila, H. 1997.** Pastos y empastadas. Octava edición. Editorial universitaria. Santiago, Chile. Pp: 235-244
- Aguilera, A. 1992.** Alfalfa y su utilización en la zona Sur. Serie Carillanca. N° 31. Temuco, Chile. 224p.
- Arevalillo, A. 1971.** Persistencia, rendimiento de alfalfa (ecotipo Aragon). sometida a distintas frecuencia de siega. Pastos. España. 1 (2): 235-238
- Askin, D. 1990.** Pastures establishment. In : Langer, R. (Ed.) Pastures. Their ecology and management. Oxford University Press, Auckland, Nz. Pp: 132-156
- Baars, J.; Radcliffe, J. and Brunswick, L. 1975.** Seasonal distribution of pasture production in New Zeland. Wairakei pasture and lucerne production. New Zeland journal of experimental. Agriculture. 3 (3): 253-258

- Blazer, R.; Hammes, R.; Fontenot, J.; Wryant, H.; Polan, C.; Wolf, D.; Mc Clauugherty, S.; Kline, R. and Moore, J. 1986.** Foraje animals Management Systems. Holliman, M. Virginia Agricultural Experimentation, Virginia Polytechnic Institute and State University. Bulletin 86-7 pp 90-91.
- Borie, F. 1993.** Rizósfera y acidificación. Frontera Agrícola (Chile). 1(1) 13-17
- Brown, R; Cooper, R. and Blazer, R. 1966.** Effect of leaf age on efficiency. Crop Sciencie. 6: 206-209.
- Bula, R. 1972.** Morphological characteristics alfalfa plants grow at several temperatures. Crop Science. 12(5): 334-686.
- Cabezas, C. 1972.** Variación de la calidad de la alfalfa en la zona central de Chile (Pirque), durante la estación de verano. Tesis Ing. Agr. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago. 83p
- Cambell, I.; Xia, Z.; Jackson, P. and Baligar, V. 1993.** Diallel analysis of tolerance to aluminium in alfalfa. Euphytica 72 (3) : 157-162.
- Cooper, J.; Good, M. and Holding, A. 1983.** The influence of soil acidity factors on rhizobia. In Jones, D. G. And Davies, D. R. (Ed) Temperate Legumes. Physiologi, genetics and nodulation. Boston, Pitman. Pp:319-335
- Correa, G. 1978.** Alfalfa en la décima región. Estación Experimental Remehue (INIA). Boletín técnico N° 152. Osorno, Chile. 28p
- Cosio, G. 1976.** Estudio comparativo del crecimiento y desarrollo en plantas de alfalfa *Medicago sativa* L. cvs. Rayen, Lahotan y Moapa en clima controlado. Tesis Mg. Sc. Escuela de Agronomía, Universidad de Chile. 112p.

- Coventry, D.; Hirt, J.; Reeves, T and Jones, H. 1985.** Development rhizobium trifolii and nodulation of subterranean clover following the cropping phase in crop-pasture rotation in south-eastern Australia. *Soil Biology and Biochemistry*. 7:17-22.
- Cuevas E. y Balocchi, O. 1983.** Producción de forraje. Serie B-7 instituto Producción Animal. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile. 201p.
- Delaney, R.; Dobrenz, A. and Pode, H. 1974.** Seasonal variation in photosynthesis, respirations and growth components of nondormant alfalfa *Medicago sativa* L. *Crop Science*. 14 (1): 58 – 61.
- Demagnet, R. y Neira, L. 1996.** Pasturas en la zona Sur de Chile: Especies Leguminosas. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile.
- Devia, C. 1998.** Producción de siete cultivares de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en el secano de la Region de La Araucanía. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 85pp
- Fageria, N; Baligar, V. and Wright, R. 1988.** Aluminium toxicity. In: *Crop Plant. J. Plants Nutr.* 11(3): 303-319
- Figueroa, R. 1962.** Efectos de la periodicidad de corte y su relación con productividad y almacenamiento de carbohidratos y proteínas en alfalfa. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. 194p.
- Field, T.; Pearson, C and Hunt, L. 1976.** Effect of temperature on the growth and development of Alfalfa. *Herbage Abstracts* 46 (4): 145-150

- Galdames, R. 1992.** Enfermedades del cultivo de la alfalfa. En: Romero O. (Ed) Seminario Alfalfa y su utilización en la zona sur. Estación Experimental Carillanca (INIA). Temuco, Chile. Pp. 130-147
- Gonzales, C; Valdes, F; Astudillo, W. Y Madrid, M. 1973.** Estudio del Estado Nutritivo en cultivos de Alfalfa (*Medicago sativa* L.) variedades Moapa y Liquen. Agricultura Técnica (Chile). 23(4): 165-173.
- Gonzales, R. 1989.** Uinsectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile. Basf. 310p.
- Jung, G. y Larson, K. 1972.** Tolerancia al frío la sequia y calor. En: Hanson, C. Ciencia y Tecnología de la Alfalfa. Tomo 1. (Ed) Hemisferio Sur, Uruguay. Pp:26-236
- Klein, F. 1989.** Alternativas de alimentación para enfrentar el periodo estival en un sistema productivo de leche, En: Lanuza, F, y Klein, F. (Ed.) Seminario: Aspectos técnicos y perspectivas de la producción de leche. Estación Experimental Remehue (INIA). Osorno, Chile. pp: 61-97.
- Klein, F. 1994.** Utilización de alfalfa en producción de leche. En: Torres, A (Ed) Producción y utilización de alfalfa en la Décima Región. Estación Experimental Remehue (INIA). Osorno, Chile. Pp. 89-104.
- Langer, R. 1982.** Alfalfa. En: Langer, R. (Ed.). Las pasturas y sus plantas. Editorial Hemisferio Sur. Uruguay. pp: 417-438.
- Layon, L. And Griffith, W. 1988.** Nutrition and Fertilizer use. In: Hanson; A. (Ed) Alfalfa and Alfalfa improvement. Number 29 in the series Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp: 333-372.

- Lopez, I. 1993.** Bases Fisiológicas para la utilización de la alfalfa. En: Latrille L. (Ed.) Producción Animal. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. Serie B-17. Valdivia. pp: 157-190.
- Lopez, H. 1988.** Especies forrajeras mejoradas. En: Ruiz, I. (Ed.). Praderas para Chile. INIA. pp: 39-47.
- Marble, V. 1986.** Relative advantage of different dormances of alfalfa grow in central and northern California. In: Proc. 16 th California Alfalfa Symposium, Sacramento, USA. pp: 6 – 36.
- Mc Donald, P.; Edwards, R. and Greenhalgh, J. 1969.** Animal Nutrition. (Ed.) Cliver and Body. Edinburg, Germany. 407p.
- Mella, A. Y Kühne, G. 1985.** En: Tosso, J. Suelos Volcánicos de Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. 723p
- Munns, D. 1977.** A treatise on dinitrogen fixation. In: Hardy and A. H. Gibson (Ed.) Wiley, New York. Sect. IV. pp: 353-391.
- Muslera, P. y Ratera, G. 1984.** Praderas y forrajes. Producción y aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España. 702p.
- Muslera, P. y Ratera, G. 1991.** Praderas y forrajes. Producción y aprovechamiento. Segunda edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España. 674p.
- Parga, J. 1994.** Consideraciones técnicas para el establecimiento y manejo de la alfalfa. En: Torres y Bartolomeolli (Ed.) seminario de utilización de alfalfa de la Décima región. Estación Experimental Remehue. (INIA). Osorno, Chile. pp: 3-23.

- Rice, W.; Penney, D. and Nyborg, M. 1977.** Effect of soil acidity on rhizobia numbers, nodulation and nitrogen fixation by alfalfa and red clover. *Canadian J. of Soil Sci.* 57: 197-203.
- Robles, R. 1994.** Producción de granos y forrajes. Quinta edición. Editorial Noriega. México. 661p.
- Romero, O. 1987.** La alfalfa, alternativa forrajera para la IX región. Requisitos básicos para el establecimiento. *Investigación y progreso agropecuario.* Carillanca (INIA). Temuco, Chile. pp: 8-11.
- Romero, O. 1990.** Cultivo de la alfalfa en la zona sur de Chile. En: Latrille, L. (Ed) *Avances de producción Animal 1990.* Instituto de Producción Animal. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Pp.1-16.
- Romero, O. 1992.** Alfalfa y su utilización en la zona Sur. Serie Carillanca N° 31. Estación Experimental Carillanca (INIA). Temuco, Chile. Pp: 33-55.
- Sepúlveda, K. 2000.** Informe de Practica Profesional. Ingeniero Ejecución Agrícola. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 164p.
- Sheaffer, C.; Lancifield, G. and Marble, V. 1988.** Cutting shedules and stand. En: Hansn, A. (Edd) *Alfalfa and alfalfa. Improvement.* Madison, Winsconsin, USA. 12: 411-438
- Sheldrick, R; Thomson, D. and Newman, G. 1987.** Legumes for milk and Chalcom Publication. G. Britain. 102p.
- Silva, F. 1968.** Interrrelation of leaf area and carbohydrate root reserve as determimants of regrowth potencial of alfalfa. Tesis Ph. D. University of Wisconsin. USA. 135p.

- Smith, D. 1969.** Influence of temperature on the yield and chemical composition of "Vernal" alfalfa at first fower. *Agron. J.* 61: 470-472.
- Smith, D. y Silva, J. 1969.** Use of carbohydrate and nitrogen root reserves in the regrowth of alfalfa from Greenhouse Experiments under light and dark condition. *Crop Science* 9:464-467.
- Smith, D. 1972.** Cutting Cedges and Maintaining pure Stands. In: C. H. Hanso (Ed) *Alfalfa Science and Technologi. Agronomy.* 15:481-496.
- Soto, k. y Arriagada, C. 1983.** Evaluación de rendimientos de 16 mezclas y variedades forrajeras en la zona centro norte de riego, sometidas a un manejo de corte. Informe técnico anual 1982/1983. Área de producción animal. Estación experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Tomo I: 1-14.
- Soto, P. y Martinez, G. 1985.** Pastoreo en Alfalfa su uso oportuno es básico para el crecimiento de la planta. *Investigación y Progreso Agropecuario.* Quilamapu (INIA). Chillán, Chile. Pp:10-12.
- Soto, P. y Chaín, G. 1992.** Bases fisiologica para la utilización de alfalfa. En: Romero, O. Seminario: Alfalfa y su utilización en la zona Sur. Estación Experimental Carillanca (INIA). Temuco, Chile. Pp:144-157.
- Soto, P. 1992.** Variedades de Alfalfa para las regiones Bío-Bío, Araucanía y Los Lagos. En: Romero, O. Seminario: Alfalfa y su utilización en la zona Sur. Estación Experimental Carillanca (INIA). Temuco, Chile. Pp:33-65.
- Speeding, C. and Dieckmahns, E. 1972.** Grasses and legume in British Agriculture. Commonwealth bureau of pastures and field crops. United Kingdom. Bulletin 49. pp: 551-553.

- Takasaki, J. 1976.** Studies an the performance of lucerne swards. Relation ships between top weight and carbohydratye root reserver of individual plant under sward condition. Proceeding of the crop science society of Japan. 45(2): 238-242.
- Teuber, K. 1980.** Especies y variedades forrajeras para la Décima región. Boletín Técnico N° 27. Estación Experimental Remehue. (INIA). Osorno, Chile. 11p.
- Tesar, M. and Marble, V. 1988.** Alfalfa Establishment. In: Hanson, A. (Ed) Alfalfa and Alfalfa improvement. Number 29 in the series Agronomy. Madison, USA. Pp:323-333.
- Torres, A. y Parga, J. 1992.** Establecimiento de alfalfa *Medicago sativa* L. En: Latrille, L. (Ed.). Producción animal1992. Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile. Valdivia. pp: 76-89.
- Vázquez, J. 1999.** Efecto de diferentes dosis de enmienda calcarea u fertilización potasica sobre el establecimiento, producción y calidad de *Medicago sativa* L. en un Andisol Acidificado. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 112pp.
- Vickery, P. 1981.** Pasture growth Under Grazing. In: Morley, F. (Ed). Grazing Animal. Amsterdam. Elsevier Publishing. pp55-72
- Ward, C. and Blaser, R. 1961.** Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchgrass. Crop Science. 1: 360-371.
- Willey, L. and Zaleski, A. 1955.** Lucerne Strains, in Lucerne investigation, 1944-1953. Graasslans Research Institute Memoir. 1:9-16.

- Wynn-Williams, R. 1982.** Lucerne establishment-conventional (paper 2). In: Wynn-Williams, R.B. (de). Lucerne for the 80's Agronomy Society Zealand, Special Publication N°1. pp: 11-20.
- Yañez, F. 2001.** Establecimiento, producción y aspecto Fitosanitario de *Hypericum perforatum* L. En dos condiciones edafoclimáticas de la IX Región y obtención de Plantulas en Speedling según sustrato de Enraizamiento. Teis Ingeniero Agronomo. Universidad de La Frontera. Temuco. Chile. 77p

9. ANEXO

Anexo 1. Tabla de Análisis de Varianza, Población de plantas emergidas 31 días después de la siembra (plantas/m²).

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: POB_PLAN

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|----------------------|-----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 206019,048 | 1 | 206019,048 | 43264,000 | ,000 |
| | Error | 9,524 | 2 | 4,762 ^a | | |
| REP | Hipótesis | 9,524 | 2 | 4,762 | ,046 | ,955 |
| | Error | 1240,476 | 12 | 103,373 ^b | | |
| TRT | Hipótesis | 12230,952 | 6 | 2038,492 | 19,720 | ,000 |
| | Error | 1240,476 | 12 | 103,373 ^b | | |

a. MS(REP)

b. MS(Error)

Coefficiente de Variación (%) : 10,27

Nivel de significancia : 0,05

Anexo 2. Tabla de Prueba de Normalidad, Población de plantas emergidas 31 días después de la siembra (plantas/m²).

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Residuo para POB_PLAN | ,233 | 21 | ,004 | ,904 | 21 | ,043 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 3. Tabla de Análisis de varianza. Porcentaje de Emergencia (%)**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: PORC_TRA

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|------------------------|-----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 2,991 | 1 | 2,991 | 73813,066 | ,000 |
| | Error | 8,105E-05 | 2 | 4,053E-05 ^a | | |
| REP | Hipótesis | 8,105E-05 | 2 | 4,053E-05 | ,119 | ,889 |
| | Error | 4,088E-03 | 12 | 3,407E-04 ^b | | |
| TRT | Hipótesis | 7,350E-02 | 6 | 1,225E-02 | 35,960 | ,000 |
| | Error | 4,088E-03 | 12 | 3,407E-04 ^b | | |

a. MS(REP)

b. MS(Error)

Coeficiente de Variación (%) : 8,63

Nivel de significancia : 0,05

Anexo 4. Tabla de Prueba de Normalidad. Porcentaje de Emergencia (%)**Pruebas de normalidad**

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Residuo para PORC_TRA | ,144 | 21 | ,200* | ,935 | 21 | ,227 |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 5. Tabla de Análisis de Varianza, Numero de semillas/kg (N° semillas/kg).**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: SEM_KG

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|-----------------------|-----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 2,69E+12 | 1 | 2,69E+12 | 40953,156 | ,000 |
| | Error | 1,32E+08 | 2 | 65778804 ^a | | |
| REP | Hipótesis | 1,32E+08 | 2 | 65778804 | ,726 | ,504 |
| | Error | 1,09E+09 | 12 | 90610080 ^b | | |
| TRT | Hipótesis | 1,13E+11 | 6 | 1,88E+10 | 207,568 | ,000 |
| | Error | 1,09E+09 | 12 | 90610080 ^b | | |

a. MS(REP)

b. MS(Error)

Coeficiente de Variación (%) : 2,66

Nivel de significancia : 0,05

Anexo 6. Tabla de Prueba de Normalidad, Numero de semillas/kg (N° semillas/kg).**Pruebas de normalidad**

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Residuo para SEM_KG | ,127 | 21 | ,200* | ,922 | 21 | ,097 |

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 7. Tablas de Análisis de Varianza, Altura de Plantas (cm). Promedios marginales e Interacción

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: ALTURA

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-------------|-----------|----------------------------|----|---------------------|----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 120301,730 | 1 | 120301,730 | 3065,942 | ,000 |
| | Error | 549,333 | 14 | 39,238 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | 536,603 | 6 | 89,434 | 2,279 | ,096 |
| | Error | 549,333 | 14 | 39,238 ^a | | |
| REP(TRT) | Hipótesis | 549,333 | 14 | 39,238 | 3,169 | ,005 |
| | Error | 346,667 | 28 | 12,381 ^b | | |
| CORTE | Hipótesis | 25568,222 | 2 | 12784,111 | 1032,563 | ,000 |
| | Error | 346,667 | 28 | 12,381 ^b | | |
| TRT * CORTE | Hipótesis | 838,444 | 12 | 69,870 | 5,643 | ,000 |
| | Error | 346,667 | 28 | 12,381 ^b | | |

a. MS(REP(TRT))

b. MS(Error)

Coefficiente de Variación (%) : 9,40

Nivel de significancia : 0,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: ALTURA

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|---------------------|----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 120301,730 | 1 | 120301,730 | 3065,942 | ,000 |
| | Error | 549,333 | 14 | 39,238 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | ,000 | 0 | , | , | , |
| | Error | , | , | ^b | | |
| REP(TRT) | Hipótesis | 549,333 | 14 | 39,238 | 3,169 | ,005 |
| | Error | 346,667 | 28 | 12,381 ^c | | |
| CORTE | Hipótesis | ,000 | 0 | , | , | , |
| | Error | , | , | ^b | | |
| TRT_COR | Hipótesis | 838,444 | 12 | 69,870 | 5,643 | ,000 |
| | Error | 346,667 | 28 | 12,381 ^c | | |

a. MS(REP(TRT))

b. No se puede calcular el término error adecuado mediante el método de Satterthwaite.

c. MS(Error)

Anexo 8. Tabla de Prueba de Normalidad, Altura de Plantas (cm).**Pruebas de normalidad**

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|---------------------|---------------------------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Residual for ALTURA | ,069 | 63 | ,200* |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 9. Tablas de Análisis de Varianza, Rendimiento materia verde (ton mv/ha). Promedio marginales e Interacción.**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: MV

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|--------|--------------------|----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 14776,754 | 1 | 14776,754 | 4378,664 | ,000 |
| | Error | 47,246 | 14 | 3,375 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | 29,457 | 6 | 4,909 | 1,455 | ,263 |
| | Error | 47,246 | 14 | 3,375 ^a | | |
| TRT * | Hipótesis | 47,246 | 14 | 3,375 | 1,915 | ,070 |
| | REP | Error | 49,353 | 28 | | |
| CORTE | Hipótesis | 7258,161 | 2 | 3629,081 | 2058,930 | ,000 |
| | Error | 49,353 | 28 | 1,763 ^b | | |
| TRT * | Hipótesis | 187,822 | 12 | 15,652 | 8,880 | ,000 |
| | CORTE | Error | 49,353 | 28 | | |

a. MS(TRT * REP)

b. MS(Error)

Coefficiente de Variación (%) : 5,68

Nivel de significancia : 0,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: MV

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|--------------------|----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 14776,754 | 1 | 14776,754 | 4378,664 | ,000 |
| | Error | 47,246 | 14 | 3,375 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | ,000 | 0 | , | | |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| TRT * | Hipótesis | 47,246 | 14 | 3,375 | 1,915 | ,070 |
| | Error | 49,353 | 28 | 1,763 ^c | | |
| REP | Hipótesis | ,000 | 0 | , | | |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| CORTE | Hipótesis | ,000 | 0 | , | | |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| TRT_COR | Hipótesis | 187,822 | 12 | 15,652 | 8,880 | ,000 |
| | Error | 49,353 | 28 | 1,763 ^c | | |

a. MS(TRT * REP)

b. No se puede calcular el término error adecuado mediante el método de Satterthwaite.

c. MS(Error)

Anexo 10. Tabla de Prueba de Normalidad, Rendimiento materia verde (ton mv/ha).

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------|---------------------------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Residual for MS | ,101 | 63 | ,177 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 11. Tablas de Análisis de Varianza, Porcentaje Materia Seca (%). Promedio marginales e Interacción.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: PORC_TRA

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-----------|----------------------------|----|------------------------|-----------|------|
| Intersección | Hipótesis | 12,235 | 1 | 12,235 | 51357,107 | ,000 |
| | Error | 3,335E-03 | 14 | 2,382E-04 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | 1,944E-03 | 6 | 3,239E-04 | 1,360 | ,296 |
| | Error | 3,335E-03 | 14 | 2,382E-04 ^a | | |
| REP(TRT) | Hipótesis | 3,335E-03 | 14 | 2,382E-04 | ,832 | ,631 |
| | Error | 8,013E-03 | 28 | 2,862E-04 ^b | | |
| CORTE | Hipótesis | 6,611E-02 | 2 | 3,305E-02 | 115,504 | ,000 |
| | Error | 8,013E-03 | 28 | 2,862E-04 ^b | | |
| TRT * | Hipótesis | 9,087E-03 | 12 | 7,573E-04 | 2,646 | ,017 |
| CORTE | Error | 8,013E-03 | 28 | 2,862E-04 ^b | | |

a. MS(REP(TRT))

b. MS(Error)

Coefficiente de Variación (%) : 11,12

Nivel de significancia : 0,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: PORC_TRA

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|------------------------|-----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 12,235 | 1 | 12,235 | 51357,107 | ,000 |
| | Error | 3,335E-03 | 14 | 2,382E-04 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | ,000 | 0 | , | , | " |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| REP(TRT) | Hipótesis | 3,335E-03 | 14 | 2,382E-04 | ,832 | ,631 |
| | Error | 8,013E-03 | 28 | 2,862E-04 ^c | | |
| CORTE | Hipótesis | ,000 | 0 | , | , | " |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| TRT_COR | Hipótesis | 9,087E-03 | 12 | 7,573E-04 | 2,646 | ,017 |
| | Error | 8,013E-03 | 28 | 2,862E-04 ^c | | |

a. MS(REP(TRT))

b. No se puede calcular el término error adecuado mediante el método de Satterthwaite.

c. MS(Error)

Anexo 12. Tabla de Prueba de Normalidad, Porcentaje Materia Seca (%).

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------------|---------------------------------|----|-------------------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Residuo para PORC_TRA | ,087 | 63 | ,200 [*] |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 13. Tabla de Análisis de Varianza, Rendimiento materia seca total(ton ms/ha).**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: MS

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|-------------------|---------|------|
| Intercept | Hipótesis | 428,797 | 1 | 428,797 | 909,839 | ,000 |
| | Error | 6,598 | 14 | ,471 ^a | | |
| TRAT | Hipótesis | 1,256 | 6 | ,209 | ,444 | ,837 |
| | Error | 6,598 | 14 | ,471 ^a | | |
| REP(TRAT) | Hipótesis | 6,598 | 14 | ,471 | 1,312 | ,262 |
| | Error | 10,061 | 28 | ,359 ^b | | |
| CORTE | Hipótesis | 154,309 | 2 | 77,154 | 214,732 | ,000 |
| | Error | 10,061 | 28 | ,359 ^b | | |
| TRAT * | Hipótesis | 5,619 | 12 | ,468 | 1,303 | ,271 |
| CORTE | Error | 10,061 | 28 | ,359 ^b | | |

a. MS(REP(TRAT))

b. MS(Error)

Coeficiente de Variación (%) : 7,18

Nivel de significancia : 0,05

Anexo 14. Tabla de Prueba de Normalidad, Rendimiento materia seca Total (ton ms/ha).**Pruebas de normalidad**

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------|---------------------------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Residual for MS | ,091 | 63 | ,200* |

* . Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 15. Tablas de Análisis de Varianza, Rendimiento materia seca Alfalfa (ton ms/ha).
Promedios marginales e Interacción.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: MS

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-------------|-----------|----------------------------|----|------------------------|----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 242,471 | 1 | 242,471 | 9068,836 | ,000 |
| | Error | ,374 | 14 | 2,674E-02 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | 1,387 | 6 | ,231 | 8,648 | ,000 |
| | Error | ,374 | 14 | 2,674E-02 ^a | | |
| REP(TRT) | Hipótesis | ,374 | 14 | 2,674E-02 | 1,084 | ,411 |
| | Error | ,691 | 28 | 2,467E-02 ^b | | |
| CORTE | Hipótesis | 59,368 | 2 | 29,684 | 1203,071 | ,000 |
| | Error | ,691 | 28 | 2,467E-02 ^b | | |
| TRT * CORTE | Hipótesis | 5,309 | 12 | ,442 | 17,931 | ,000 |
| | Error | ,691 | 28 | 2,467E-02 ^b | | |

a. MS(Rep(Trt))

b. MS(Error)

Coefficiente de Variación (%) : 2,55

Nivel de significancia : 0,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: MS

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|------------------------|----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 242,471 | 1 | 242,471 | 9068,836 | ,000 |
| | Error | ,374 | 14 | 2,674E-02 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | ,000 | 0 | , | , | , |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| REP(TRT) | Hipótesis | ,374 | 14 | 2,674E-02 | 1,084 | ,411 |
| | Error | ,691 | 28 | 2,467E-02 ^c | | |
| CORTE | Hipótesis | ,000 | 0 | , | , | , |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| TRA_CORT | Hipótesis | 5,309 | 12 | ,442 | 17,931 | ,000 |
| | Error | ,691 | 28 | 2,467E-02 ^c | | |

a. MS(Rep(Trt))

b. No se puede calcular el término error adecuado mediante el método de Satterthwaite.

c. MS(Error)

Anexo 16. Tabla de Prueba de Normalidad, Rendimiento materia seca Alfalfa (ton ms/ha).**Pruebas de normalidad**

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|-----------------|---------------------------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Residuo para MS | ,080 | 63 | ,200* |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 17. Tabla de Análisis de Varianza, Dormancia (Altura de planta cm) Junio, 2002.**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: ALT_PLAN

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|--------------------|---------|------|
| Intercept | Hipótesis | 1043,048 | 1 | 1043,048 | 277,266 | ,004 |
| | Error | 7,524 | 2 | 3,762 ^a | | |
| REP | Hipótesis | 7,524 | 2 | 3,762 | 4,937 | ,027 |
| | Error | 9,143 | 12 | ,762 ^b | | |
| TRT | Hipótesis | 54,286 | 6 | 9,048 | 11,875 | ,000 |
| | Error | 9,143 | 12 | ,762 ^b | | |

a. MS(REP)

b. MS(Error)

Coefficiente de Variación (%) : 6,38

Nivel de significancia : 0,05

Anexo 18. Tabla de Prueba de Normalidad. Dormancia (Altura de planta cm) Junio, 2002.

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Residuo para ALT_Pl | ,155 | 21 | ,200* | ,962 | 21 | ,540 |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 19. Tablas de Análisis de Varianza, Tasa de crecimiento (kg ms/ha/día) Alfalfa.
Promedios marginales e Interacción.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: TASA_CRE

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-------------|-----------|----------------------------|----|--------------------|----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 32549,587 | 1 | 32549,587 | 9073,558 | ,000 |
| | Error | 50,222 | 14 | 3,587 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | 206,190 | 6 | 34,365 | 9,580 | ,000 |
| | Error | 50,222 | 14 | 3,587 ^a | | |
| REP(TRT) | Hipótesis | 50,222 | 14 | 3,587 | 1,209 | ,323 |
| | Error | 83,111 | 28 | 2,968 ^b | | |
| CORTE | Hipótesis | 4087,079 | 2 | 2043,540 | 688,465 | ,000 |
| | Error | 83,111 | 28 | 2,968 ^b | | |
| TRT * CORTE | Hipótesis | 1165,810 | 12 | 97,151 | 32,730 | ,000 |
| | Error | 83,111 | 28 | 2,968 ^b | | |

a. MS(Rep(Trt))

b. MS(Error)

Coefficiente de Variación (%) : 4,82

Nivel de significancia : 0,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: TASA_CRE

| Fuente | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-----------|-----------|----------------------------|----|--------------------|----------|------|
| Intercept | Hipótesis | 32549,587 | 1 | 32549,587 | 9073,558 | ,000 |
| | Error | 50,222 | 14 | 3,587 ^a | | |
| TRT | Hipótesis | ,000 | 0 | , | | |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| REP(TRT) | Hipótesis | 50,222 | 14 | 3,587 | 1,209 | ,323 |
| | Error | 83,111 | 28 | 2,968 ^c | | |
| CORTE | Hipótesis | ,000 | 0 | , | | |
| | Error | , | , | , ^b | | |
| TRT_COR | Hipótesis | 1165,810 | 12 | 97,151 | 32,730 | ,000 |
| | Error | 83,111 | 28 | 2,968 ^c | | |

a. MS(REP(TRT))

b. No se puede calcular el término error adecuado mediante el método de Satterthwaite.

c. MS(Error)

Anexo 20. Tabla de Prueba de Normalidad, Tasa de crecimiento (kg ms/ha/día) Alfalfa.

Pruebas de

| | Kolmogorov- ^a | | |
|--------------|--------------------------|----|-------|
| | Estadístic | gl | Sig. |
| Residuo para | ,091 | 63 | ,200* |

*. Este es un límite inferior de la significación

a. Corrección de la significación de

Anexo 21. Tabla de Temperaturas promedio mensuales. Estación meteorológica Maquehue. Temuco. 2002

| Mes | Temperatura promedio °C |
|------------|--------------------------------|
| Septiembre | 9 |
| Octubre | 11,8 |
| Noviembre | 11,7 |
| Diciembre | 15,6 |
| Enero | 16,3 |
| Febrero | 16 |
| Marzo | 13,3 |
| Abril | 10,1 |
| Mayo | 9,5 |
| Junio | 5,5 |

Anexo 22. Tabla de Precipitaciones promedio mensuales. Estación meteorológica Maquehue. Temuco. 2002

| Mes | Precipitación promedio (mm) |
|------------|------------------------------------|
| Septiembre | 35,7 |
| Octubre | 35,2 |
| Noviembre | 96,9 |
| Diciembre | 0,6 |
| Enero | 28,4 |
| Febrero | 30 |
| Marzo | 134,4 |
| Abril | 84,5 |
| Mayo | 195,8 |
| Junio | 130,2 |

Anexo 23. Tabla de Horas de luz diarias promedio mensual. Estación meteorológica Maquehue. Temuco. 2002

| Mes | Horas de luz |
|------------|---------------------|
| Septiembre | 12:44 |
| Octubre | 14:01 |
| Noviembre | 15:11 |
| Diciembre | 15:48 |
| Enero | 15:29 |
| Febrero | 14:31 |
| Marzo | 13:13 |
| Abril | 11:59 |
| Mayo | 11:02 |
| Junio | 10:33 |