

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION CARILLANCA
TEMUCO - IX REGION DE LA ARAUCANIA



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

***INFORME FINAL
TÉCNICO Y DE GESTION***

CODIGO FIA-PI-C-2002-1P-9 IT

**INTRODUCCION DE LA
SERRADELLA Y FORMACION DE
BANCOS DE SEMILLA EN
SISTEMAS GANADEROS
FRÁGILES DE PEQUEÑOS
AGRICULTORES DEL SECANO DE
LA IX REGION**

INIA Carillanca

**NOVIEMBRE DE 2006
TEMUCO-CHILE**



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

FUNDACION PARA LA
INNOVACION AGRARIA

INFORME FINAL TECNICO Y DE GESTION

CODIGO FIA-PI-C-2002-1P-9

INTRODUCCION DE LA SERRADELLA Y FORMACION DE BANCOS DE SEMILLA EN SISTEMAS GANADEROS FRÁGILES DE PEQUEÑOS AGRICULTORES DEL SECANO DE LA IX REGION

INIA Carillanca

NOVIEMBRE DE 2006
TEMUCO-CHILE



INFORME FINAL

PROYECTO “INTRODUCCIÓN DE LA SERRADELLA Y FORMACIÓN DE BANCOS DE SEMILLA EN SISTEMAS GANADEROS FRAGILES DE PEQUEÑOS AGRICULTORES DEL SECAÑO DE LA IX REGION”.

Noviembre 23 de 2006

ANTECEDENTES GENERALES.

El Consejo de La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), en Sesión Extraordinaria N°122, celebrada los días 12 y 13 de agosto de 2002, y posterior al llamado a Concurso Nacional de proyectos de Innovación, aprobó el proyecto motivo de este informe orientado a introducir y evaluar, serradella (*Ornithopus compressus*), leguminosa introducida y seleccionada en Australia, tendiente a mejorar la oferta de alimento para el ganado de los sistemas ganaderos del secano interior de la Región de La Araucanía. Dicho proyecto fue adjudicado al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Carillanca, con el Código FIA-PI-C-2002-1-P-009, para su ejecución en un plazo de 48 meses, a contar del 15 de octubre de 2002 hasta el 15 de octubre del 2006. El costo total asciende a \$137.255.052, con un aporte del FIA de \$57.842.204 y la diferencia, financiada por el INIA, de \$ 79.412.848.

NOMBRE DEL PROYECTO:

Introducción de la Serradella y formación de bancos de semilla en sistemas ganaderos frágiles de pequeños agricultores del Secano Interior de la IX Región.

Línea Temática: **Diversificación**

Rubro: **Ganadería**

Región(es) de Ejecución: **Novena**

Fecha de Inicio: **Octubre 2002**

DURACIÓN: **42 meses**

Fecha de Término: **Octubre 2006**

AGENTE POSTULANTE:

Nombre: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
INIA

Dirección: FIDEL OTEIZA 1956, PISO 11 y 12

Ciudad y Región: SANTIAGO. REGION METROPOLITANA

RUT: 61.312.000-9

Teléfono: 2252118 **Fax y e-mail:** 2-2258773

Cuenta Bancaria (tipo, Nº, banco):

AGENTES ASOCIADOS:

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:

Nombre: Jorge De La Fuente Olguín

Cargo en el agente postulante: Director Nacional INIA

RUT :

Dirección : Fidel Oteiza 1956, Providencia

Ciudad y Región: Santiago

Fono: 2-2252118 **Fax :** 2-2258773 y

E-Mail: jdelafue@inia.cl

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO:

Nombre: Andrés Castillo Candia

Cargo en el agente asociado: Director Regional INDAP IX Región

RUT :

Dirección : Bilbao 931 Piso 1

Ciudad y Región: Temuco - IX Región

Fono: 45 - 211309

E-mail: acastillo@indap.cl

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO:

Nombre : Angelo Loi

Cargo en el agente asociado: Pasture Agronomist Center for Legume
Mediterranean Agriculture

Dirección : 35 Stirling Highway

Ciudad y Región Perth - Australia
Crawley WA 6009

Fono: 08-93802505

Fax y e-mail: 08-93801140

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO:

Nombre: José Carlos Neiculeo Manqueo

Cargo en el agente asociado: Presidente del Comité Pequeños
Agricultores Huenchual

Dirección : Km. 10 Camino Chol Chol-Temuco.

Ciudad y Región: IX Región

Fono: No tiene **Fax y E-mail:** No tiene

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO:

Nombre: Sergio Epul Huircalaf

Cargo en el agente asociado: Representante del Comité Pequeños
Agricultores Epul

Dirección : Km. 13 Camino Galvarino a Temuco.

Ciudad y Región: IX Región

Fono: 09-88423108 **Fax y E-mail:** No tiene

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO:

Nombre: Pedro Goye

Cargo en el agente asociado: Productor mediano. Predio San Miguel.

Dirección: Km. 2 Camino Victoria-Toquihue.

Ciudad y Región: IX Región

Fono: 09-95284386

Fax y E-mail: No tiene

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

(Valores Reajustados) : \$ 137.255.052 -

FINANCIAMIENTO SOLICITADO

(Valores Reajustados) : \$ 57.842.204.- 42.14 %

APORTE DE CONTRAPARTE

(Valores Reajustados) : \$ 79.412.848.- 57,85 %

Equipo de trabajo

Coordinador Principal : Adrián Catrileo S.
Ingeniero Agrónomo MSc. Ph.D.
(Bovinos de carne)

Coordinador Alterno : Claudio Rojas G.
Ingeniero Agrónomo MSc.
(Bovinos de carne)

Investigador : Oriella Romero Y.
Ingeniero Agrónoma MS.
(Praderas)

Ay. de Investigación : Moisés Manriquez B.
Técnico Agrícola

ANTECEDENTES GENERALES DE LA SERRADELLA Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

Origen y características morfológicas

La serradella es una planta forrajera del género *Ornithopus*, que en griego significa “pie de pájaro” y perteneciente a la familia de las Leguminosas. Su origen está en la cuenca del mediterráneo, parte Central y Noroeste de Europa. Se adapta a suelos de baja fertilidad en especial bajos en fósforos debido a su mayor eficiencia en el uso de este elemento, además presenta menores requerimientos de fertilización en relación con otras leguminosas anuales (Paynter, 1992).

En términos generales es una planta anual de resiembra natural, que inicia su crecimiento en otoño con las primeras lluvias de la temporada, para exhibir su mayor tasa de crecimiento durante la primavera y detener su crecimiento en verano cuando la temperatura ambiental excede a 28° C y el suelo presenta déficit hidrológico. Las hojas son pinadas con 10 a 20 pares de hojas alargadas, tipo vicia. Las flores son pequeñas de color amarillo, rosado o blancas dependiendo de la especie y se presentan en grupos de tres a cinco que se desarrollan a fines de invierno o primavera, dependiendo de la variedad. A partir de las flores se desarrollan vainas curvas, con un número variable de segmentos entre 6 a 12, que contienen una semilla en su interior (Freebaim y Gardner, 2001).

La serradella posee una raíz profundizadora, en contraste con la mayoría de las otras leguminosas forrajeras como los tréboles y

medicagos, que le permite obtener la humedad y nutrientes desde profundidades del subsuelo, de hasta 2 metros. Esta característica radical le confiere la habilidad para continuar creciendo, floreciendo y produciendo semillas cuando otras leguminosas tradicionales han detenido su crecimiento, ya sea por problemas de déficit hídrico extemporáneo en primavera o normal de final de la primavera. Esta característica marca diferencia, especialmente con el trébol subterráneo cuyo sistema radical es menos profundo y con déficit hidrológicos de primavera reduce significativamente su producción (Freebaim y Gardner, 2001).

ESPECIES DE SERRADELLA Y VARIEDADES

En la actualidad se reconocen cinco tipos o especies de serradella que corresponden a:

Serradella amarilla (*Ornithopus compressus*).

Dentro del género *Ornithopus*, es la especie más conocida e importante a nivel mundial y la que dispone de un mayor número de variedades seleccionadas, todas ellas presentes en el extranjero, no en el país. Se adapta a suelos ácidos de texturas livianas; así, se tienen variedades de madurez temprana y tardía, de crecimiento postrados y rastreros, tolerantes a muy tolerantes a suelos ácidos. Sus flores son de color amarillo. En sus tipos de vainas que contienen las semillas algunas variedades son de quiebre fácil y otras de quiebre difícil. Su semilla presenta durezas a la germinación anual del orden de 0 a 99%, según la variedad. En la medida que presentan mayor dureza les permite tener alto grado de persistencia. Sin embargo tienen sólo moderado a bajo

nivel de tolerancia a largos periodos de anegamiento, especialmente con altas temperaturas (Oram, 1990; Freebaim y Gardner, 2001).

Entre las variedades comerciales más conocidas de esta especie están Paros, Santorini, Encabba, Madcira, Pitman y Tauro, de diversos orígenes y seleccionadas en Australia.

Serradella Slender (*Ornithopus pinnatus*)

Esta especie es especialmente adecuada a suelos livianos y suelos inundados, además de baja fertilidad (Rewell y Ewing, 1994). Las semillas son muy pequeñas y la producción de semillas es generalmente inferior a la de serradella amarilla. Sin embargo, el crecimiento primaveral es exuberante. Esta especie tiene alto porcentaje de semillas duras, generalmente entre 50 a 95% (Oram, 1990; Freebaim y Gardner, 2001). Las variedades más conocidas son Jebala y McFarlane.

Serradella rosada (*Ornithopus sativus*)

Esta especie es de buena producción, con alta producción de semillas y excelente tolerancia a suelos ácidos. Sus flores son rosadas, produciendo una gran cantidad de semillas de baja dureza. Debido al bajo número de semillas duras su persistencia es menor a las otras especies, por lo que se recomienda su siembra asociada. Los genetistas están mejorando esta característica de las semillas para incluirla en futuras variedades (Oram, 1990; Freebaim y Gardner, 2001). La variedad más conocida es Cádiz.

Otras especies con menores características productivas e información agronómica corresponde a Marroquí (*Ornithopus isthmocarpus*) y a Pata

de Pájaro (*Ornithopus perpusillus*) (Oram, 1990; Freebairn y Gardner, 2001).

Producción de forraje de la serradella amarilla

En Australia las producciones registradas de materia seca pueden superar las 6 t/ha anuales, creciendo en forma natural en suelos ligeramente ácidos, donde el trébol subterráneo no tiene persistencia de producción. (Freebairn, 1980; Bolland y Gladstones, 1987). Otros estudios australianos realizados con especies forrajeras leguminosas, anuales de resiembra, de amplia adaptación a las condiciones del secano, señalan que la serradella en suelos ligeramente ácidos, presenta 30% mayor producción de materia seca anual que el trébol subterráneo.

En Chile se ha reportado la existencia de un ecotipo de serradella amarilla en la comuna de Victoria, de la IX Región que ha demostrado persistencia predial de al menos cuatro décadas. En un estudio reciente realizado para evaluar la producción de carne bovina, se logró determinar un alto consumo animal y una producción de forraje entre 5,9 y 7,1 t/ha de materia seca anuales (Rojas y Romero, 1997; Rojas y otros, 2001), que han superado en un 30% a las producciones de trébol subterráneo Mount Barker naturalizado, lo cual coincide con los trabajos australianos.

Sin embargo, este ecotipo localizado en un predio del secano interior, no está a nivel comercial como variedad, impidiéndose así su conocimiento y adopción por un mayor número de productores en un área similar. Esta situación justifica entre otros factores, la necesidad de desarrollar un proyecto de evaluación de variedades australianas y la introducción de esta tecnología en sistemas de producción del secano interior para

evaluar su comportamiento y desarrollar sistemas alternativos a la pradera natural sucesional. De esta forma, se busca mejorar la oferta de forraje para el ganado del sistema sin introducir, aparte de la serradella, otros manejos que entren en conflicto con la modalidad empleada por el productor. En forma paralela, se puede analizar la factibilidad de obtener una variedad sobre la base del ecotipo regional vía mejoramiento genético, sin embargo, esta etapa es de mayor alcance y va más allá de las posibilidades de este proyecto.

RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN Y APTITUDES PARA EL PASTOREO

En los estudios realizados en Australia comparando las producciones y respuestas a la fertilización de las especies de leguminosas más comunes, se ha llegado a determinar mayores producciones de la serradella amarilla, con menores requerimientos de fertilización fosforada de hasta 50% en relación a Trébol subterráneo (Bolland, 1991; Paynter, 1992; Pinkerton y Randall, 1994) y menores requerimientos de potasio de hasta 30%, respecto al trébol subterráneo (Pinkerton y Randall, 1993). En cuanto a las aptitudes para el pastoreo, las experiencias australianas distinguen a la Serradella y trébol subterráneo como las que soportan una mayor presión, para lo cual se debe tener el cuidado de hacer pastoreos suaves a fines de la primavera para evitar el consumo de flores y permitir la formación de semillas. (Bolland, 1991; Conlan y otros, 1994).

La contribución de las leguminosas a la nutrición nitrogenada del suelo se ha estudiado extensamente, especialmente para la producción

sustentable de cereales en la rotación de cultivos. Estudios australianos han determinado que la contribución máxima de nitrógeno que deja la pradera de serradella bajo el suelo, por efectos de su actividad y biomasa, son del orden de 196 mg N planta⁻¹ obtenida a los 84 días después de su siembra. De esos aproximadamente 20% corresponden a la fijación nodular de la planta (McNeill y otros, 1997). La recuperación anual del nitrógeno, que dejan las plantas de serradella bajo el suelo, medido a través del cultivo de trigo ha sido entre 25 a 29% (McNeill y otros, 1998). Esto representa un aporte nitrogenado importante para la sustentabilidad de un sistema ganado-cultivo basada en la sucesión de pradera- cereal. Sistema tradicionalmente utilizado en el secano interior de la IX Región.

Calidad nutritiva e incrementos de peso

La calidad nutritiva de la materia seca de la Serradella y el trébol subterráneo no son diferentes, pero este último contiene fitoestrógenos que se han comprobado que disminuyen la tasa de fertilidad del ganado ovino (Rossiter y otros, 1985; Adams y otros, 1988).

Los estudios realizados en el país han medido la calidad química del ecotipo regional de serradella y del trébol subterráneo Mount Barker que se encuentran naturalizados en un predio de la comuna de Victoria quedando de manifiesto su alta calidad. Así, durante los meses de agosto a diciembre, los promedios de proteína total, energía metabolizable y digestibilidad in vitro determinados en la materia seca de la serradella fueron de: 18%; 2,4 Mcal kg⁻¹ y 70%, respectivamente (Rojas y otros, 2001). En este mismo estudio los incrementos promedios

de peso vivo medidos con novillos y vaquillas de año de edad, durante 100 días de la primavera fueron de 1,4 kg diarios por animal

Tipo de suelos y condiciones hídricas adecuadas para la serradella amarilla

De acuerdo a referencias australianas la serradella amarilla, se ha adaptado en Australia a una amplia gama de suelos y condiciones hídricas, debido a la gran cantidad de variedades comerciales que han obtenido y que originalmente han sido colectadas en diversos sitios del orbe antes de su mejoramiento.

En términos generales se adaptan bien a suelos con características de texturas desde arenosas a limosos y franco arcillo limosos, cuyo grado de acidez varíe entre extremadamente ácido a moderadamente alcalino, es decir pH de 3,5 a 6.

(Ewing y Donald, 1999). Esta característica es propia del secano interior y suelos transicionales presentes en la IX Región (Rouanet, 1988).

En cuanto a las precipitaciones hay variedades que se adaptan bien desde menos de 350 mm de precipitación anual hasta mas de 750 mm anuales (Ewing y Donald, 1999).

Tratamiento de la semilla de serradella amarilla para la siembra

La serradella a diferencia de otras leguminosas anuales de resiembra natural, como los tréboles subterráneos y michelianos, se caracteriza en la mayoría de las variedades, dentro de las especies, por presentar semillas de diferentes grados de dureza a la germinación, predominando las que tienen más de 90% de semillas duras. Esto se debe a que la vaina que contiene la semilla es impermeable al agua en sus primeros meses de la madurez, necesitando medios naturales o artificiales que la escarifiquen para romper esta latencia.

Entre los medios naturales la literatura reporta dejar la semilla en el suelo para que los agentes bióticos y abióticos provoquen el rompimiento de la vaina y la escarificación de la semilla. En general se ha visto que dejando la semilla en el suelo de un año a otro aumenta su germinación a más del 60% (Sanders, 1996).

En Australia se comercializa y se siembra gran parte de la semilla con vaina, pero se ha desarrollado una extensa línea de investigación actualmente en curso (Loi, Angelo comunicación personal) para bajar el grado de dureza de las semillas de esta forrajera, y permitir una mayor germinación durante el primer año de siembra. Fruto de estos esfuerzos se ha desarrollado medios mecánicos para sacar la semilla de la vaina fuertemente indehisciente que posee y a su vez provocar su escarificación. Mediante estos métodos mecánicos se han conseguido aumentar la germinación original de 10% a cerca de 85% (Sanders, 1996).

Otro método usual es someter a las semillas a un tratamiento con agua hirviendo por uno a dos minutos, para luego enfriar rápidamente y secar

previo a la siembra, lo que aumenta la germinación entre 15 a 25%. (Freebaim y Gardner, 2001). También, se han usado los métodos de guardar la semilla cosechada extendida en una capa no superior a tres centímetros, ya sea al aire libre o bajo plástico negro, durante el verano de post cosecha, aumentando su germinación en aproximadamente 6% (Revel y otros, 1998)

Un sistema *probado en laboratorio* dice relación con someter a las semillas de serradella en ácido sulfúrico concentrado al 98% por tiempo definido, lo que logra disminuir en forma significativa la dureza de las semillas sin lesionar su viabilidad (Fu y otros, 1996), lo cual ha tenido inconvenientes para su masificación.

Formas de siembra y formación de bancos de semilla

En Australia la siembra tradicional de la serradella ha sido con semillas con vaina al voleo sobre suelo preparado. Sabiendo que algunas variedades de interés agronómico tienen germinaciones inferiores a 10% durante el primer año, debido a su gran cantidad de semillas duras, se combinan con variedades que tienen menor interés agronómico, pero que tienen bajo grado de dureza y que germinan prácticamente todas el primer año. Con esto se logra tener una pradera de serradella durante el primer año de una variedad que no es de interés para el largo plazo, pero que es paulatinamente reemplazada en los años siguientes por la variedad que presenta semillas duras. Esto se provoca porque la variedad que tiene semillas blandas germinan todos los años con las primeras lluvias que caen, no dejando reservas de semillas para sobrellevar las lluvias extemporáneas. La variedad de semillas duras

durante el primer año sólo germina a tasas inferiores a 10% y durante el segundo año se registran tasas de germinación mayores al 60%, lo que se traduce en una gran acumulación de semillas de un año a otro que permiten su perpetuación. Bajo condiciones de pastoreo se han medido producciones anuales de semilla de 400 a 500 kg por hectárea en el ecotipo regional (Rojas y otros, 2001).

También se ha determinado que el uso del fuego sobre praderas naturalizadas de serradella escarifican sus semillas, teniéndose una gran población de plantas en los años siguientes (Martínez y otros, 1999).

Con semillas sin vaina y escarificadas en forma mecánica las siembras se pueden realizar en forma directa y normalmente combinadas con variedades de semillas blandas que germinen bien durante los primeros años, hasta que se forme el banco de semillas de las variedades duras. Para mantener una alta reserva de semilla se recomienda realizar pastoreos livianos durante la formación de semillas; la clave del éxito es pastorear moderadamente liviano, pero en forma continua durante la estación de crecimiento (www.agric.wa.gov.au).

ANTECEDENTES REGIONALES

Zonas agroecológicas de la IX Región

En la IX Región del país se distinguen cinco áreas agroecológicas definidas que son : Secano Costero, Secano Interior, Valle Central, Precordillera y Cordillera Andina. Cada una de estas áreas tienen

características propias de suelos, clima, abarcando diversas superficies (Rouanet, 1988).

Zona recomendada para el estudio

La revisión de antecedentes de la serradella permiten concluir que las condiciones de clima y suelo mas adecuados para que esta forrajera y otras leguminosas anuales de resiembra natural se desarrollen bien, se encuentran en el área de Secano Interior y en algunos suelos transicionales del Valle Central de la IX Región.

El secano interior con mayores posibilidades para la Serradella amarilla, ocupa una superficie de 413.000 ha y se encuentra en el sector noroeste de la IX Región, con límites aproximados sobre la hoya del río Cholchol por el sur, ríos Rehue, Huequén y porción central del río Malleco por el Norte y en posición paralela a la cordillera de Nahuelbuta. Esta macroárea posee un período hídrico crítico o "estación seca" de 5 a 6 meses, con probabilidades de que se agote el agua en el suelo entre los meses de diciembre a marzo. La "estación húmeda", que se caracteriza por tener exceso de humedad debido a un mayor aporte de agua de lluvias que la demandada por parte de los cultivos, se presenta entre los meses de mayo a septiembre. El resto de los meses tiene características de intermedios. La caída pluviométrica anual promedio es de 800 a 1.200 mm., con una concentración de 45% entre los meses de mayo a agosto y 14 a 20% en los meses de primavera. La temperatura máxima media de los meses más cálidos, diciembre a febrero, oscila entre 25 a 27°C, siendo la mínima media de 10°C. Por otra parte, durante los meses más fríos, junio a agosto, la máxima media es de 12°C y la

mínima media 40°C. Posee una estación mínima libre de heladas de 31 días, la cual se presenta normalmente durante enero.

Los tipos de suelos que se encuentran en esta macroárea son derivados de cenizas volcánicas antiguas y graníticos. Son de topografía ondulada a quebrada, susceptibles a la erosión, variando su capacidad de uso entre las clases III, IV, VI y VII. Su aptitud preferencial es silvícola y ganadera y requieren una fuerte fertilización nitrogenada.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas antiguas o "rojos", poseen sobre 50% de arcilla en su perfil, con bajos contenidos en materia orgánica, lo que los hace deficitarios en nitrógeno, además de presentar problemas de fijación de fósforo, aunque en menor grado que los suelos de trumao. Presentan problemas de laboreo, derivado de la alta susceptibilidad a erosión, su rápido anegamiento en otoño-invierno y su extrema sequedad en período estival. En base a lo anterior, su manejo debe realizarse orientado a siembras tempranas de invierno, para conservar su productividad. Para cultivos de invierno, como cereales y leguminosas, existen riesgos de sequía; esta macroárea no es apta para cultivos de primavera. Existen ciertos sectores aptos para la fruticultura bajo condiciones de riego, siendo por condición edáfica principalmente más apta para la explotación ganadera y silvícola (Rouanet, 1988).

TIPO DE PRODUCCIÓN

En cuanto a la producción pecuaria de carne y leche, la IX región continúa aportando alrededor del 20% de la masa ganadera nacional, siendo el bovino la especie más importante. La ganadería menor

compuesta por ovinos, cerdos y aves, se manejan principalmente en la agricultura familiar. De acuerdo con antecedentes de Echenique y Rolando (1989), aproximadamente un 40% de la masa de bovinos del país estaría en manos de pequeños productores, ganado que compite con ganado menor en una agricultura mixta (Catrileo e Inostroza, 1996).

La ganadería de carne se ha concentrado preferentemente en sectores de secano con sus diferentes etapas de ciclo completo, crianza y/o recría – engorda, complementando el uso de los suelos con los cultivos anuales, conformando sistemas mixtos de producción. Por su parte la ganadería de leche, con una participación cercana al 14% de la recepción de leche del país, se ha concentrado en los sectores de mayor aptitud para la producción de forrajes, especialmente bajo condiciones de riego, compitiendo con algunos cultivos y complementándose con cultivos industriales, particularmente la remolacha. La actividad lechera ha estado fuertemente asociada a la presencia de la industria, con un alza sostenida en su producción, a excepción de los últimos años.

LITERATURA CITADA

ADAMS N.R., M.R.SANDERS and A.J. RITAR. 1988. Oestrogenic damage and reduced fertility in eww flocks in south western Australia. *Aust.J. Agric.Res.* 39,:71-77

BOLLAND, M.D.A. 1991. Response of defoliated swards of subterranean clover and yellow serradella to superphosphate applications. *Australian of Experimental Agriculture* 31: 777-783.

BOLLAND, M.D.A., and GLADSTONES, J.S. 1987 .Serradella (Ornithopus spp.) as a pasture legume in Australia. Journal of the Australia Institute of Agricultural Science 53, 5-10.

BOLLAND, M. D. 1986. Establishment of serradella by sowing either pod segments or scarified seed under a wheat crop. Aust. J. Agric. 26: 441-444

CATRILEO, A. E INOSTROZA, J. 1993. Ganadería mixta en la agricultura campesina. Revista Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca. Temuco. P.: 30-34.

CONLAN, D.J.; DEAR, B, B.S. and COOMBES, N.E.. 1994. Effect of grazing intensity and number of grazing on herbage production and seed yields of *Trifolium subterraneum*, *Medicago murex*, and *Ornithopus compressus*. Australian of Experimental Agriculture. 34: 181-188.

EWING M., and DONALD N. 1999. Pasture legume recommendations 1998/99. Farm Weekly. Farm Budget Guide. p 42-47.

ECHENIQUE, J. Y ROLANDO, N. 1989. La Pequeña Agricultura. Agraria. 193 págs.

FREEBAIRN, B and GARDNER P. 2001. Serradella. Agfact P2.5.23, second edition. NSW Agriculture.

<http://www.agric.nsw.gov.au/reader/7746>

FREEBAIRN, R.D. 1980. Lupins and serradella: a profitable pair. Agricultural Gazette of New South Wales 91, 3-2.

FU, S.M., J.G. HAMPTON, M.J. HILL AND K.A. HILL. 1996. Breaking hard seed of yellow and slender serradella (*Ornithopus compressus* and *O. pinnatus*) by sulphuric acid scarification. *Seed Sci. & Technol.* 24:1-6

MARTÍNEZ J.J., HERRANZ J.M., ELENA R., SAN MIGUEL A., MONTERO G. 1999. Importancia de las leguminosas en las primeras etapas de la sucesión vegetal en un pinar quemado de la provincia de Albacete. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos forestales. Serie N° 1*, p.:273-282

McNEILL A.M, ZHU-CHUN Y.A., FILLERY I.R.P., ZHU C.Y. 1997. Use of in situ ¹⁵N labelling to estimate the total below-ground nitrogen of pasture legumes in soil plants systems. *Australian Journal of Agricultural Research.* 48: 3, 295-304.

McNEILL A.M., ZHU -CHUN Y.A., FILLERY I.R.P. 1998. Anew approach to quantifying the N benefit from pastures legumes to succeeding wheat. *Australian Journal of Agricultural Research.* 49:427-436

ORAM R.N. 1990. Register of Australian Herbage plant cultivars. Australian Herbage Plant. Registration Authority. Division of Plant Industry. CSIRO- Australia. Third edition. P:304

OVALLE C., J.AVENDAÑO, A DEL POZO, C PORQUEDDU and S. ARREDONDO. 2000. Ten new annual legumes tested for unirrigated lands of the Mediterranean-climate region of Chile. Proceedings of the 10th meeting of the Mediterranean Sub- Network of the FAO-CIHEAM Inter Regional Cooperative Research and Development NetWork on Pastures and Fodder Crops, Sassari, Italy, 4-9 april 2.000. 45:161-165.

PAYNTER, B.H. 1992. Comparison of the phosphate requirements of burr medic and yellow serradella with subterranean clover in the low rainfall wheatbelt of Western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 32: 1077-1086.

PINKERTON, A. and P.J. RANDALL. 1993. A comparison of the potassium requirements during early growth of *Lotus pedunculatus*, *Medicago murex*, *M. polymorpha*, *M. truncatula*, *Ornithopus compressus*, *Trifolium balansae*, *T. resupinatum*, *Pennisetum clandestinum*, and *Phalaris aquatica*. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 33:31-39.

PINKERTON, A. and P.J. RANDALL. 1994. Internal phosphorus requirements of six legumes and two grasses. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 34:373-379.

REVELL C.K., G.B.TAYLOR and P.S. COCKS. 1998. Long- term softening of surface and buried hard seeds of yellow serradella sown in a range of environment. *Australian Journal of Agricultural Research*. 49: 673-685.

REVELL C.K., and EWING M.P., 1994. Status of *Serradella ornithopus* spp research in Western Australia. *Alternative Pasture Legumes 1993*. In: Michalk, D. Craig, D. And Collins P. *Primary Industry South of Australia Technical Report N° 219*, pp: 47-49.

REEVES, T.G. 1988. Integration of Crops and Livestock. *Proceedings Australian Society of Animal Production*. (17): 115-123.

ROJAS G., CLAUDIO Y ROMERO Y.,ORIELLA.1997. Producción de materia seca y calidad de un ecotipo de serradella amarilla (*Ornithopus compressus*), en el secano del Valle Central de la IX Región. XXII Reunión Anual Sociedad Chilena Producción Animal (SOCHIPA), Valdivia, Chile. 29-30 y 31 de octubre. P.3-4

ROJAS G., CLAUDIO; ROMERO Y., ORIELLA y BARRIENTOS LETICIA. 2001. Producción de carne bovina en praderas naturalizadas de serradella amarilla (*Ornithopus compressus*) y trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*), bajo condiciones de secano de la IX Región. Resúmenes de la XXVI Reunión Anual SOCHIPA. Santiago. p.: 482-483.

ROJAS G., CLAUDIO; ROMERO Y., ORIELLA y BARRIENTOS LETICIA. 2002. Producción de carne bovina en praderas naturalizadas de serradella amarilla (*Ornithopus compressus*) y trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*), bajo condiciones de secano de la IX Región. Agricultura Técnica 62 : 519-529.

ROUANET M., JUAN LUIS. 1988. Areas agroecológicas en la IX Región: Descripción. IPA Carillanca. Año 7 (1): 18-23.

ROMERO, Y.O. 1996. La pradera en el llano central de la IX Región. En: Praderas para Chile Ruiz I.(Ed.). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura. Chile. 519-535.

ROSSITER, R.C., COLLINS, W.J., and KLEIN,L. 1985. Winter growth and nutritive quality of Serradella (*Ornithopus* spp.) Australian Journal of Experimental Agriculture 25, 362-6.

SANDERS K.F. 1996. Development of the Dehulling Principle for a Serradella Dehuller. J. Agric. Engineering Res. 63, 1-8

SIEBALD, E., N. TEUBER y MATZNER. M. 1985. Introducción de trébol rosado en praderas permanentes. X Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal SOCHIPA AG. Valparaíso. Chile. P: 130.

I. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

En el secano de la Región de La Araucanía, las praderas naturales comprenden sobre el 80% del total de la superficie, las que se caracterizan por tener un período de producción estacional de primavera y una baja productividad, representan además, el componente forrajero básico, usualmente sucesional, luego del uso con cereales en los sistemas productivos de la pequeña agricultura. Por otra lado, las praderas sembradas tienen baja persistencia debido al déficit hídrico estival, acidez de los suelos y costo de las semillas, degradándose en el mediano plazo, lo que obliga a su resiembra, aumentando los costos de producción en los sistemas ganaderos. Forrajeras anuales de resiembra natural, como el trébol subterráneo, superan esta limitante, aportando nitrógeno al suelo, a través de la fijación simbiótica. A través del proyecto, fue posible evaluar la serradella, especie leguminosa anual de resiembra natural y que en áreas mediterráneas de secano de origen, produce significativamente más materia seca, que el trébol subterráneo, con menores requerimientos de fertilización fosfatada y potásica, y similar persistencia de producción. Esto da una ventaja a esta especie en términos de mayor eficiencia en el uso de los fertilizantes y menor costo de producción (siembra) por cuanto una vez formado el banco de semilla puede permanecer en forma permanente en el suelo.

Estudios australianos con esta especie avalan ventajas productivas y económicas relevantes de su inclusión en cualquier sistema de producción ganadera, de esta forma el proyecto fue planteado para el Secano Interior de la IX Región donde los niveles de fertilidad del suelo y de acidez, constituyen una limitante.

Trabajos preliminares de INIA Carillanca (Temuco) reportaron la existencia de un ecotipo de serradella amarilla, de alto interés (persistencia, respuesta animal y producción) que era necesario evaluar junto con variedades comerciales de Australia, y analizar la factibilidad de su incorporación al sistema cultivo-pradera, contribuyendo así a mejorar el contenido de nitrógeno del suelo, su estructura y aportando un forraje de mejor calidad.

La metodología consideró introducir y evaluar diferentes variedades y especies de serradella de origen australiano para conocer su adaptación al medio. Se evaluó la formación de bancos de semilla por la planta y diferentes formas de establecerla para favorecerla y seleccionar las variedades de serradella más apropiadas, incluido el ecotipo regional tanto en INIA Carillanca como en sistemas productivos de pequeños productores del secano interior. El proyecto consideró la visita de expertos australianos que aportaron las variedades y su experiencia al manejo local y a lo largo del proyecto se realizaron encuentros técnicos (Días de Campo, reuniones de trabajo, Giras regionales con productores) con profesionales del PRODER, PRODESAL y productores, revistas y Boletín de información del manejo realizado. Entre los productos al término del tercer año, se determinaron a las variedades *O. compressus* cv. Avila y *O. sativus* cv. Cádiz y Mixlate French como las más apropiadas para el secano interior de la región; con el trabajo con los productores se determinó la forma más adecuada de siembra (superficial o al voleo sobre el cultivo) y se logró establecer un mejor conocimiento del manejo agronómico de la especie que permita a la especie mantenerse en el sistema.

La internación de los materiales genéticos fue posible a partir de un convenio de colaboración mutua con el Centro Internacional de Australia, CLIMA (Center of Legume in Mediterranean Agriculture) y con el apoyo de INDAP se seleccionaron predios del secano interior para las evaluaciones de la pequeña agricultura. Esto se realizó en 2 sitios, pertenecientes a la Comunidad Epul (Temuco) y a la Comunidad Huenchual (Galvarino). Posteriormente, se adicionó el predio de un mediano productor de la comuna de Victoria (sector Toquihue) para la evaluación futura del establecimiento y uso de la forrajera con ganado bovino. La siembra fue realizada acorde a las prácticas y cultivos realizadas por los productores.

Una información detallada del proyecto, características de la planta, su uso en producción animal y sus proyecciones para la región de La Araucanía se pueden ver en el sitio web creado durante la ejecución del proyecto en la dirección: <http://www.inia.cl/carillanca/serradella>.

II. ACTIVIDADES Y TAREAS EJECUTADAS

A continuación se detallan las actividades desarrolladas en la ejecución del proyecto.

Internación de semillas de serradella desde Australia.

Las semillas, un total de 8 kg con su correspondiente inoculante, fueron internadas al país en diciembre de 2002. A la llegada a Carillanca, fueron ingresadas al Banco de Germoplasma, para su mantención en cámara a 0°C hasta la siembra. Posteriormente, se le hizo análisis de germinación a cada variedad.

Cotización y adquisición de equipos.

Luego de la aprobación y firma del Convenio entre INIA y FIA, se procedió a la re-cotización y compra del equipamiento considerado entre los meses de enero a marzo. Al mes de abril de 2003, se había adquirido la totalidad de los equipos requeridos para la ejecución del proyecto, habiéndose firmado los contratos de comodato respectivos.

Definición de sitios con productores

Se realizaron visitas a predios del secano interior y se tuvieron contactos con personal de INDAP para definir a los productores más idóneos para la ejecución de actividades contempladas, realizando reuniones con las directivas de los comités de las Comunidades Epul (en la comuna de Temuco) y Huenchual, en la comuna de Galvarino. En ambos casos, se trató de pequeños productores de comunidades indígenas, característicos de esa área ecológica de la IX Región.

La comunidad Epul se encuentra ubicada a 13 km al surponiente de Temuco (sector vertedero municipal Boyeco, localidad Tromen-Pelahuen), mientras que la comunidad Huenchual se ubica a 10 km al surponiente del pueblo de Cbol Chol, camino hacia Galvarino (sector Quinabue).

En ambas comunidades se está realizó una encuesta productiva a cada integrante para determinar el estado inicial de los sistemas. En ellos se evaluó la formación de bancos de semilla del ecotipo local de serradella y su utilización (después del 2º año) por ganado preferente menor (cerdos, ovinos).

De igual manera, se seleccionó al productor mediano ubicado en la comuna de Victoria, (a 2 km hacia el sector Toquihue), para que el productor realizara la siembra del ecotipo y posterior evaluación de su uso.

Jardín de variedades.

La siembra del Jardín de variedades para evaluación fue realizada el 8 de Mayo de 2003 y debido a presencia de heladas de Otoño, ocurrió descalce de plantas, lo cual hizo necesaria la resiembra del material en la primera semana de Agosto del mismo año.

Manejo y producción del ecotipo de serradella en campo de los productores.

De acuerdo con el tipo de siembra realizado, se revisó en campos de los productores la emergencia y desarrollo del ecotipo empleado.

Puesta en marcha de las Estaciones Meteorológicas automáticas (EMA) en sitios.

A fines de Abril de 2004 fueron ubicadas en los predios de los agricultores (Temuco; Sr. S. Epul y Galvarino; Sr. J.C. Neiculeo) las 2 EMA; las cuales fueron convenientemente resguardadas y aisladas y se procedió al registro de la información climática del sector.

Manejo y producción de las variedades en Jardines de variedades N° 1 y 2 de Carillanca.

Posterior a la cosecha de semillas, se continuó la evaluación del Jardín establecido el año 2003 en cuanto a su respuesta a la aplicación de herbicidas para el control de malezas de hoja ancha y poligonáceas, el rebrote de las especies en el segundo año (banco de semillas) y la respuesta de cada variedad establecida. De igual forma se evaluó el comportamiento del Jardín N° 2, establecido en el Otoño-Invierno de 2004.

Manejo y producción del ecotipo de serradella en campos de los productores.

De acuerdo con el tipo de siembra realizado, se revisó en campos de los productores la emergencia y desarrollo del ecotipo empleado, destinando jaulas de exclusión para evitar el consumo de las plantas por los animales y observar su desarrollo en el año.

Manejo y producción del ecotipo de serradella en campos de los productores.

A partir de Mayo se entregó nuevamente semilla del ecotipo a los productores participantes para la siembra complementaria de superficie o de nuevos potreros.

Manejo y producción del ecotipo de serradella en campos de los productores.

En diciembre se realizó en base al material disponible en el potrero, la evaluación en pastoreo del ecotipo en el predio del Sr. P. Goyc, en la localidad de Victoria.

Se entregó semilla a productores para promover un impacto mayor de esta forrajera.

III. ANÁLISIS DE BRECHA (COMPARATIVO).

1. Línea de evaluación de variedades de serradella amarilla.

a) Selección de variedades dentro de la oferta mundial, específicamente, Australia.

Se recibieron desde Australia (CLIMA) 4 variedades de serradella: var. Cádiz, var. Santorini, var. Avila y var. Mixlate F. Serradella. y 2 variedades de biserrula, var. Mauro y var. Casbah, todas escarificadas para una rápida germinación. Este material fue seleccionado de la revisión bibliográfica, además de resultados obtenidos en Chile y la comunicación electrónica sostenida con los especialistas de CLIMA. Se importaron en total 8 kilos de este material vegetal y fueron desaduanados en enero de 2003, después de cumplir con todos los requisitos exigidos por el SAG.

b) Establecimiento de las variedades en el sector ganadero de la IX Región. (Hito estratégico N°1)

Jardín de variedades: Se hizo la selección de sitios (CRI Carillanca y predios del secano interior) para proceder al establecimiento de las variedades introducidas (Jardín de Evaluación) y del ecotipo regional de serradella en predios de los productores para evaluar formas de establecimiento y su efecto en la formación de bancos de semilla.

En Carillanca el Jardín de Variedades N°1, se estableció en un suelo transicional, plano, que en las temporadas previas estuvo con praderas sembradas. Esta elección derivó de un análisis de varios potreros dentro del CRI pero que fueron dejados de lado por su historial agronómico y necesidades más apropiadas de suelo para el cultivo a establecer. La siembra del Jardín de variedades se realizó en Carillanca el 8 de mayo de 2003. A partir del año 2004, se estableció un Jardín de Variedades N° 2 para evaluar y complementar la información del Jardín N°1.

2. Línea de formación de bancos de semilla.

a) Selección de predios con sistemas de producción representativos de los pequeños productores.

Selección de predios: En base a reuniones sostenidas con INDAP, se seleccionaron 5 predios representativos del secano interior de las comunas de Temuco y Galvarino, específicamente en las comunidades mapuches Epul y Huenchual, respectivamente. Existía por parte de ellos el compromiso previo a incluir la serradella en sus sistemas productivos en la temporada 2003-2004, además, fueron productores que poseen características de interés del proyecto como son superficie reducida del predio (inferior a 5 ha), uso de cultivos tradicionales, bajo nivel tecnológico y con adecuado acceso.

De acuerdo con la época de siembra de los cereales en el secano interior (otoño), se visitó a los productores seleccionados a partir de mayo, para la toma de muestras de suelos de los potreros seleccionados y definición

de superficie a sembrar (0,5 ha por cada productor). La mayoría de los productores empezó a sembrar desde el 15 de mayo y hasta el 15 de julio, debido a lo cual se les entregó el ecotipo de serradella (única semilla disponible en suficiente cantidad para iniciar el estudio) a cada uno de ellos con una pauta de siembra. Toda la siembra se hizo de acuerdo a la forma tradicional que emplea el productor (voleo, “cola de bucy” o con máquina sembradora).

3. Línea de análisis económico.

a) Información de costos relacionada con la siembra de serradella.

En base a la información e historial de siembra en los predios de los productores seleccionados se procedió a estimar costos de introducir la serradella en los sistemas productivos y sus proyecciones.

b) Visita de Especialista chileno a Australia (CLIMA) para conocer antecedentes de uso de las nuevas especies en predios y formas de cosecha.

De acuerdo a lo programado, el Coordinador del proyecto participó en una visita a CLIMA (Australia) para conocer el desarrollo y uso de estas nuevas especies leguminosas forrajeras en los sistemas productivos australianos. La visita se realizó entre el 17 de Septiembre y el 5 de Octubre de 2003 a Western Australia y se contó con el apoyo del Dr. Angelo Loi, Especialista en agronomía de praderas de CLIMA. Durante esta visita, se tuvo la oportunidad de hacer un amplio recorrido por el

área, participar en Días de Campo y empresas de productores relacionados con la producción de semillas.

c) Visita de Especialista australiano a Chile para supervisión y evaluación técnica de variedades introducidas.

Durante el mes de Noviembre de 2003, visitó la IX Región el Dr. Angelo Loi para conocer el área de trabajo del proyecto y analizar potencial de uso de las nuevas especies. Se tuvo oportunidad de recorrer diferentes localidades (Victoria, Galvarino, Traiguén, Ercilla, Lumaco, Loncoche, Temuco) apropiadas para serradella y otras especies. De igual forma se programó un recorrido y visita a la VIII y VII regiones (Cauquenes), para conocer los trabajos realizados por INIA Quilamapu con algunas de estas especies. En Cauquenes, se programó un Encuentro con productores, al cual asistieron alrededor de 40 personas.

En Carillanca por su parte, se programó un Día de Campo, el cual tuvo una asistencia de 80 personas, entre agricultores, extensionistas y estudiantes de agricultura.

El Dr. Loi además tuvo una reunión de análisis con diferentes especialistas de INIA Carillanca para abordar los problemas (acidez, malezas resistentes, erosión, etc) que afectan al sistema rotacional de cultivos practicado en Australia, las características y especies leguminosas forrajeras más utilizadas en la actualidad y sus posibilidades en Chile y ofreció el envío de otras especies posibles de usar.

El informe de la visita efectuada por el Dr. A. Loi se presenta en ANEXO.

IV. METODOLOGIA

A) Siembra de especies y variedades de serradella en INIA.

El diseño experimental aplicado en los Jardines de evaluación establecidos en INIA Carillanca, correspondió a bloques completos al azar con tres repeticiones por tratamiento (variedad). El área de cada bloque fue de 30 m².

Análisis de germinación.

Una vez que ingresaron las variedades originarias de Australia al Banco de Germoplasma de INIA Carillanca, se procedió a realizar las pruebas de geminación, ya que estas especies presentan un porcentaje de semillas duras.

Se utilizaron 100 semillas por cada variedad, que fueron colocadas en cápsulas Petri y llevadas a la cámara de germinación a una temperatura de 22°C. Las semillas fueron ingresadas al germinador el 31 de enero de 2003 permaneciendo hasta el 28 de Febrero para su posterior análisis y medición. Posteriormente, se seleccionó un potrero con una cubierta vegetal correspondiente a festuca degradada. El suelo era de transición y está ubicado en el sector Palihue, al interior del Centro Regional de Investigación. Los resultados de análisis de suelos se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultado del análisis de suelos en el potrero 8-1 (Palihue) correspondiente al Jardín de Variedades del proyecto FIA-PI-C-2002-1-P-009.

Muestra N°: 257246	Localidad: General López
POTRERO N°: 8-1 (Palihue)	Comuna: Vilcún
Condición: Secano	Provincia: Cautín
Tipo suelo: Rojo	Fecha entrega: 17/04/03
Fósforo (ppm): 21 Muy alto	Mat. Orgánica %: 8 Baja
PH H ₂ O: 5.4 Fuertemente ácido	Calcio (cmol+/kg): 4.44 Bajo
Magnesio (cmol+/kg): 1.10 Alto	Sodio (cmol+/kg): 0.31 Medio
Potasio (cmol+/kg): 1.07 Muy alto	Suma de Bases (cmol+/kg): 6.92 Medio
Al intercambio (cmol+/kg): 0.25 Bajo	CICE (cmol+/kg): 7.17 Medio
Al saturación (%): 3.5 Bajo	Nitrógeno (ppm): 82 Muy alto

Labores de preparación de suelos.

Las labores de preparación se iniciaron a fines de abril, con la aplicación de Round Up en dosis de 3 L ha⁻¹, tendientes a eliminar la vegetación existente. Posteriormente se realizaron 2 rastrajes offset, seguidos de un arado cincel. Se aplicaron 500 kg de cal de presiembra, las que se incorporaron con rastrillo.

Diseño Experimental

Se establecieron 4 variedades de serradella introducidas, un ecotipo de serradella amarilla, o testigo, con vaina, un ecotipo de serradella

amarilla sin vaina y un ecotipo de serradella amarilla escarificado. Se utilizaron parcelas de 30 m² (3x10), con tres repeticiones en un diseño de bloques al azar.

Dosis de semilla (kg ha⁻¹)

Esta se determinó en base a la presencia de vaina o semilla descubierta.

Se usó 40 kg ha⁻¹ de semillas con vaina y 10 kg ha⁻¹, en las variedades con semilla descubierta o sin vaina. Las semillas de serradella, fueron inoculadas con Nodulaid, productos específicos traídos desde Australia.

La dosis para cada parcela de 30 m² fue de 120g semilla con vaina y 30g para semilla sin vaina.

Fertilización a la siembra

Se usó una mezcla de fertilizantes correspondiente a 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ en la forma de Superfosfato Triple y 50 kg ha⁻¹ de K₂O en la forma de Muriato de potasio, acorde a los resultados del análisis de suelos.

La siembra se realizó el 8 de mayo al voleo mezclada con el fertilizante siendo la semilla posteriormente, cubierta con rastrillo.

B) Siembra del ecotipo de serradella en predios (Galvarino, Temuco y Victoria).

Las siembras del ecotipo de serradella amarilla en los predios que integraron el proyecto se realizaron asociadas a un cereal, principalmente trigo, utilizando el ecotipo regional (vainas) que tiene alto porcentaje de semillas duras. El ecotipo se sembró asociado a un cereal en la modalidad al voleo, cola de buey o con máquina, según la tradición o disponibilidad presente en el sector y con una dosis de semilla equivalente a 40 kg ha^{-1} , manteniendo una parcela testigo con sólo el cereal (Cuadro 2). A la cosecha del cereal, se quemó el rastrojo.

En el caso del productor mediano (Victoria), la siembra se hizo sobre un potrero en descanso con rastrojo de pinos, sobre el cual se sembró Trigo con máquina y en esta condición, el ecotipo fue sembrado al voleo sobre el trigo y tapado con rastra de clavos.

Cuadro 2. Formas de establecimiento del ecotipo de serradella para su evaluación posterior en la formación de bancos de semilla. Sectores de Temuco y Galvarino. IX Región.

Prod	Comunidad Epul (Temuco)				Comunidad Huenuchual (Galvarino)			
	Cultivo Anterior	Cultivo Actual	Ecotipo	Tecnol.	Cultivo Anterior	Cultivo Actual	Ecotipo	Tecnol.
1	Avena	Trigo	Con trigo	voleo	Trigo	Avena	Con Avena	Voleo
2	Trigo	Trigo	Con Trigo	Máq.	Descanso	Trigo	Dp Trigo	Máq.
3	Trigo	Avena	Dp Avena	Voleo	Descanso	Avena	Dp Avena	Voleo
4	Trigo	Avena	Dp avena	Máq.	Arveja	Trigo	Antes Trigo	Máq.
5	Avena	Trigo	Dp Trigo	Voleo	Trigo	Avena	Dp Avena	C. de Buey

Jardín de Variedades N° 1 (2003).

Luego del establecimiento, el control de malezas se realizó a mano para asegurar la eficacia del control y por otra parte, por el desconocimiento de productos herbicidas selectivos para estas plantas. En el año 2004, con el mismo objetivo y en plantas adultas, se procedió a aplicar en post emergencia Simazina (2 lt ha^{-1}) herbicida recomendado por la experiencia australiana, sin embargo, aunque se controló las malezas existentes, el efecto fue negativo en las plantas de serradella presentes. Las razones probablemente se deben a los distintos contenidos de materia orgánica en el suelo (Australia con suelos muy pobres en este

parámetro), lo cual podría haber potenciado la acción herbicida en los suelos de INIA Carillanca. Se están evaluando otros herbicidas.

Sin embargo, 3 meses después de un impacto inicial, hubo un rebrote de plantas que permitió el restablecimiento de la producción de forraje en cada parcela. Posteriormente, y con el objeto de continuar con la evaluación del efecto herbicida, se procedió a aplicar en sectores escogidos de cada parcela, una mezcla de Preside y Venceweed en dosis de 60 g y 0,5 lt ha⁻¹, respectivamente. Ambos productos se aplicaron en razón de las malezas existentes y dada su actual recomendación selectiva en alfalfa, para el control de malezas similares. Los resultados fueron erráticos aunque no hubo susceptibilidad de las plantas a la aplicación realizada.

En cuanto a la acumulación de materia seca de las distintas variedades, las mediciones se realizaron en una superficie de 0,5 m² por repetición. Las muestras fueron pesadas en verde y a partir de submuestras se determinó la materia seca y composición botánica manual.

Las muestras fueron secadas al horno por 48 horas a una temperatura de 65°C.

Producción de semillas

La cosecha de inició el 24 de enero de 2005 para la segunda temporada de evaluación del ensayo establecido en el 2003. La medición de producción de semillas se realizó en una superficie de 0,5 m² en cada

repetición, algunas vainas se encontraban adheridas a los tallos y otras en la superficie ya desgranadas.

A partir de marzo y luego que se iniciaron las primeras lluvias, el rebrote y su crecimiento invernal se controló con cortes mecánicos, simulando el pastoreo. Con esta medida se pudo realizar un control mecánico de las malezas acompañantes y aprovechar la agresividad que presenta la serradella frente a otras especies. De hecho, en la siembra del semillero de 0,5 ha, el comportamiento de las variedades Avila (semillas duras) y French (semillas blandas) tuvo una respuesta acorde a lo esperado. Avila mantuvo durante el invierno una muy baja presencia, mientras que French fue claramente expresiva. En Noviembre, en plena primavera, sin embargo, ambas mostraron una alta presencia en el potrero.

En el sitio destinado a producción de semilla (0,5 ha), se realizó además una Tesis de Grado (Agronomía-UFRO) con el objeto de evaluar la aplicación de herbicidas para el control de malezas de hoja ancha en ambas especies y despejar dudas respecto de productos herbicidas disponibles (Ver Anexo).

En el predio ubicado en Victoria (Sr. P. Goye) durante los meses de Enero y Febrero del 2006 y por 20 días, se pastoreó con vaquillas (200 kg PV en promedio) una superficie de 1,5 hectáreas. Se utilizaron 5 animales correspondientes a vaquillas de reposición de la lechería del predio. Se utilizó cerco eléctrico y los animales se pesaron individualmente al inicio y final.

Con el objeto de lograr un mayor impacto y conocimiento de la serradella, sus especies y variedades, se tomó contacto con productores a nivel comercial de la IX Región (Quino) y RM (Quintay) para evaluar el comportamiento de la planta.

V. RESULTADOS

1). Jardín de variedades (INIA Carillanca)

Germinación: Las mediciones de germinación realizadas cada 7 días, indicaron que la serradella, cultivar Avila, presentó la más alta germinación dentro de las variedades de serradella analizadas, con un promedio de 52%, seguida por el cultivar Mix Late French serradella con un 15% y sólo un 3% en los cultivares Cádiz y Santorini (Cuadro 3). Por su parte, el ecotipo regional de serradella amarilla no presentó semillas germinadas durante el periodo de comparación. Esto indicó la presencia de un mayor porcentaje de semillas duras.

Mediciones realizadas a los 15 y 21 días mostraron igualmente un mayor porcentaje de germinación del cultivar Avila, obteniéndose también un alto porcentaje de germinación durante este periodo, en el cultivar Santorini.

Cuadro 3. Porcentaje de germinación de 4 variedades de serradella, 1 ecotipo regional de serradella amarilla y 2 variedades de biserrula (50 semillas/placa). Laboratorio de germinación. INIA Carillanca.

Fecha de muestreo	07-02-03		14-02-03		21-02-03	
	N°plantas	% *	N°plantas	% *	N°plantas	% *
S. CADIZ						
1	2	4	26	56	9	74
2	1	2	22	46	18	82
F. S. MIX LATE						
1	10	20	18	56	12	80
2	5	10	25	60	12	84
S. AVILA						
1	22	44	16	76	5	86
2	30	60	11	82	2	86
S. SANTORINI						
1	2	4	24	52	17	86
2	1	2	35	72	13	98
S. ECOTIPO						
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	2	0	2

(*): porcentaje de germinación acumulado

Escarificación de semilla: Debido a la baja germinación del ecotipo, se procedió a realizar algunos tratamientos tendientes a eliminar y/o reducir la dureza seminal. Los tratamientos fueron semilla sin vaina, semilla con vaina (Testigo), semilla con vaina tratada con agua a (85°C), y semillas escarificadas con un sistema mecánico.

Los resultados obtenidos se indican en el Cuadro 4. Se observó un aumento de la germinación de la semilla al eliminar la vaina y tratamiento mecánico en comparación con el testigo y el tratamiento térmico.

Cuadro 4. Efecto de 2 sistemas de escarificación de semillas sobre el porcentaje de germinación en un ecotipo de serradella amarilla. INIA Carillanca, Temuco, IX Región. Marzo 2003.

FECHAS		24-03-03		28-03-03		31-03-03		07-04-03		14-04-03	
TRATAMIENTO	Nº	Nº	%								
	Placa	Plant.	Germ.								
T1 (Semillas sin vainas)	1	36	72	0	72	4	80	2	84	3	90
	2	31	62	5	72	1	74	6	86	2	90
T2 (Semillas con vainas)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3 (Semillas con vainas +85° C)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4 (Semillas con vainas raspadas)	1	10	20	11	42	15	72	6	84	1	86
	2	3	6	16	38	12	62	4	70	0	70

¿cuáles son las germinaciones en terreno de la otra especie?

Altura de plantas y población.

De acuerdo a la evolución del estudio, se registrando parámetros básicos relacionados con el establecimiento de las parcelas experimentales. En el Cuadro 5, se presenta la altura de plantas y la población de las nuevas leguminosas forrajeras evaluadas.

Cuadro 5. Altura y población de nuevas leguminosas forrajeras. INIA Carillanca. IX Región. Temporada 2003-2004.

FECHA Medición: 21-Oct-03		
	Altura (cm)	Población (Plantas/m²)
FRENCH SERRADELLA (<i>Ornithopus sativus</i>)	10,67	114,00
YELLOW SERRADELLA var. SANTORINI (<i>Ornithopus compressus</i>)	8,33	93,00
ECOTIPO SERRADELLA VICTORIA S/VAINA (<i>Ornithopus compressus</i>)	7,00	39,00
FRENCH SERRADELLA var. CADIZ (<i>Ornithopus sativus</i>)	14,00	54,00
ECOTIPO SERRADELLA VICTORIA VAINA ESCARIFICADA (<i>Ornithopus compressus</i>)	6,33	14,00
YELLOW SERRADELLA var. AVILA (<i>Ornithopus compressus</i>)	8,00	137,50
ECOTIPO SERRADELLA VICTORIA C/VAINA (TESTIGO) (<i>Ornithopus compressus</i>)	5,00	2,00

La altura de plantas entre especies y variedades fluctuó entre los 5 a 14 cm, presentando a la fecha del corte, un mayor crecimiento la serradella rosada, var. Cádiz y la serradella amarilla, French Serradella. La menor altura la registró el ecotipo local de serradella Victoria. Esto último ocurrió probablemente, debido a su alto contenido de semillas duras (>90%), que evitan su germinación temprana en el primer año.

Desarrollo y producción de serradella en Jardín de variedades.

Nodulación

En el mes de Diciembre 2003 se realizó la evaluación de la presencia de nódulos en las distintas variedades de serradella. Para ello se tomó una muestra de 10 plantas de cada especie /variedad, para el análisis visual de la presencia de nódulos en las raíces. Al momento de la medición, en la primera semana de Diciembre, todas las variedades presentaron abundantes nódulos. Los resultados de las mediciones se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Estimación de la presencia de nódulos en especies leguminosas anuales. INIA Carillanca.

FECHA Medición: diciembre 03		Observaciones
FRENCH SERRADELLA (<i>Ornithopus sativus</i>)	SI	Abundantes (1)
YELLOW SERRADELLA var. SANTORINI (<i>Ornithopus compressus</i>)	SI	abundantes
ECOTIPO SERRADELLA VICTORIA S/VAINA (<i>Ornithopus compressus</i>)	SI	Medios (2)
FRENCH SERRADELLA var. CADIZ (<i>Ornithopus sativus</i>)	SI	medios
ECOTIPO SERRADELLA VICTORIA VAINA ESCARIFICADA (<i>Ornithopus compressus</i>)	SI	medios
YELLOW SERRADELLA var. AVILA (<i>Ornithopus compressus</i>)	SI	medios
ECOTIPO SERRADELLA VICTORIA C/VAINA (TESTIGO) (<i>Ornithopus compressus</i>)	SI	medios

- (1) Más de 10 nódulos por planta
- (2) Entre 5 y 10 nódulos por planta
- (3) Menos de 5 nódulos por planta

Floración

En el Cuadro 8 se presentan las características de color de la flor y la precocidad. Dentro de las variedades estudiadas, Cádiz y French serradella presentaron flores rosadas mientras que el resto de las serradellas presentó flores amarillas.

En cuanto a la precocidad medida como porcentaje de vainas formadas, destacaron por el mayor porcentaje: Santorini, French serradella y Cádiz.

Cuadro 8. Mediciones a la floración: color y porcentaje de planta con flores y vainas. Temuco: 23/10/03 y 12/11/03.

Especies leguminosas	Color de la flor	(*)	(**)	(***)
		%	%	%
FRENCH SERRADELLA	rosada	26,7	96,7	98
S. SANTORINI	amarilla	7,0	100,0	90
ECOTIPO S/VAINA	amarilla	0,3	56,6	15
S. CADIZ	rosada	56,6	100,0	90
ECOTIPO CON VAINA ESCARIFICADA	amarilla	0,0	83,3	12
S. AVILA	amarilla	0,3	60,0	80
ECOTIPO CON VAINA (TESTIGO)	amarilla	0,0	23,3	sin

(*) :Floración a los 86 días después de emergencia

(**) :Floración a los 106 días después de emergencia

(***) :Presencia de vainas

Como es el ciclo de cada sp cuanto dura ?

Producción de Materia seca

Las mediciones se realizaron en una superficie de 1m² por repetición. Las muestras fueron pesadas al natural y se obtuvieron submuestras para la determinación de materia seca y composición botánica manual.

Las muestras fueron secadas al horno por 48 horas a una temperatura de 65°C. En la presente temporada se realizaron tres cortes, cuyos resultados promedios se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Producción de materia seca por corte, base especie pura MS kg ha⁻¹. Temporada 2003. Resultados promedios. Temuco noviembre 2003 a enero 2004.

Especie	Corte 1 12-11-03	Corte 2 03-12-03	Corte 3 23-01-04	TOTAL
S. FRENCH S.	981	3369	1812	6162
S. SANTORINI	1469	2207	1363	5039
S. ECOTIPO S/V	755	1669	1166	3338
S. CADIZ	2185	2847	1673	6705
S. EC. VAINA ESCARIFICADA	1359	1150	1503	3107
S. AVILA	1961	3548	1830	7339
S. EC. VAINA TESTIGO	No hay	No hay	1421	1421

La mayor producción se obtuvo en el segundo corte en todas las variedades estudiadas.

La producción total de materia seca presentó diferencias entre variedades y especies, lográndose los mayores rendimientos en la serradella, variedad Avila con producciones superiores a los 7.000 kg de MS ha⁻¹ seguida por S. var. French serradella y S. var. Cádiz.

Los menores rendimientos se obtuvieron con el ecotipo de serradella con vaina sin escarificar.

En la Figura 1, se presenta la distribución de la producción de materia seca por corte durante el primer año de evaluación de las especies y variedades leguminosas.

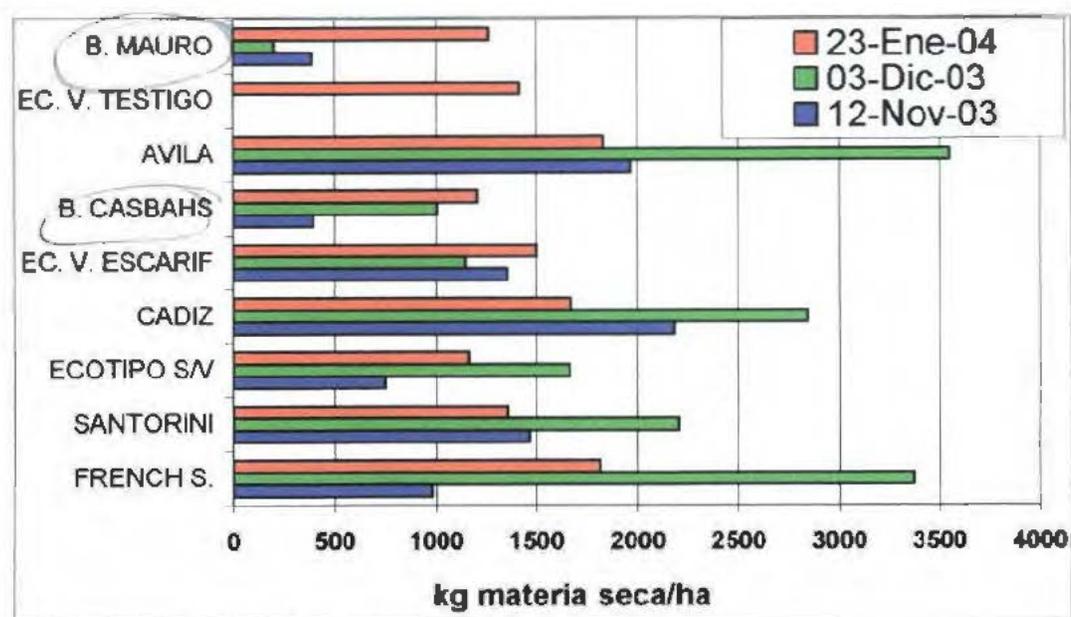


Figura 1. Rendimiento por corte kg MS ha⁻¹ de nuevas leguminosas forrajeras. Temuco 2003-2004.

igual cuacho # 9

En cuanto a la composición botánica realizada en cada corte, las observaciones indican que las especies ecotipo de serradella y la

serradella, var. Cádiz, fueron las más afectadas, especialmente en los cortes 1 y 2, predominando las especies nobles en el corte N° 3, realizado en enero (Cuadro 10).

Cuadro 10. Composición botánica por corte (%) en las diferentes especies leguminosas anuales. Temuco, Temporada 2003-2004.

	Corte 1 12/11/2003		Corte 2 03/12/2003		Corte 3 23/01/2004	
	Serradella	Malezas	Serradella	Malezas	Serradella	Malezas
French serradella	76,4	23,6	89,7	10,3	100	0,0
Santorini	77,8	22,2	93,1	6,9	100	0,0
Ecotipo semilla sin vaina	59,0	41,0	49,5	50,5	100	0,0
Cádiz	76,0	24,0	87,4	12,6	100	0,0
Ecotipo vaina escarificada	36,0	64,0	84,2	15,8	100	0,0
Avila	41,1	58,9	26,3	73,7	100	0,0
Ecotipo Vaina Testigo	No	No	No	No	100	0,0

Producción de semillas

La cosecha de inició en la primera semana de Febrero de 2004 y la medición de producción de semillas se realizó en una superficie de 0,5 m² en cada repetición. El muestreo del banco de semillas (semillas en superficie posterior a la cosecha) se realizó usando tres cuadrantes de 25x25 cm.

En el Cuadro 11 se presenta la producción de semillas de serradella vainas ha⁻¹ en el primer año. La producción total de vainas ha⁻¹ presentó diferencias entre variedades, lográndose la mayor producción en la variedad Avila, seguida por French serradella.

Por otro lado, la variedad Santorini y Cádiz, ambas escarificadas y el ecotipo sin vainas, presentaron producciones similares de 3.000 kg vainas ha⁻¹. El menor rendimiento se obtuvo en el ecotipo que fue sembrado con vainas, es decir, sin tratamiento de escarificación.

Cuadro 11. Producción de semillas kg vainas ha⁻¹. Temuco, Temporada 2003-2004.

Parcela	Cosecha (*)	Vainas en el suelo (**)	Rendimiento total (kg ha ⁻¹)
FRENCH SERRADELLA	2.993	1.161,1	4.155
SANTORINI	3.252	393,1	3.645
ECOTIPO S/VAINA	1.789	949,3	2.739
CADIZ	2.618	384,0	3.002
ECOTIPO VAINA ESCARIFICADA	1.937	384,0	2.322
AVILA	3.888	850,7	4.739
ECOTIPO VAINA TESTIGO	259	145,1	404

(*) :Cosecha corresponde a la medición con corte simulando una máquina cosechadora

(**) :Vainas que se desprenden de los tallos y caen al suelo.

¿mayor medida de la Hacer?

Banco de Semillas

Corresponde a las vainas que quedan en el suelo después de la cosecha y cuyos resultados se presentan en el Cuadro 12. Se observó una gran variación en el remanente, el cual fluctuó entre los 360 kg en el ecotipo con vaina (alto % semillas duras), a 1.520 kg ha⁻¹ en serradella variedad Santorini.

¿cuál es el cultivo para medir en m² para el cultivo?

Cuadro 12. Banco de semillas kg ha⁻¹. Temuco, Temporada 2003-2004 (Enero 2004).

Especies leguminosas	Residuo post cosecha Kg ha⁻¹
FRENCH SERRADELLA	1.212
SANTORINI	1.520
ECOTIPO S/VAINA	677
CADIZ	1.199
ECOTIPO VAINA ESCARIFICADA	813
AVILA	652
ECOTIPO VAINA TESTIGO	363

¿Cómo se mide?

Porcentaje de germinación.

Las semillas cosechadas fueron evaluadas en términos de su capacidad de germinar. Se tomaron 100 semillas sin vainas de cada especie y variedad y fueron sometidas a germinación en cápsulas Petri durante 45 días.

Los resultados se presentan en el Cuadro 13. En términos generales se aprecia una buena germinación, especialmente en S. Santorini con 96%. La menor germinación se observó en el ecotipo de serradella .

Jardin N° 1?

Cuadro 13. Germinación semillas Jardín de variedades. Temporada 2003-2004 (cosecha 2004).

ESPECIES	PORCENTAJE ACUMULADO DE SEMILLAS GERMINADAS							
	7 días (07-02)	14 días (14-02)	21 días (21-02)	28 días (28-02)	35 días (07-03)	38 días (10-03)	42 días (10-03)	Total
CADIZ	3	51	78	78	78	78	78	78
FRENCH SERRADELLA	15	58	82	82	82	82	82	83
AVILA	52	79	86	86	88	88	88	88
SANTORINI	3	62	92	93	97	97	97	96
ECOTIPO	0	1	1	1	1	1	1	1

... cuando? ... 2003

2) Siembra del ecotipo de serradella en predios de los productores. (Hito estratégico N°2)

La preparación del suelo, la siembra y la fertilización fue realizada por cada productor, de acuerdo a su infraestructura, tecnología y tradición. En forma previa a la siembra se tomó una muestra de suelos del potrero, a una profundidad de 0 a 20 cm, que fueron enviadas al Laboratorio de INIA para su análisis químicos de N P K, pH, materia orgánica y CICE (Ver Informe técnico N° 2).

porque no se hizo en el jardín

Las estimaciones de la emergencia de la serradella se realizaron mediante visitas bimensuales a los sitios del estudio, a partir de Agosto.

Floración y Precocidad

En el Cuadro 14 se presentan las características de color de la flor y la precocidad en el año 2 del banco de semillas de las variedades establecidas en el 2003.

Durante el año 2004, se aprecia un mayor porcentaje de floración en las variedades Cádiz y French serradella que corresponden al tipo pink serradella (flores rosadas), con semillas blandas o soft seed.

En relación a los resultados de medición o de floración, realizado en la misma fecha en el año 2003, los resultados siguieron la misma tendencia. Sin embargo, en el presente año los porcentajes fueron mayores debido a que se realizó una resiembra en el mes de julio de 2003, lo que influyó en la medición.

Evaluación productiva

a) Altura de planta (cm)

En la Figura 2 se presenta la evolución de la altura de planta, como una medida de precocidad en el crecimiento. Una mayor altura indica una disponibilidad de forraje en el tiempo mas anticipada y por ende una utilización más temprana. Se observa que las serradellas, variedades

Cádiz y French, presentaron una mayor altura (alrededor de 40 cm en Octubre) con respecto al ecotipo Victoria.

Cuadro 14. Mediciones a la floración: color y porcentaje de plantas con flores Jardín de variedades 1. CRI Carillanca. IX Región Octubre 2003 a Octubre 2004.

Especies leguminosas	Color de la flor	Año 1	Año 2
		Establecimiento	Banco de semillas
		2003	2004
		% Floración	
		(23-10-03)	(20-10-04)
FRENCH SERRADELLA	rosada	26,7	40
SANTORINI	amarilla	7,0	10
ECOTIPO S/VAINA	amarilla	0,3	10
CADIZ	rosada	56,6	60
ECOTIPO VAINA ESCARIF	amarilla	0,0	10
AVILA	amarilla	0,3	5
ECOTIPO VAINA TESTIGO	amarilla	0,0	10

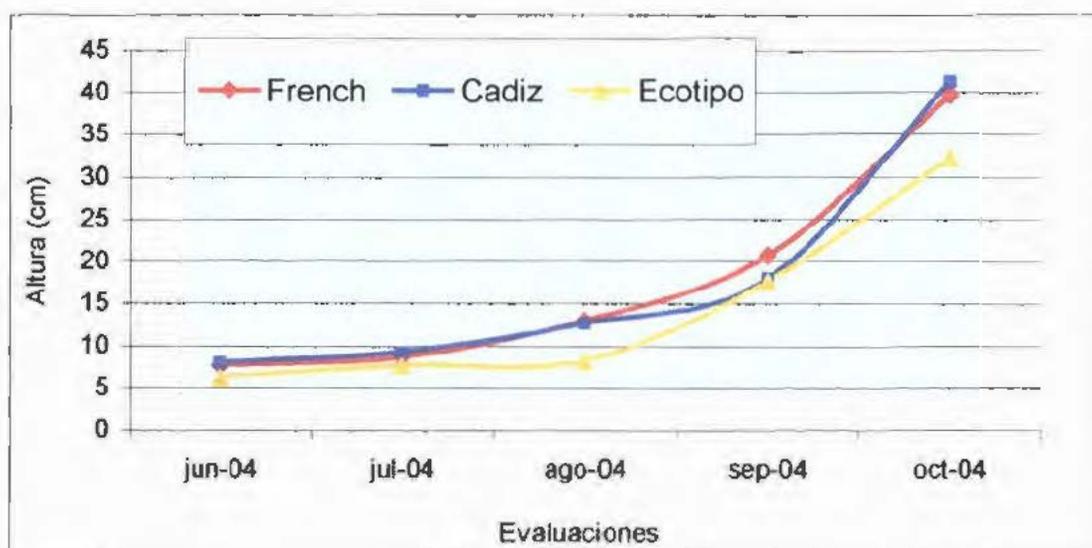


Figura 2. Altura promedio (cm) en tres variedades de serradella. CRI Carillanca. IX Región.

En el Cuadro 15 se presenta la producción de materia seca total acumulada por corte evaluada a partir del mes de junio hasta octubre 2004. La mayor producción se obtuvo en el mes de octubre en todas las variedades estudiadas.

A la fecha de evaluación, la producción total de materia seca presentó diferencias entre variedades y especies, lográndose los mayores rendimientos en las variedades French serradella, Cádiz y ecotipo Victoria. El aporte de las especies puras en el rendimiento total se presenta en la Figura 3.

En la Figura 3, se presenta la composición botánica (%) de las leguminosas forrajeras evaluadas. Se observaron diferencias en la contribución de la especie según la variedad. Dentro de las serradellas destacó el bajo aporte de las variedades Santorini y Avila, con valores inferiores al 50%. En la Figura 4, se presenta la distribución de la producción por corte de 3 variedades de leguminosas.

Cuadro 15. Producción de materia seca total y especie pura acumulada (kg/ha) en 7 leguminosas de resiembra anual. Año 2. Octubre 2004. CRI Carillanca. IX Región.

Variedades	Especie pura	Malezas	Total
FRENCH SERRADELLA	5.969	1.781	7.751
SANTORINI	888	3.899	4.788
ECOTIPO S/VAINA	3.600	2.069	5.669
CADIZ	6.180	1.280	7.460
ECOTIPO VAINA ESCARIF	5.555	1.358	6.914
AVILA	1.979	2.585	4.564
ECOTIPO VAINA TESTIGO	5.177	882	6.059

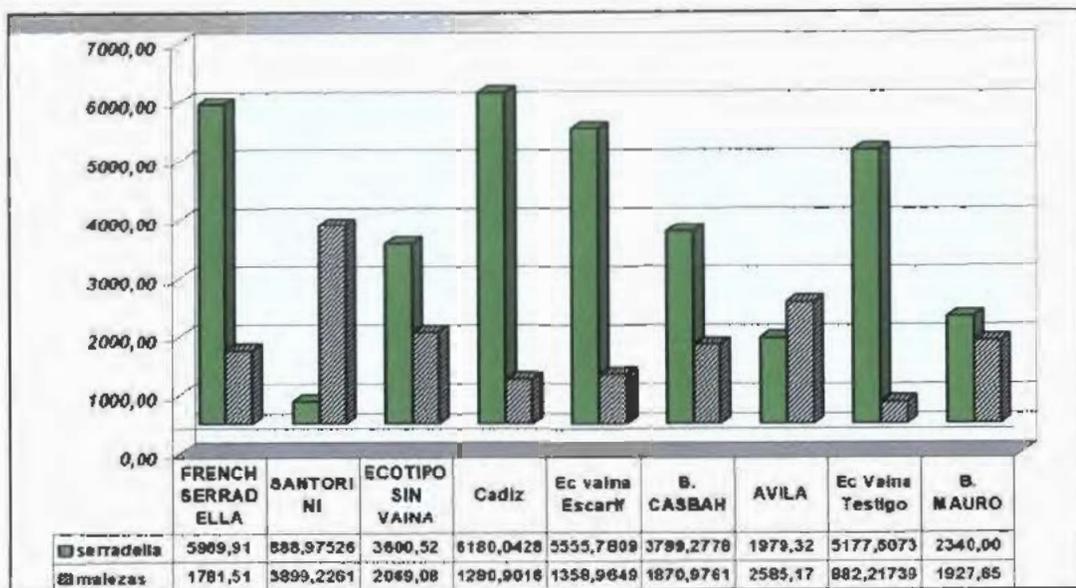


Figura 3. Composición botánica en la producción de materia seca total (kg/ha) en serradella especie pura y malezas. CRI Carillanca. IX Región. Octubre 2004.

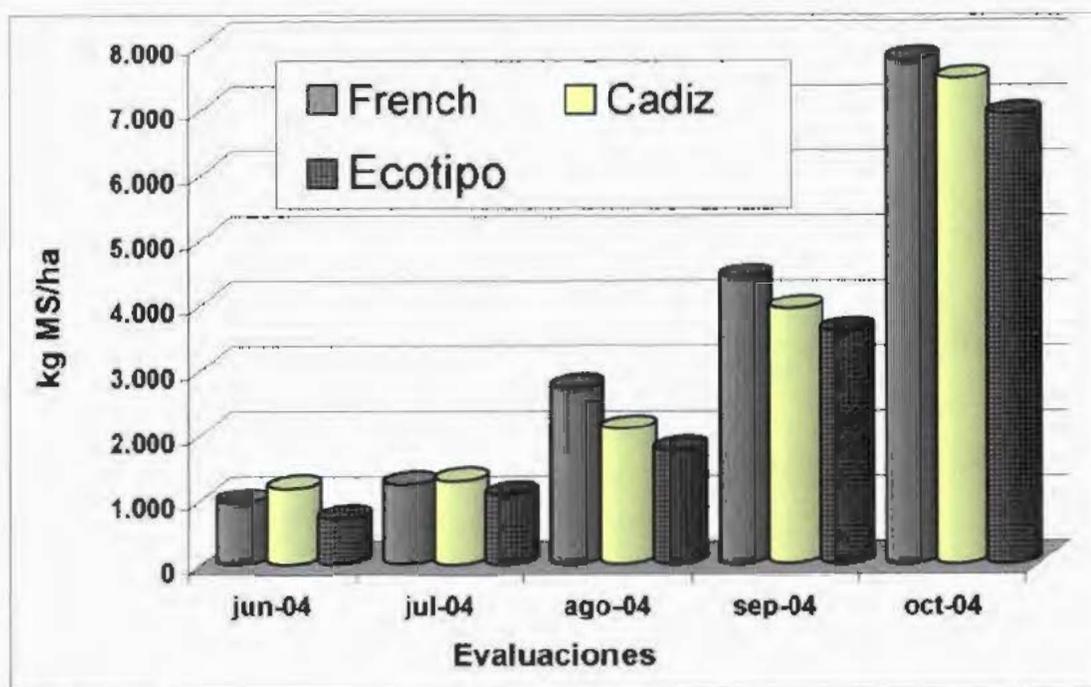


Figura 4. Rendimiento por corte (kgMS/ha) de 3 variedades de serradella. CRI Carillanca. IX Región. Octubre 2004.

c) Calidad del Forraje

Las variaciones mensuales del contenido de proteína cruda se presenta en la Figura 5. Los contenidos de proteína en todas las variedades fue alto, sobre el 22%, los mayores tenores se registraron en el mes de agosto.

La energía metabolizable (EM) alcanzó valores máximos, superiores a 2,5 Mcal EM/kg MS, en el mes de septiembre en todas las variedades estudiadas como se presenta en la Figura 6.

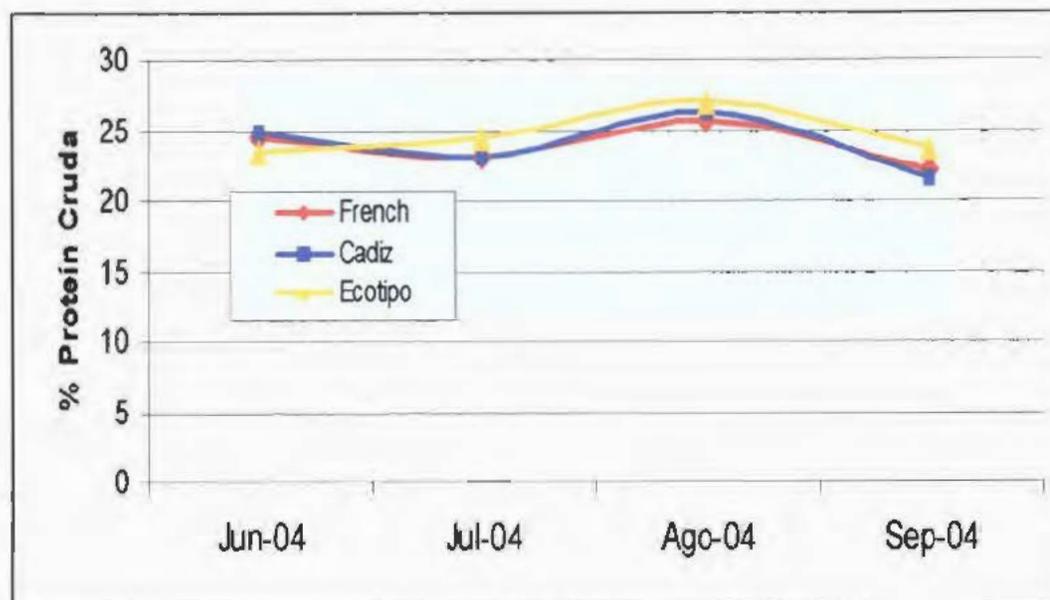


Figura 5. Variaciones del contenido de proteína cruda (%) en tres variedades de serradella. CRI Carillanca. IX Región. Temporada 2004/05.

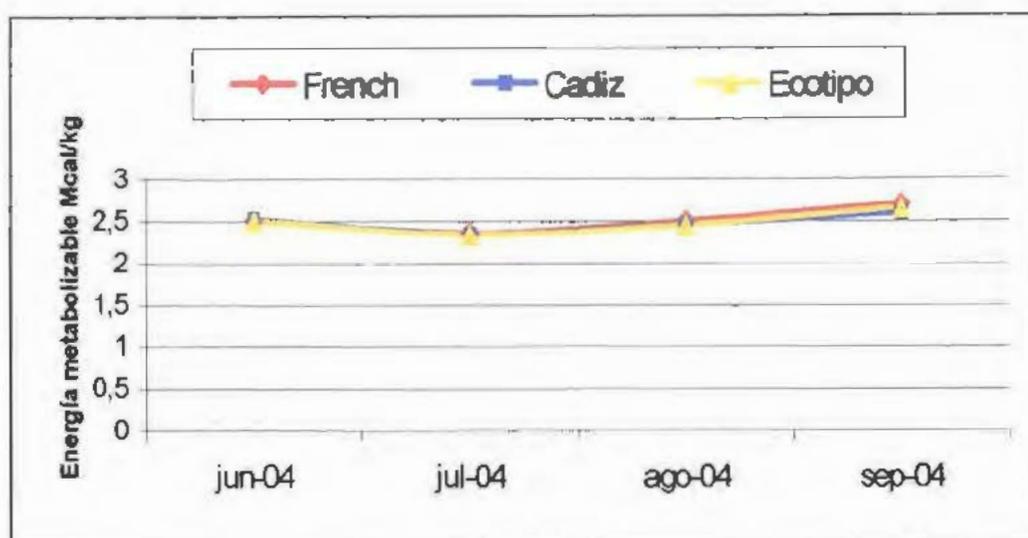


Figura 6. Variaciones del contenido de Energía metabolizable (Mcal/kg MS) en tres variedades de serradella. CRI Carillanca. IX Región. Temporada 2004/05.

2. Siembra del ecotipo de serradella en predios de los productores.

Posterior a la siembra realizada entre los meses de Mayo y Julio del 2003, se realizaron visitas a los sitios de Victoria, Galvarino y Temuco para evaluar la emergencia y el desarrollo de plantas.

Se mantuvo la evaluación de la emergencia del ecotipo de serradella Victoria a través de visitas bimensuales a los sitios del estudio.

Por otro lado, en el 2004 fue sembrada en el CRI Carillanca 0,5 ha de serradella con variedades Avila y French, de manera de asegurar una base para la producción futura de semilla por INIA.

V. RESULTADOS

1. Desarrollo y producción de serradella en Jardín de variedades.

Los resultados corresponden a la resiembra natural del banco de semillas ocurrida después de la siembra, realizada el año 2003 y el comportamiento de las variedades sembradas el 2004 (Cuadro 16).

Cuadro 16. Producción de materia seca total y especie pura acumulada (kg ha^{-1}) en 9 leguminosas de resiembra anual. Jardín N°1 del Año 2. Octubre y noviembre 2004. CRI Carillanca. IX Región.

Variedades	Octubre 2004			Noviembre 2004		
	Especie pura	Malezas	Total	Especie pura	Malezas	Total
FRENCH SERRADELLA	5.969	1.781	7.751	7.465	1.620	9.086
Serradella var. SANTORINI	888	3.899	4.788	2.089	2.426	4.516
ECOTIPO Victoria S/VAINA	3.600	2.069	5.669	6.322	572,1	6.894
Serradella var. CADIZ	6.180	1.280	7.460	7.652	434,6	8.087
ECOTIPO Victoria VAINA ESCARIFICADA	5.555	1.358	6.914	6.682	1.017	7.700
Serradella var. AVILA	1.979	2.585	4.564	4.973	1.433	6.407
ECOTIPO Victoria TESTIGO	5.177	882	6.059	5.571	827,5	6.399

*No se podían poner
2. Huda x año*

La producción total de materia seca evaluada en el mes de noviembre al final de la segunda temporada, presentó diferencias entre variedades y especies, lográndose los mayores rendimientos en base especie pura en French serradella y var. Cádiz, con producciones superiores a los 7.465 y 7.652 kg de MS ha⁻¹ respectivamente, seguida por el Ecotipo Victoria sin vaina y escarificado, con rendimientos de 6.322 y 6.682 kg MS ha⁻¹. Los menores rendimientos se obtuvieron con serradella var. Santorini.

En el Cuadro 17 se presenta la producción total de forrajes base especie pura evaluada en noviembre de 2004. Se aprecia un incremento en la producción de forrajes en el segundo año, indicando la reserva del banco de semillas. Sin embargo, serradellas var. Santorini y var. Avila presentaron una menor producción de forrajes en relación al resto de las variedades.

Cuadro 17. Producción de materia seca por corte, base especie pura Kg MS ha⁻¹. Temporada 2003. Resultados promedios. Temuco noviembre 2003/04 y 2004/05.

Especie	TEMPORADA	
	2003-2004	2004-2005
S. FRENCH	6.162	9.086
S. SANTORINI	5.039	4.516
S. ECOTIPO S/V	3.338	6.894
S. CADIZ	6.705	8.087
S. EC. VAINA ESCARIFICADA	3.107	7.700
S. AVILA	7.339	6.407
S. EC. VAINA TESTIGO	No hay	6.399

los registros mínimos

En cuanto a la composición botánica realizada en el corte de noviembre se observó un mayor porcentaje de especie pura en las variedades: French, Cádiz y Ecotipo Victoria con contribuciones en el rango de 83 a 95%. La serradella var. Santorini presentó una fuerte invasión de malezas, con valores extremos en el rango de 53 a 62% (Cuadro 18).

Cuadro 18. Composición botánica corte (%) en las diferentes especies leguminosas anuales. Noviembre 2005. Temuco, Segunda temporada 2004/05.

Variedades	Aporte de las especies %	
	serradella	malezas
FRENCH SERRADELLA	83,86	16,14
Serradella var. SANTORINI	46,61	53,39
Serradella ECOTIPO Victoria S/VAINA	91,72	8,76
Serradella var. CADIZ	95,06	4,94
ECOTIPO Victoria VAINA ESCARIFICADA	87,06	12,93
Serradella var. AVILA	78,01	21,99
ECOTIPO Victoria VAINA TESTIGO	87,27	12,73

En la Figura 7, se presenta la distribución de la producción acumulada al mes de noviembre durante el segundo año de evaluación de las nueve especies y variedades leguminosas.

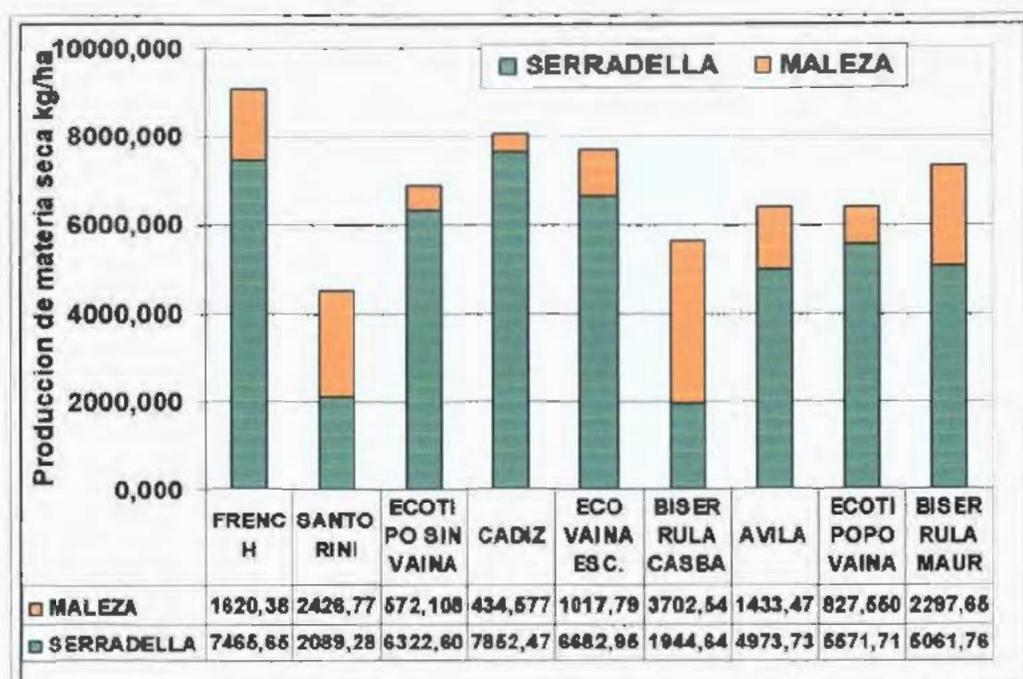


Figura 7. Composición botánica en la producción de materia seca total (kg ha^{-1}) en serradella especie pura y malezas. CRI Carillanca, IX Región. Noviembre 2004.

La producción de materia seca acumulada desde Junio a la fecha en tres variedades promisorias se presenta en la Figura 8. Se aprecia un modelo de crecimiento similar en las tres variedades, con un fuerte repunte a partir del mes de Agosto.

En el Cuadro 19 se presenta la producción de semillas (vainas ha^{-1}) de serradella en el segundo año del Jardín N°1. La producción total de semillas presentó diferencias entre variedades, lográndose la mayor producción en las serradellas var. Cádiz y French ambas de flor rosada, seguida por el Ecotipo Victoria de flor amarilla. Se aprecia además, un incremento en la producción de semillas de todas las variedades estudiadas, con la excepción de las var. Santorini y Avila.

Cabe señalar, que en la primera temporada que las var. Santorini y Avila (sembradas con semilla escarificada en Australia) presentaron un mayor rendimiento. Sin embargo, en la presente temporada, la producción de forraje y de semillas disminuyó considerablemente. Esto se reflejó además por una alta invasión de malezas como se indicó anteriormente.

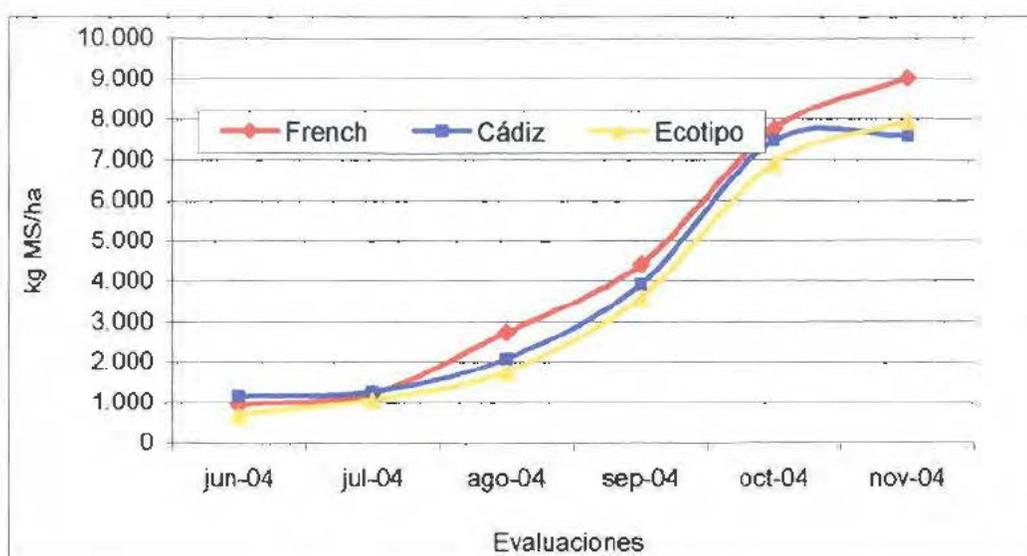


Figura 8. Acumulación de materia seca total (kg ha^{-1}) en serradella especie pura y malezas. CRI Carillanca. IX Región. Junio a Noviembre 2004.

igual a F4

En el Cuadro 20 se presenta la producción de semillas en el Jardín N° 2 del primer año de la siembra realizada en junio de 2004. La cosecha se realizó el 2 de Febrero utilizando un cuadrante de $0,1\text{m}^2$ El forraje cortado fue trillado y se aspiró las semillas que se habían desgranado.

La producción de semillas fue inferior a la obtenida en el primer año de evaluación. Probablemente, la aplicación de herbicidas pueden se alguna de las causas de esta disminución.

Cuadro 19. Producción de semillas (kg vainas ha⁻¹). Temuco. Temporada 2003/04 y 2004/05.

Producción de semillas (kg vainas ha⁻¹)		
Parcela	Año 1 2003-2004	Año2 2004-2005
FRENCH SERRADELLA	4.155	4.683
SANTORINI	3.645	1.351
ECOTIPO S/VAINA	2.739	4.081
CADIZ	3.002	4.367
ECOTIPO VAINA ESCARIFICADA	2.322	3.162
AVILA	4.739	1.689,5
ECOTIPO VAINA TESTIGO	404	2.130

Cuadro 20. Producción de semillas (kg vainas ha⁻¹). Temuco, Segunda Temporada 2004/05.

	kg vainas ha⁻¹
FRENCH SERRADELLA	1.324
SANTORINI	870
ECOTIPO S/VAINA	553
CADIZ+ AVILA	867
ECOTIPO VAINA ESCARIF	530
AVILA	106
ECOTIPO VAINA TESTIGO	532,5

En el Cuadro 21 se presenta la producción de semillas (kg ha⁻¹) de tres variedades promisorias cosechadas en una superficie mayor y con máquina cosechadora.

Cuadro 21. Producción de semillas (kg vainas ha⁻¹) de variedades de serradella seleccionadas, cosechada con máquina cosechadora Primera y Segunda temporada 2003/04 y 2004/05.

Variedad	Rendimiento kg ha ⁻¹	
	Epoca 1	Epoca 2
FRENCH	1.628,5	895,3
CADIZ	1.935,0	1.003,8
AVILA	356,3	86,7

Como fue el proceso de cosecha

En el Cuadro 22 se presentan algunas características de las vainas y semillas. Se observan diferencias en cuanto al tipo de vaina. Las serradellas tipo rosadas presentan una fuerte segmentación en su vainas, lo que facilita el desgrane. En el caso de las serradellas amarillas estudiadas presentan una segmentación pero es menor en relación a las rosadas. Santorini es la excepción ya que presenta una vaina bastante compacta con poca segmentación que dificulta la cosecha.

Cuadro 22. Características de las semillas cosechadas.

Especies leguminosas	Tipo de vaina	Epoca 1 N° semillas o vainas/g	Epoca 2 N° semillas o vainas/g
FRENCH SERRADELLA	Fuertemente Segmentada	276	259
SANTORINI	No segmentada	156	130
ECOTIPO S/VAINA	segmentada	229	285
CADIZ	Fuertemente segmentada	290	280
ECOTIPO VAINA ESCARIF	Segmentada	211	240
AVILA	segmentada	161	150
ECOTIPO VAINA TESTIGO	Segmentada	298	249

¿Cuál es la explicación?

← 70

Siembra del ecotipo de serradella en predios de los productores.

Posterior a la siembra realizada entre los meses de Mayo y Julio del 2003, se realizaron visitas a los sitios de Victoria, Galvarino y Temuco para evaluar la emergencia y el desarrollo de plantas.

Floración y Precocidad

Durante el año 2005 e iniciando el año 3 de ejecución, las variedades Cádiz y French serradella presentaron una floración temprana en el mes de octubre con valores de 45 a 50% el 24 de octubre de 2005 en comparación a 5 a 10% en las serradellas amarillas, que presentan una floración mas tardía

Dentro de las variedades de serradella rosada la French presentó una floración 7 días más tarde que Cádiz. En las serradellas amarillas la más precoz fue Santorini y la más tardía, el ecotipo Victoria.

En el Cuadro 23 se presenta el porcentaje de floración evaluada en dos fechas.

Cuadro 23. Mediciones a la floración: porcentaje de plantas con flores Jardín de variedades 2. CRI Carillanca. IX Región Octubre 2005.

Especies leguminosas	Color de la flor	Año 1	Año 2	Año 3	
		Establecimiento	Banco de semillas	Banco de semillas	
		2003	2004	2005	
% Floración					
		(23-10-03)	(20-10-04)	(24-10-05)	(30-10-05)
FRENCH SERRADELLA	Rosada	26,7	40	40	70
SANTORINI	amarilla	7,0	10	10	15
ECOTIPO S/VAINA	amarilla	0,3	10	0	5
CADIZ	Rosada	56,6	60	50	80
ECOTIPO VAINA ESCARIF	amarilla	0,0	10	0,0	10
AVILA	amarilla	0,3	5	7	15
ECOTIPO VAINA TESTIGO	amarilla	0,0	10	0,0	8

Evaluación productiva

a) Altura de planta (cm)

Se midió la evolución de la altura de planta, como una medida de precocidad en el crecimiento. Se observó que las serradellas, variedades Cádiz y French, presentaron una mayor altura de 11 cm en el mes de Julio y sólo de 5 a 6 cm en el ecotipo Victoria, en el mismo mes, que es una especie de flor amarilla. Estas diferencias en precocidad se mantuvieron en el tiempo (Cuadro 24).

Cuadro 24. Altura promedio (cm) antes del corte y rebrote. Jardín de variedades 2. CRI Carillanca. IX Región Octubre 2005

				Rebrote 30 días	Rebrote 60 días
Especies	18-Jul-05	18-Ago-05	13-Sep-05	14-Oct-05	2-Nov-05
French	11	13	15	20	30
Cádiz + Avila	9	11	13	21	31
Cádiz	11	13	16	21	30
Ecotipo Vaina Escarificado	6	7	8	14	28
Avila	8	10	14	19	26
Ec.Vaina, Testigo	6	7	8	15	23

b) Producción de materia seca

En el Cuadro 25 se presenta la producción de materia seca total acumulada por corte evaluada a partir del mes de julio hasta septiembre de 2005. En septiembre se cortó toda la parcela y se evaluó el rebrote en octubre y noviembre 2005.

En relación a la recuperación correspondiente a los cortes de octubre y noviembre, ésta fue rápida y destacada en las variedades Cádiz y French serradella, con producciones de hasta 1.175 kg de serradella en la variedad Cádiz, lo que da una tasa de crecimiento de 45 kg MS ha⁻¹día⁻¹ en el mes de octubre, manteniéndose la tendencia observada en los cortes anteriores.

A la fecha de evaluación, la producción total de materia seca presentó diferencias entre variedades y especies, lográndose los mayores rendimientos acumulados a septiembre con las variedades French

serradella, Cádiz y ecotipo Victoria. El aporte de las especies puras en el rendimiento total al segundo año se presenta en la Figura 9.

Respecto a la producción

Cuadro 25. Producción de materia seca total y especie pura acumulada (kg/ha) en 2 especies y variedades de serradella, leguminosas de resiembra anual. Año 2. Noviembre 2005. CRI Carillanca. IX Región.

Variedades	Especie pura (Kg/ha)	Malezas (kg/ha)	Materia seca Total (kg/ha)
French	6.476	1.347	7.823
Cádiz + Avila	5.327	1.563	6.889
Cádiz	6.545	1.085	7.630
Ecotipo Escarificado	2.990	2.147	5.136
Avila	4.112	1.370	5.482
Ec. Vaina Testigo	2.097	2.382	4.479

el detalle mensual

El inicio de la temporada 2006/07 indicó la última etapa del proyecto encontrándose los siguientes resultados relevantes:

1. Producción de materia seca

La producción total de materia seca (MS) presentó producciones en el rango de 4.447 y 7.543 kg ha⁻¹, lográndose los mayores rendimientos acumulados a enero 2006 con las variedades French, Cádiz y ecotipo Victoria escarificado, confirmándose lo obtenido en cortes anteriores.

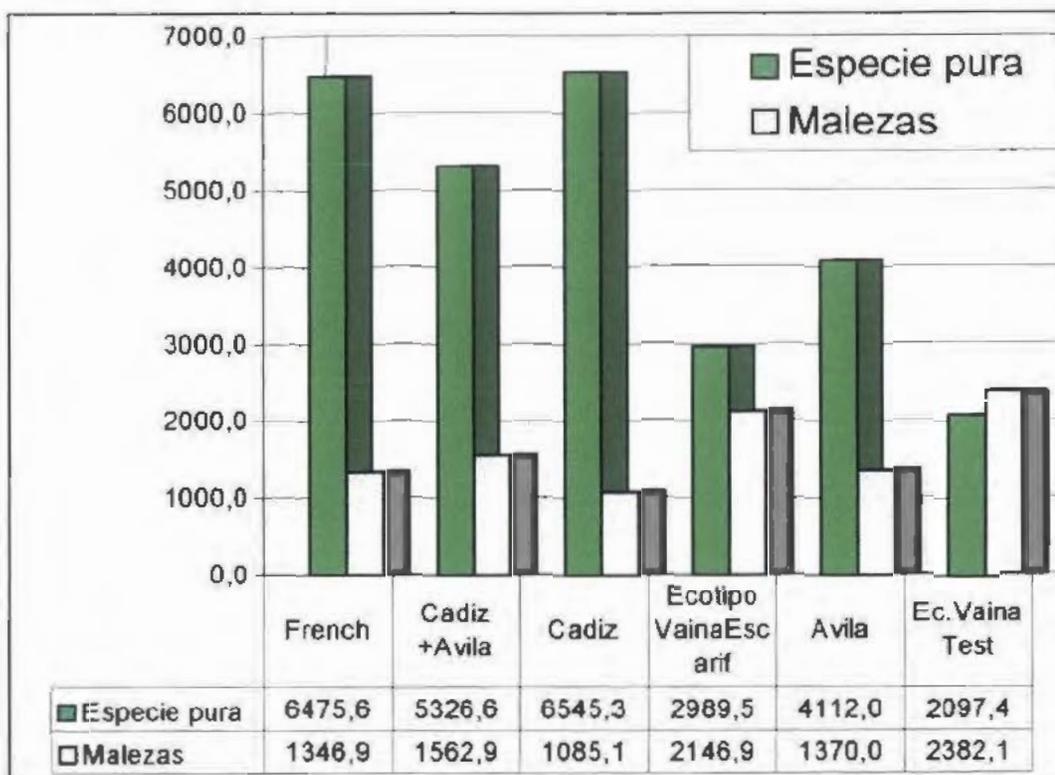


Figura 9. Producción de materia seca en diferentes leguminosas forrajeras anuales y malezas. Segundo año. IX Región. (10/11)

En relación al rebrote post corte las más precoces en la producción de semillas como French y Cádiz presentaron tasas de 14 a 17,4 kg de MS ha⁻¹día⁻¹. El ecotipo que corresponde a una especie más tardía, presentó una mayor tasa de crecimiento. La producción acumulada de MS total y malezas al inicio del tercer año, se presenta en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Producción de materia seca total y especie pura acumulada (kg ha^{-1}) en 2 especies y variedades de serradella, leguminosas de resiembra anual. Año 2. Enero 2006. CRI Carillanca. IX Región.

Variedades	Especie pura (kg ha^{-1})	Malezas (kg ha^{-1})	Materia seca Total (kg ha^{-1})
French	7.543	1.306	8.849
Cádiz + Avila	6.573	2069	8.642
Cádiz	6.354	1.469	7.823
Ecotipo Escarificado	6.125	2.730	8.855
Avila	5.659	1.870	7529
Ec.Vaina Testigo	4.477	3.142	7.619

2. Producción de semillas

Las variedades fueron cosechadas en enero y se evaluó $0,5 \text{ m}^2$ por variedad en cada repetición. En el Cuadro 27 se presenta la producción de semillas (vainas) de las variedades estudiadas.

Cuadro 27. Rendimiento de semillas (vainas) kg ha^{-1} , en 2 especies y variedades de serradella. Año 2. Enero 2006. CRI Carillanca. IX Región.

Variedades	Rendimiento Semillas (Kg ha^{-1})
French	725
Cádiz + Avila	657
Cádiz	654
Ecotipo Escarificado	1412
Avila	566
Ec.Vaina Testigo	894

En la Figura 10 se presenta la distribución de la producción por corte de las variedades de serradella estudiadas.

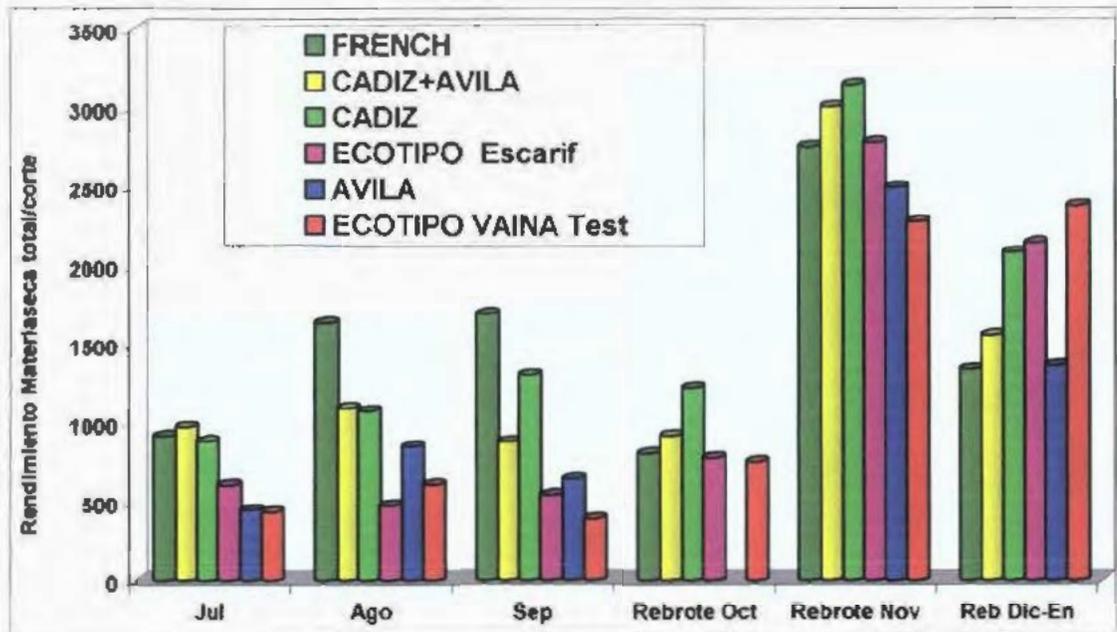


Figura 10. Rendimiento por corte (kg MS ha⁻¹) en variedades de serradella. CRI Carillanca. IX Región. Julio a Enero 2006.

2005

La producción de semillas (expresada en vainas) evaluada al final del año 2 presenta un banco de semillas de 566 a 1.412 kg ha⁻¹.

El mayor rendimiento correspondió al ecotipo testigo y escarificado seguido por la variedad Mixlate French.

3. Producción de semilla a nivel comercial (INIA Carillanca)

En la superficie destinada para este efecto (0,5 ha) y que fuera sembrada el año 2004 con las variedades Avila y Mixlate French, se procedió a mantener el stand de plantas aplicando sólo un corte de

limpieza durante el año 2005. Las plantas mantuvieron el desarrollo esperado, siendo la variedad French más precoz en la emergencia y floración. No pudiendo cosechar hasta el mes de Febrero (25/02/2006) por motivos de falta disponibilidad de maquinaria y clima, y existiendo un buen porcentaje de desgrane, se procedió a la cosecha con máquina automotriz. Luego de la selección, se pudo establecer un rendimiento de 344 kg por parcela (919 kg ha⁻¹) para French y 296 kg por parcela (875 kg ha⁻¹), para la variedad Avila, lo cual indica una alta producción en ambas especies.

4. Producción animal

Durante parte de los meses invernales de junio y de julio de 2006 se comparó la producción y respuesta animal de una pradera de serradella y de una pradera convencional de ballica. El estudio se realizó en el predio Palihue del Centro Regional de Investigación Carillanca, durante el otoño de 2006 en aproximadamente 4 ha de praderas sembradas de serradella y de ballicas.

Las praderas estaban en suelos transicionales con características de Ultisol, de textura franco arcillosa, de topografía plana, clase III de capacidad de uso del suelo. La composición química inicial del suelo de la pradera de ballica indicó que era fuertemente ácido (5,4 de pH al agua), con bajos niveles de materia orgánica (8%), niveles medios de nitrógeno (253 ppm), muy altos niveles de fósforo disponible (21 ppm) y altos niveles de potasio (0.62 cmol+kg⁻¹).

Producción de forraje y composición químicas de las praderas

Las características productivas de las praderas utilizadas durante parte de los meses de junio y julio se presentan en el Cuadro 28, en las que se puede señalar la menor altura y mayor producción de materia seca, como también, mayor porcentaje de materia seca y de malezas de la pradera de serradella, en comparación a la de ballicas. En general, la apreciación general de la pradera de serradella era de menor altura pero de mayor densidad (no dejaba ver el suelo), a diferencia del stand de ballica que se observaba de mayor altura pero menos densa.

La mayor producción de materia seca y densidad de la serradella obligó en la planificación del pastoreo rotativo, a determinar franjas de mayor superficie para la pradera de ballica, como una forma de igualar las ofertas de materia seca por novillo de ambas praderas.

En cuanto a las características químicas, no se apreciaron diferencias importantes en la proteína cruda y energía metabolizable de ambas praderas y sólo diferencias menores de mayor digestibilidad y menor fibra cruda en la pradera de ballica.

Animales e incrementos de peso durante el pastoreo invernal

Desde el 21 de junio hasta el 17 de julio las praderas de serradella y de ballicas se pastorearon cada una de ellas con 8 terneros Frisones, provenientes de la lechería de Carillanca cuyos pesos vivos iniciales fueron en promedio de 196 kg, durante 26 días, bajo régimen de pastoreo rotativo y presiones de carga similares y equivalente a 2

animales por hectárea obteniéndose incrementos diarios de peso vivo de 0,981 kg por animal en serradella y de 0,615 kg en ballicas (Cuadro 29). Estos incrementos de PV se consideran altos para el tipo de animal empleado y época del año medido, lo que se estima debido a un efecto de llenado de los novillos, que hasta ese momento estaban pastoreando en praderas con menor disponibilidad. Las diferencias en los incrementos de PV favorables a los animales que pastorearon la serradella, se tuvieron durante todo el período de pastoreo, lo que estaría señalando un mayor grado de utilización de esta pradera, respecto de la de ballica. En esto pudo contribuir la mayor densidad de la pradera de serradella que permitió a los novillos recorrer menor superficie de pastoreo (menor tamaño de la franja de pastoreo) que en la pradera de ballica.

Cuadro 29. Características productivas y químicas promedios de las praderas de serradella y ballicas pastoreadas con terneros frisonos durante parte de junio y julio.

	Pradera serradella	Pradera ballica
Altura, cm	9	12
Materia seca, kg/ha	1.929	1.889
Serradella, %	60	-
Ballicas, %	-	83
Malczas y material muerto, %	40	17
Materia seca, %	21,9	17,5
Proteína cruda, %	14,5	15,0
Energía metabolizable, Mcal/kg	1,88	1,92
Digestibilidad de la materia seca	55,7	57,8
Fibra cruda, %	27,4	25,9

Cuadro 30. Pesos vivos iniciales, finales e incrementos de peso de terneros frisones en praderas de serradella y ballicas, pastoreadas durante 26 días de junio y julio de 2006

	Pradera de serradella	Pradera de ballicas
Peso vivo inicial, kg	195	197
Peso vivo final, kg	220	213
Incremento diario, kg	0,962	0,615

5. Siembra del ecotipo de serradella en predios de los productores (Análisis por productor en el período)

Pedro Goye (Victoria)

El productor sembró la serradella a mediados de mayo, asociada a trigo, en un suelo de transición proveniente pradera natural. La serradella la sembró al voleo inmediatamente después de sembrar el trigo con maquina convencional. En el sector de la serradella, no aplicó herbicidas lo que provocó un evidente enmalezamiento en el cultivo y derivado de esto el ecotipo de serradella alcanzó sólo emergencia de 1 a 2%, que se estimó baja de acuerdo a las expectativas que se tenía del potrero. A la cosecha del trigo el productor quemó el rastrojo, lo que estimuló la escarificación de un alto porcentaje de semillas, logrando a Abril de 2004, una germinación aceptable estimada en 280 plantas por m².

en un
repositorio
manejado
del 7/7

Podría en un detalle cronológico
de del
Superficie

En dicho potrero, se procedió a ubicar una jaula de exclusión para verificar el desarrollo de las plantas, hecho que fue más evidente a partir del 2º año y con una mayor producción de materia seca a partir del mes Octubre, dependiendo de la humedad y fertilidad del potrero.

Otro condic...
existen
para tal...

Es el sitio en que mejor se adaptó el ecotipo. El productor convencido de sus bondades, rezagó un sector para producción de semilla (vainas por hectárea) y se estima que la producción de forraje alcanzó a 6 t MS ha⁻¹. El sitio fue visitado por agricultores y extensionistas del PRODER Victoria, además de ser considerado en la Gira realizada por el grupo de la Comunidad Huenchual.

En la siguiente temporada, a partir de Mayo, el potrero se mantuvo en rezago ayudando a la homogenización de plantas en él. Se procedió a dar recomendaciones para el cierre en primavera de un sector del potrero para su manejo posterior con pastoreo en el mes de Noviembre. Se llevó y capacitó al productor para el uso del cerco eléctrico y el pastoreo con vaquillas de lechería.

Se o de mano hasta Enero.
en rezago? y no que se pastoreo
en nov.

Durante Noviembre y hasta el mes de Enero el potrero se mantuvo en rezago ayudando a la homogenización de plantas en él. En Enero se realizó pastoreo del potrero utilizando vaquillas, categoría animal que disponía el productor. En esta actividad, los animales entraron a pastoreo en pleno verano, cuando la planta ya había generado vainas y el objetivo fue evaluar el pastoreo, controlar malezas, y promover el consumo de vainas presentes en la planta para posteriormente, promover su disseminación en campo por el bosteo animal. Se realizó control de peso a los 20 días, encontrándose que las vaquillas aumentaron a razón de 230 gramos por día en promedio (baja calidad

del forraje en ese momento), con la excepción de un animal que perdió peso. Al término del proyecto, Octubre de 2006, el productor había rezagado nuevamente para cosechar semilla. Esta actividad en la temporada 2005/06, le reportó la cosecha y venta de 700 kilos (\$1.000 por kg) a productores interesados en la serradella de Victoria y otras comunas.

Comunidad Huenchual (Galvarino)

Los productores sembraron el ecotipo desde fines de mayo asociada a trigo o avena o arveja en suelos rojo arcilloso de topografía plana a levemente inclinado. El sistema de siembra consideró al trigo en forma mecanizada y la serradella al voleo sobre el trigo sembrado, la que se tapó con rastra de ramas. Inicialmente la serradella presentó entre 0 a 5% de emergencia de plantas, lo cual concordó con las características de la semilla empleada.

Una vez cosechado el trigo, el productor a quien se le presentó con mejor respuesta, pastoreó intensamente el rastrojo con vacunos y ovinos, sin quemar ni recoger la paja. La emergencia de plantas durante la segunda temporada fue entre 45 a 50% en los sectores en que la semilla del ecotipo quedó más superficialmente enterrada, lo cual se consideró muy bueno y dentro de lo señalado por la literatura extranjera.

*se podria hacer un cuadro comp de berrme
con los datos de siembra y manejo*

De los predios de Galvarino en los cuales se estableció el ecotipo, sólo se encontró inicialmente una buena respuesta en germinación y producción, en el predio del Sr. Bernabé Cofré, razón por la cual, se le solicitó mantener a rezago y se dio apoyo en cercos para evitar la entrada de animales. En la temporada siguiente, sin embargo, la

*La otra que pasó por que no pasó
Respuesta*

población disminuyó debido a que el potrero tendió a inundarse y en consecuencia, la serradella desapareció. Al término del primer año, en otros 2 predios hubo también presencia de plantas, sin embargo, fue menos significativa.

En el segundo año, en el predio del productor Sr. Patricio Huenchual, hubo una buena emergencia del ecotipo, recomendándole mantener a rezago. Se llevó a este predio semilla adicional e implementos para cercar y manejar mejor el stand de plantas. Como resultado, el productor pudo rezagar y cosechar fardos en Diciembre. Al tercer año, el stand de plantas se veía en buena condición y luego de un pastoreo invernal, el productor nuevamente había rezagado para semilla un sector.

Comunidad Epul (Temuco)

Los productores de esta localidad sembraron la serradella durante la primera semana de junio asociada en suelos rojo arcillosos de topografía plana. El sistema de siembra de la avena fue a cola de buey que consideró desparramar el cereal y la forrajera al voleo sobre el suelo preparado y el cereal sembrado.

Se verificó el establecimiento del ecotipo de serradella en uno de los potreros colocando una jaula de exclusión (1m²) para evaluar el desarrollo de la planta en la temporada.

En la comunidad Epul el primer año, el mejor resultado se encontró en el predio del Sr. Pablo Epul, quien manifestó como característica, la buena palatabilidad de la planta para el ganado. Se sugirió en este caso el rezago y cosecha de semillas, sin embargo, ello no fue realizado. En el

predio del Sr. Sergio Epul, el establecimiento y emergencia también fue bueno pero inferior al predio anterior.

Al término del segundo año, se entregó semilla e implementos para cercar el potrero demostrativo del productor Sr. Samuel Lagos, de la misma comunidad. Se sugirió en este caso el rezago y cosecha de semillas.

La producción de la serradella (ecotipo) en el predio del Sr. Samuel Epul resultó muy satisfactoria y a raíz del rezago efectuado, el productor pudo hacer en el mes de Febrero una cosecha manual de semilla de aproximadamente 30 kg en 300 m².

Hacia el término del proyecto dentro de la comunidad Epul habían tres predios con un buen stand de plantas y en todos los casos, se mantenía un rezago para la cosecha de semilla. Esto último debido al interés de productores vecinos por contar con la forrajera en sus predios.

6. Avance de Tesis de grado

Con relación a la Tesis de grado llevada a cabo por la alumna Srta. Margarita Ortega, (Agronomía-UFRO), el trabajo se terminó y sus resultados indican a Preside (Flumetsulam) en dosis de 60 g ha⁻¹, como el herbicida de mejor control en malezas de hoja ancha en serradella establecida (Ver Anexo).

7. Siembra del ecotipo de serradella en predio de productor comercial (Fundo El Palomar).

Con el objeto de ayudar al impacto del proyecto, se tomó la decisión de llevar semilla a un predio del sector Quino dedicado a la crianza bovina y producción de cultivos. Esta experiencia correspondió al predio El Palomar del Sr. Walter Gebert. El ecotipo de serradella se estableció sobre un rastrojo de trigo de 2 hectáreas. Se recomendaron 40 kg de semilla (vainas)/ha y la adición de 150 kg de SFT y 100 kg de Muriato de potasio. El productor adquirió la mitad de la semilla a sembrar. También se tomó contacto con una productora de la Zona Central (Sra. Valerie Walbaum) para sembrar en el Otoño 2006, una mezcla de semillas en un predio ubicado en el sector costa, área agroecológica que por tipo de suelo, pluviometría y condiciones en general serían apropiadas para esta forrajera.

*que resultado se
pueden de... (p+x) y... 115*

Sistema productivo y Ley Farming System. (Hito estratégico N°3)

En condiciones mediterráneas ha sido usual la búsqueda de sistemas productivos que permitan una optima utilización del suelo en términos de evitar procesos de degradación y un mejor aprovechamiento de la producción primaria. En Australia se ha utilizado por décadas el concepto de "Ley Farming System" (LFS) para describir la secuencia cereal / leguminosa que mejor se adapte a estas condiciones y con el objetivo de aumentar la productividad sobre la base de una mayor concentración de nitrógeno y mejor estructura del suelo. Los estudios australianos muestran que un LFS puede sostenerse en el tiempo

indefinidamente una vez creadas las condiciones biológicas (banco de semillas de la leguminosa) y expectativas económicas de los cultivos.

En efecto, una vez establecido el banco de semilla, la planta puede perpetuarse en el sistema y constituirse en la base forrajera para el periodo de descanso del potrero una vez cosechado el cereal. La serradella, de acuerdo con los resultados del proyecto y evidencia empírica del sector indican que puede ser sembrada en asociación con el cereal el primer año y a la cosecha del cereal, al segundo año, dejar el potrero a descanso y promover así la acumulación del banco de semilla para posteriormente, aprovechar su producción. Una vez presente, esta forrajera puede constituirse en un aporte real de forraje y a la vez, por la considerable capacidad de fijación de nitrógeno que presenta (según información australiana), en un buen aporte de fertilidad del suelo para el siguiente cultivo. De acuerdo con experiencias de campo, no evaluadas, en la comuna de Victoria, la serradella si bien puede ser controlada a través de todo el manejo necesario para el cultivo (aradura, rastrajes, herbicidas, etc.), una vez creado el banco de semilla puede regenerarse por sí sola después de los rastros.

En el proyecto se logró establecer que para lograr este objetivo, la serradella se debe sembrar con máquina cerealera en forma muy superficial (colocando la semilla en el "cajón del trébol") o al voleo con la última labor; para ser tapada con rastrajes suaves. Durante la ejecución del proyecto y luego de observar las prácticas de los productores en la siembra de la serradella bajo diferentes formas, se coincidió en que la más apropiada es la mencionada y existiendo el banco de semilla acumulado (después de tres años), la planta puede regenerarse y formar parte de un Ley Farming System. Este podría involucrar en los suelos

del secano interior la secuencia avena-trigo-trigo-serradella-serradella, considerando al menos un cultivo como beneficiario de la rotación con la leguminosa.

Las características de la serradella pueden ser factibles de aprovechar en el secano interior de la IX región, como también en aquellos suelos de característica transicional, ofreciendo una alternativa para la rotación que practican los productores, especialmente pequeños productores, cuyos sistemas en general, sólo incluyen a la pradera natural sucesional después del rastrojo.

Características de los productores de la Comunidad Huenchual (Galvarino).

Durante la ejecución del proyecto apoyado por INDAP se trabajó con 5 productores de la Comunidad Huenchual ubicada en el km 9 del camino cruce Galvarino camino a Chol-Chol, sector Quinahue y 5 productores de la Comunidad Epul, a 13 km de la ciudad de Temuco, camino a Chol-Chol. Estos productores se caracterizan por poseer una baja superficie de terreno, utilizada para subsistencia, donde siembran principalmente trigo para el autoconsumo, avena, algunas hortalizas y el resto de la superficie la utilizan con ganadería. La preparación de suelos se realiza con bueyes, los cuales están presentes en todos los predios como fuente de tracción animal. El principal ingreso proviene de la venta de su mano de obra como trabajadores de temporada en la cosecha de fruta en la zona central del país, además, en algunos casos, como trabajador asalariado en predios de la comuna. El trabajo en la zona central se realiza anualmente entre los meses de enero y abril, con

ingresos variables pero que les permiten abordar el resto del año con mejores expectativas.

Al inicio de la ejecución del proyecto se procedió a evaluar el establecimiento del ecotipo de serradella bajo diferentes formas, resultando la siembra al voleo, después de la siembra del cereal, como la más efectiva.

Un resumen de las características del uso del suelo se presenta a continuación:

Cuadro 31. Características del uso del suelo en un predio representativo de una comunidad de pequeños productores en Galvarino. Sector Quinahue (Superficie total:3 hectáreas). IX Región.

Potrero	ha	Uso anterior	Uso actual
El lingue	0,5	Avena fardos	Pastoreo y fardos
Lingue alto	0,25	P. Natural	Arveja Francesa para verde
Monte	0,5	P. Natural	Avena blanca grano
Monte nativo	0,5	Arboles	Arboles
El alto	1,25	P. Natural	1 vaca con cría; 2 bueyes; 3 ovejas; 3 cerdos
Total	3,0		

Análisis económico y posibilidades de la serradella en el sistema (Hito estratégico N°4)

En los predios participantes, la siembra del ecotipo de serradella se realizó bajo diferentes formas, superficial y al surco acompañando a los cereales o a la arveja. Los mejores resultados se obtuvieron cuando la serradella se estableció en forma superficial entre Mayo y Julio, sobre la siembra del cereal. El establecimiento fue mejor cuando se hizo en potreros altos, de lomajes suaves. La planta no se desarrolló en suelos bajos con problemas de mal drenaje. Un buen stand de plantas se observó a partir del segundo año.

Al segundo año y luego de la emergencia de las plantas los potreros fueron pastoreados, manteniendo un rezago al momento de la floración de la planta en el mes de Octubre para promover la formación de vainas y semillas. Posterior a ello el potrero se rezagó para la cosecha de fardos en el mes de Diciembre.

Costos de producción asociados a la serradella y costo del kg MS

La falta de comercialización de serradella en el país hace difícil la adquisición de semillas. En algunos de los predios en que se ha podido establecer la serradella, los productores han cosechado entre 500 a 1.000 kg de vainas ha⁻¹. El kilo de vainas se ha transado a \$1.000, lo cual representa una inversión importante para un pequeño productor ya que se requiere una dosis de 35 kg ha⁻¹ para la siembra. Sin embargo, la siembra es sólo el primer año ya que la planta produce suficientes vainas para formar bancos de semilla en el suelo que año a año

aseguran su persistencia. Así la siembra, que es asociada a un cereal, que absorbe los demás costos, podría ser amortizada inicialmente en 10 años (\$3.500 por ha y por año). A lo anterior, se debe agregar una fertilización mínima de mantención anual compuesta por superfosfato triple y muriato de potasio en cantidades de 100 kg/ha, respectivamente. Ello agrega un costo anual de \$35.000 por ha, por este concepto. En el Cuadro 32 se analiza y comparan los costos de producción del kilo de materia seca de trébol subterráneo leguminosa anual de autoresiembra tradicional del secano interior y serradella.

Cuadro 32. Costos de producción de MS de T. subterráneo y Serradella

	T. Subterráneo				Serradella			
	Kg/lt/hr	\$/un	\$/ha	Costo \$/kgMS/año	Kg/lt/hr	\$/un	\$/ba	Costo \$/kgMS/año
Establecimiento:								
Prep suelos	5	12,000	60,000		2.5	12,000	30,000	
semilla	8	3,000	24,000		35	1,000	35,000	
Fertilizantes siembra								
-SFT	150	180	27,000		100	180	18,000	
-MK	100	170	17,000		100	170	17,000	
s-total establ.			128,000				100,000	
Prod. kgMS	2500				2000			
Persistencia años	5			10.2	10			5.0
Mantención:								
-SFT	100	180	18,000		100	180	18,000	
-MK	100	170	17,000		100	170	17,000	
s-total mantención			35,000				35,000	
Prod. kgMS	6,000				7,200			
Costo kgMS/año				16.1				9.9

En el cálculo se ha asumido que ambas especies no germinan completamente en el año de establecimiento y que ésta ocurre a partir del segundo año. En el cálculo se asume un 20% de mayor producción para la serradella, valor obtenido en los ensayos realizados por INIA Carillanca en el Secano Interior.

Impactos y logros del proyecto.

Si bien la serradella amarilla (*O. compressus*), a través del ecotipo Victoria, se encuentra naturalizada en la Región de La Araucanía, hecho redescubierto por INIA el año 2002, el conocimiento de ella y de sus cualidades hasta el inicio de la ejecución del proyecto, eran poco conocidas. El proyecto no sólo permitió conocer mejor su manejo agronómico sino además, introducir otras especies de serradella (*O. sativus*), y lo más importante, evaluar el comportamiento de esta leguminosa forrajera anual en campos de agricultores.

Desde este punto de vista, el mayor impacto se podría considerar en dos aspectos:

A nivel de productor: En el predio San Miguel del Sr. Pedro Goye, después de haber sembrado el ecotipo de serradella amarilla, entregado por INIA, el productor con su propio manejo, logró cosechar al segundo año, sobre 800 kgs de semillas (vainas), que posteriormente comercializó a productores cercanos a su predio en la comuna de Victoria como a agentes de extensión de comunas como Carahue y Nueva Imperial, quienes la promoverían entre sus productores. De esta forma, si se

asume que cada uno de estos productores haya seguido las instrucciones de siembra a razón de 40 kg ha⁻¹, el impacto del proyecto por esta vía habría llegado al menos a 20 hectáreas en la región.

En la comunidad Epul de Temuco, el Sr. Samuel Lagos E., también pudo cosechar semilla, aunque en menor cantidad al segundo año, alrededor de 30 kgs, parte de lo cual comercializó a vecinos de su comunidad. A la fecha de este informe (Noviembre) tiene en rezago una superficie mayor de 0,3 ha, la cual en forma estimada podría producir 300 kgs de semilla, que igualmente espera venderlas.

Lo anterior indica un *logro relevante* por cuanto los productores pudieron establecer una pradera de serradella bajo sus formas y prácticas culturales y con excelente condición, calidad y persistencia, reflejado esto en la utilización por los animales. También es importante recalcar el enorme interés que ha despertado esta forrajera en los pequeños y grandes productores que la han conocido.

A nivel de empresa: El proyecto fue patrocinado en su presentación por semillas ANASAC SA., empresa con la cual el equipo de trabajo mantuvo contacto a lo largo de la ejecución del proyecto. De hecho participaron y conocieron en terreno en el Día de Campo realizado en Noviembre, el desarrollo de la planta y el manejo entregado por el productor, quedando gratamente impresionados. Los resultados de éste y otros estudios realizados por INIA en la VIII Región, motivaron a ANASAC SA a hacer una primera importación de semillas escarificadas desde Australia. Esta información probablemente se empezará a promover en la próxima temporada.

No obstante lo anterior y dado a que no se cuenta con máquina escarificadora la venta como semilla (vainas) en la región no puede realizarse en forma masiva, hasta que sea subsanado este problema.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de las temporadas 2003 a 2006, y las formas de establecimiento realizadas por los productores se puede concluir que la serradella sólo presentó una buena emergencia de plantas durante el primer año cuando fue sembrada al voleo sobre las siembras del cereal, en suelos rojo arcillosos y transicionales, independiente de las características de fertilidad del potrero. La emergencia de plantas fue más evidente en los suelos en que el rastrojo fue sometido a quema, probablemente debido a una escarificación de las semillas duras como resultado de esta práctica

Durante la ejecución del proyecto y en la etapa de crecimiento activo la producción de forraje en base especie pura (serradella) presentó rendimientos en el rango de 5.550 kg de materia seca por hectárea, llegando a 7.500 kg MS ha⁻¹ como forraje total. De igual forma en cuanto a calidad nutritiva, la proteína cruda y energía metabolizable evaluadas en general se consideraron altas, con valores superiores a 22% y 2,5 Mcal EM kgMS⁻¹, respectivamente.

Se pudo determinar que para las condiciones de la IX Región, las serradellas con semillas blandas (flores rosadas) como las var. Cádiz y Mixlate French son más precoces en producción que las serradellas amarillas, como las var. Santorini, Avila y el ecotipo Victoria.

El ecotipo de serradella Victoria que posee semillas duras y que inicialmente presentó los menores rendimientos, una vez creado el

banco de semillas presentó una gran producción. Lo contrario ocurrió con la variedad Santorini. La mejor respuesta del ecotipo Victoria se atribuye a su mejor capacidad para nodular (mejor adaptación).

Las variedades de serradella Mixlate French, Cádiz y ecotipo Victoria sembradas en el año 2003 han permitido producir al año 2006 bancos de semillas que han contribuido a incrementar la producción de forraje y semillas y la persistencia de la especie, constituyéndose así en la base para implementar un *Ley Farming System* (pradera – cultivo) en el sector.

La producción de semillas evaluada en el año 2 del proyecto presentó un banco de semillas cuya producción varió de 566 a 1.412 kg de vainas ha⁻¹.

Dentro de las especies y variedades estudiadas la mezcla de serradella rosada *O. sativus* (semillas blandas), junto a serradella amarilla (*O. compressus*) de semillas duras, presentó la mejor adaptación a las condiciones de la IX Región. Inicialmente y a la luz de los resultados alcanzados, la mezcla de 50% de *O. sativus* y 50% de *O. compressus*, es la que presenta los mejores resultados en producción y complementación.

Finalmente, la producción de semilla (vainas) de la especie, cosechada en INIA Carillanca en forma comercial es alta y alcanzó valores cercanos a los 1.000 kg ha⁻¹ al año de establecimiento.

VI. PROBLEMAS ENFRENTADOS

Ubicación de estaciones meteorológicas en sitios de productores

Debido a la falta de seguridad en las zonas rurales a raíz de conflictos indígenas ocurridos en el período de ejecución del proyecto hizo demorar la instalación de este equipamiento. Sin embargo, posteriormente, no se presentaron problemas y los productores hicieron buen cuidado de ellos.

No obstante lo anterior, hubo problemas en la toma de datos climáticos, los cuales fueron interrumpidos parcialmente en el período, debido a fallas en las baterías de las Estaciones Meteorológicas. Ello derivó en el cambio por unas de mayor amperaje (de 6 a 10 A). La toma de datos se asoció con datos de INIA Carillanca.

Otro problema tuvo relación con la aparición en el verano (Marzo 2005) de un insecto en alta densidad y preferencia por serradella amarilla. Con el apoyo entomológico de INIA, se logró determinar que el insecto correspondió a *Nysius ericae* (Schilling) (Hemiptera: Lygaeidae). A pesar de que está presente en el país como otras especies del género *Nysius*, a efectos de evitar problemas, se procedió a aplicar insecticida Karate (300 cc ha⁻¹) para su control en la parcela donde fue encontrado.

VII. ACTIVIDADES DE DIFUSION

En enero de 2003 se realizó una Gira tecnológica desde Temuco a la comuna de Victoria con 4 productores integrantes de la Comunidad Epul para conocer la experiencia del predio San Elías, en la producción del ecotipo regional de serradella. La visita tuvo por objetivo ver en terreno el desarrollo de la planta que en ese momento se destinaba a la confección de ensilaje. Los productores quedaron muy motivados por esta experiencia e iniciar lo propio en sus predios.

En Noviembre de 2003 se realizó en Cauquenes (INIA Quilamapu, VIII Región), un Encuentro con productores (40 personas), en el cual se dieron a conocer antecedentes de las nuevas especies leguminosas en esta zona del país. En el mismo mes en INIA Carillanca, se realizó un Día de Campo con la Exposición del Dr. Loi y la entrega de información del Jardín establecido por el proyecto. Asistieron 80 personas, quienes tuvieron oportunidad de ver y analizar con los especialistas en terreno las posibilidades de la serradella y otras especies.

Otra vía de difusión fueron artículos publicados en la Revista del Campo Sureño (Diario Austral) y otras revistas en ese año. También se hicieron entrevistas en Radio Agricultura, programa agrícola de FUCOA, y en la cual además, se dio a conocer la visita del coordinador del proyecto a Australia y las características de la serradella y del proyecto.

Un resumen de las actividades de difusión realizadas a partir de 2004, se presenta a continuación:

Difusión de la serradella y sus alcances (*Hito estratégico N°4*)

Año 2004:

Actividad	Fecha	Responsable	N° Asistentes
Charla a agricultores INDAP (Traiguén)	10/09/04	A. Catrileo	10 asistentes
Seminario: Sustentabilidad de sistemas. ONG Komunity. UFRO, Temuco.	30/09/04	A. Catrileo	40 asistentes
Charla a grupo CREA Argentina, CRI Carillanca	29/09/04	A. Catrileo	14 productores
Visita Fdo. San Elías (Victoria) GTT Collipulli	27/10/04	C. Rojas	12 productores
Seminario Extensión UCT. Temuco	27/10/04	A. Catrileo	80 asistentes
Seminario BPG en praderas y ganado de carne INACAP. Temuco	28/10/04	O. Romero	100 asistentes

Año 2004/05 (Noviembre 2004 a Marzo 2005)

Actividad	Fecha	Responsable	N° Asistentes
Siembra de serradella ecotipo Victoria (con vaina) en tres predios de agricultores del GTT Collipulli (convenio INIA-INDAP)	Julio	C. Rojas	3
Gira técnica (Galvarino, Victoria,) con profesionales PRODER Victoria y productores.	11/11/04	C. Rojas	15 asistentes
Gira técnica investigadores del proyecto (Victoria, Ercilla) y profesionales PRODER Ercilla).	17/12/04	C. Rojas	5 asistentes
Gira técnica (Galvarino, Victoria, Vilcún, Temuco, Galvarino) con productores comunidad Huenchual y profesionales PRODER Galvarino	05/01/05	A. Catrileo	10 asistentes
Charla a estudiantes Agronomía U. de Concepción, CRI Carillanca	17/01/05	A. Catrileo	30 asistentes
Charla a estudiantes de Agronomía U. de Pisa, Italia, CRI Carillanca	18/04/05	A. Catrileo	10 asistentes
Serradella, forrajera para el secano. Revista Tierra Adentro (INIA). N°61. pp.46-49	01/03/05	A. Catrileo; C. Rojas y O. Romero	Numero Marzo-Abril.

Año 2005 (Julio a Noviembre de 2005)

Actividad	Fecha	Responsable	Observaciones
Visita al proyecto. GTT Polul	29/07/05	C. Rojas	20 asistentes
Día de Campo 4 GTT ganaderos	05/08/05	C. Rojas, A. Catrileo	40 asistentes
Forage yield and seed bank production with new annual legumes for the dryland conditions in the Araucanía Region in the south of Chile. p 431. In: F.P.O'Mara et al, (ed). XX International Grassland Congress. Dublin. Ireland UK.	26-29/07/05	O. Romero	Congreso internacional
Producción y Manejo de carne bovina en Chile. Colección Libros INIA N°16.	14/11/05	A. Catrileo	publicado
Web Serradella	03/10/05	A. Catrileo	Implementada (http://www.inia.cl/carillanca/)
Innovación en producción de carne bovina. El caso de la serradella. Ponencia para EXPOSOFO	17/11/05	A. Catrileo	expositor

Año 2006

Actividad	Fecha	Responsable	Observaciones
Proyecto Introducción de serradella y formación de bancos de semilla en la IX Región. Stand en EXPOLONCOCHE	17-19/03/06	L. Avendaño	Stand/ expositor
Web Serradella en función http://www.inia.cl/carillanca/	10/04/06	A. Catrileo/ DCI Carillanca	Operativa y actualizándose
Día de Campo, Victoria (P. Goye)	25/10/06	A. Catrileo / C. Rojas	Productores GTT Collipulli y empresas ANASAC y AGROAS
Día de Campo, Galvarino (Com. Huenchual)	26/10/06 (AM)	A. Catrileo / C. Rojas	Productores Galvarino, INDAP, PRODER y prodesal municipalidad
Día de Campo, Temuco (Com. Epul)	26/10/06 (PM)	A. Catrileo / C. Rojas	Productores Temuco, PRODER Lautaro y Temuco, FIA
Boletín N°150 . Producción de serradella para el Secano Interior de La Araucanía	Noviembre 2006	A. Catrileo	<i>En prensa</i>

IX. OTROS TEMAS DE INTERES

La ejecución del proyecto durante tres años permitió conocer la buena adaptación de las especies *O. compressus* y *O. sativus* al secano interior de la IX Región, con temas de interés que han surgido de esta experiencia. Estos dicen relación con la opción que puede tener esta leguminosa forrajera en la rotación con cereales y su uso para el ahorro de fertilizantes nitrogenados, como también, a través del pastoreo, para contribuir a la eliminación de malezas resistentes presentes en cultivos que practican la cero labranza y que se encuentren en rotación con pradera. Ello implicaría el estudio de factores como la fertilización, control de malezas, sistemas rotacionales de mediano plazo (5 años) y la influencia que puede tener estas especies en las rotaciones, lo cual podría ser un proyecto de continuidad futura de esta línea de trabajo.

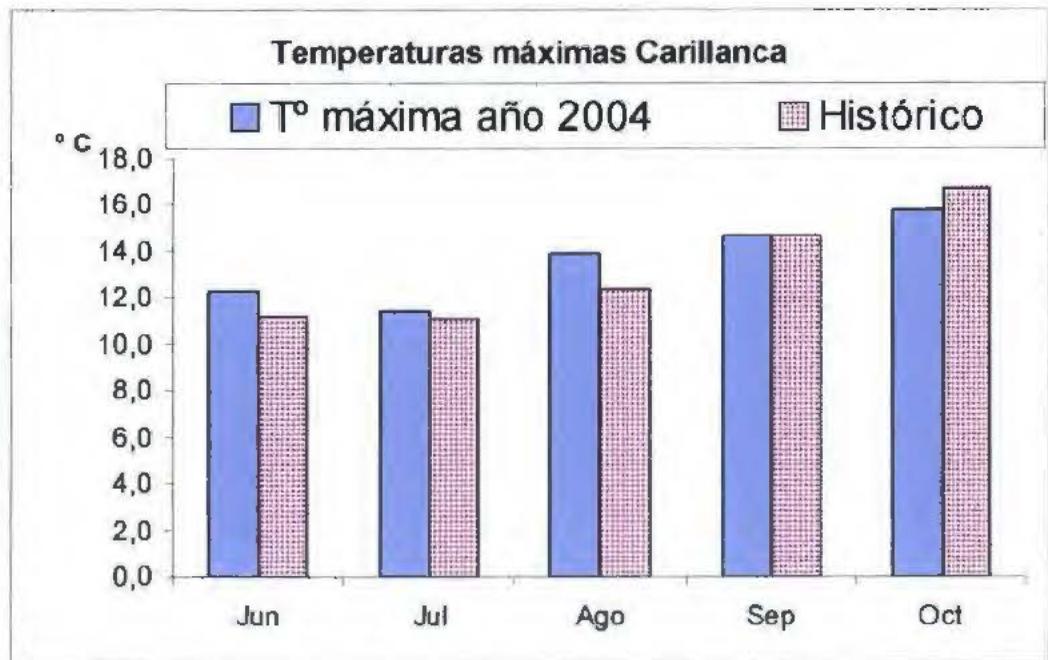
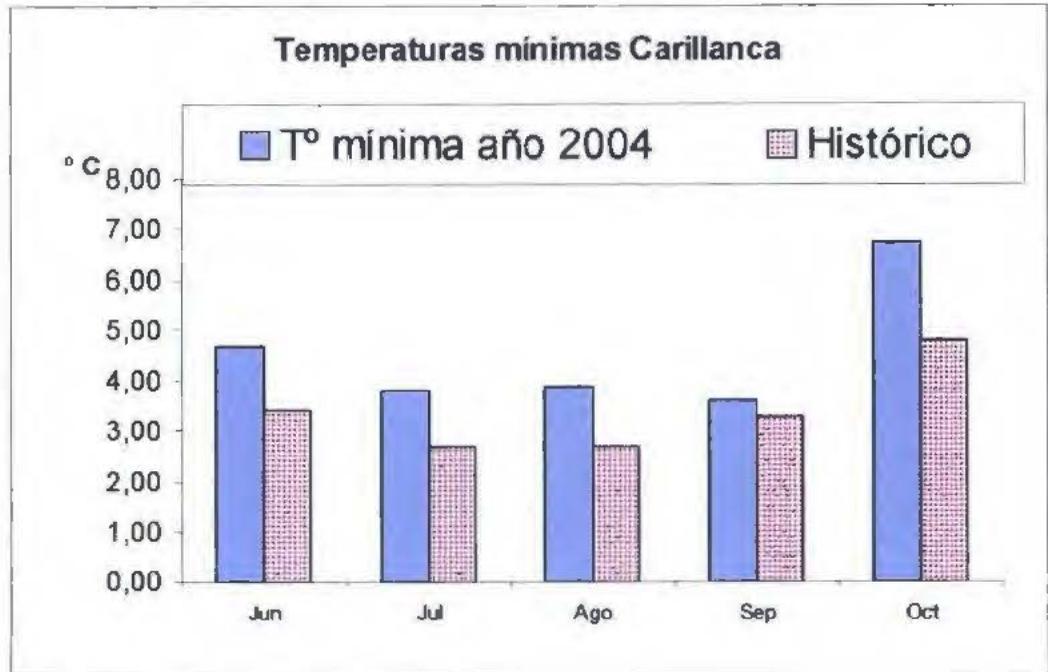
La inclusión de esta especie en las rotaciones, puede constituir otro proyecto apoyado por FIA para continuar la línea de inserción de leguminosas forrajeras en la rotación con cultivos. Información Australiana da cuenta del impacto de la serradella en la fijación de N, el control de malezas resistentes a través del pastoreo y otros aspectos, que **no han sido evaluados** en Chile y que podrían constituir un aporte de esta forrajera a la agricultura tradicional del sur del país.

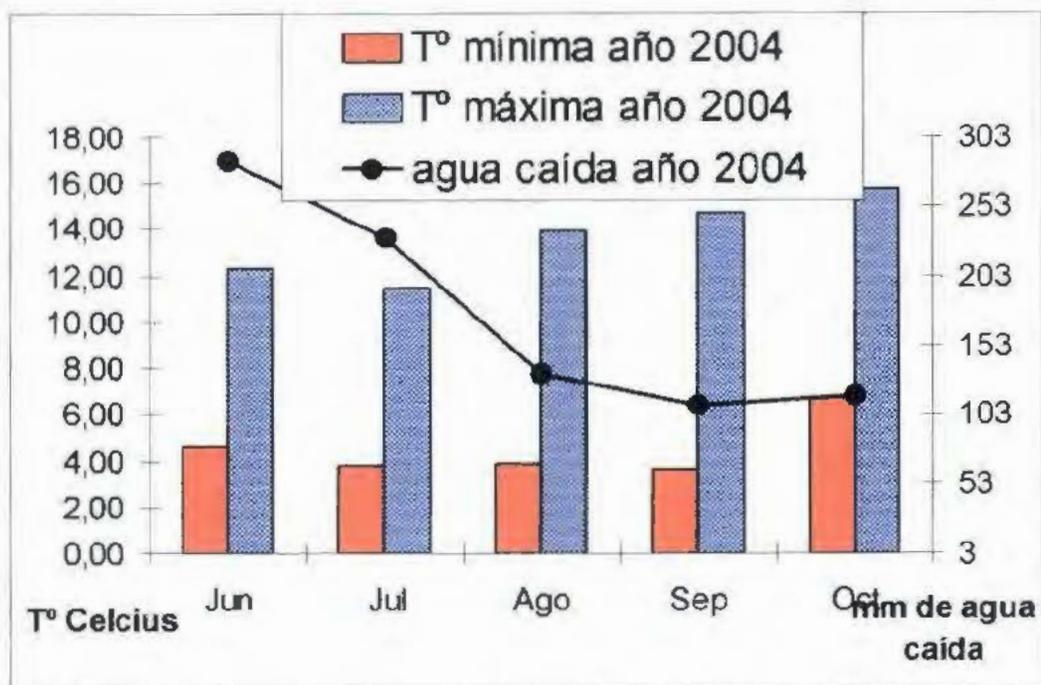
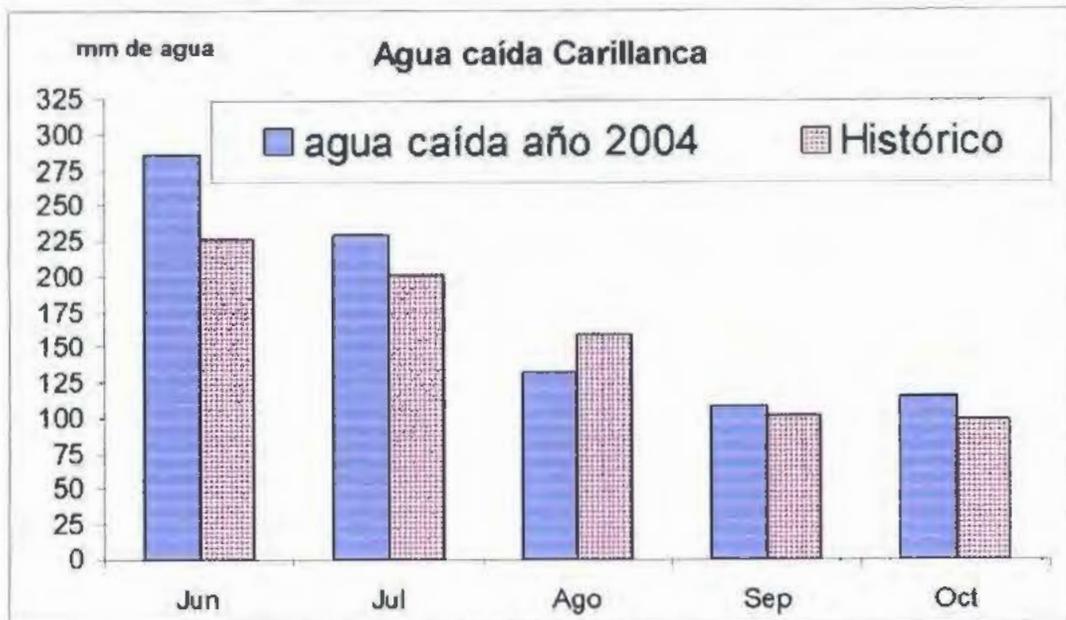
Dadas las características de dureza seminal que poseen estas nuevas especies, se requiere de la escarificación de la semilla para acelerar su germinación posterior a la siembra. Para esto se sugiere la compra o desarrollo de algún escarificador de semilla cuyo valor se acercaría a los

US \$9.000. Independiente de lo anterior, el Dr. Loi se comprometió a hacer llegar a INIA Carillanca suficiente material escarificado que pueda ser sembrado para su multiplicación posterior y así promover un impacto mayor.

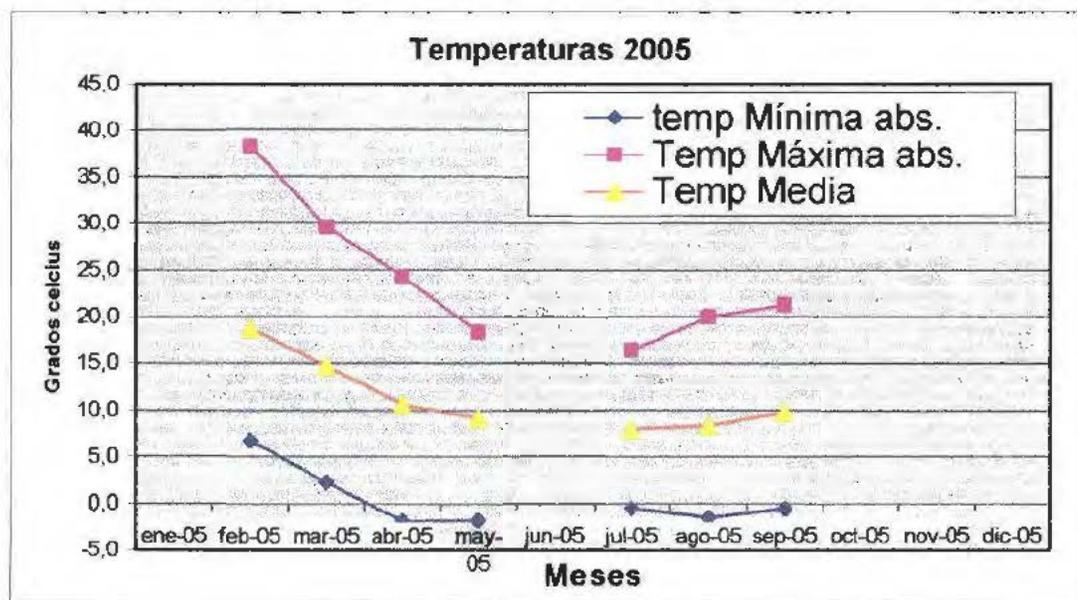
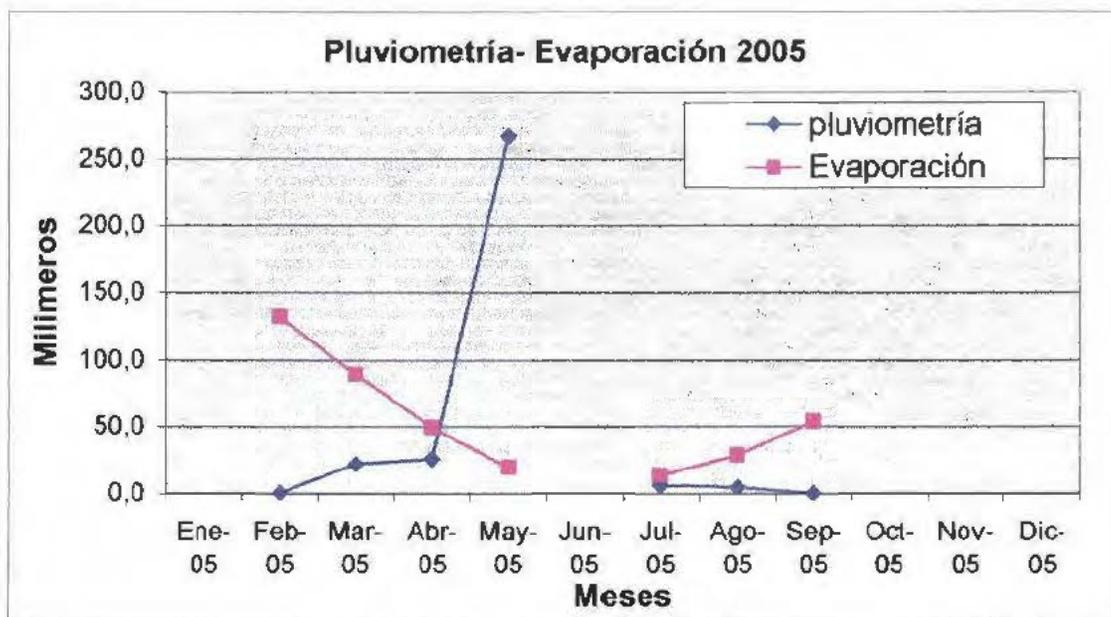
DATOS CLIMATOLÓGICOS

ANEXO CLIMATOLOGICO



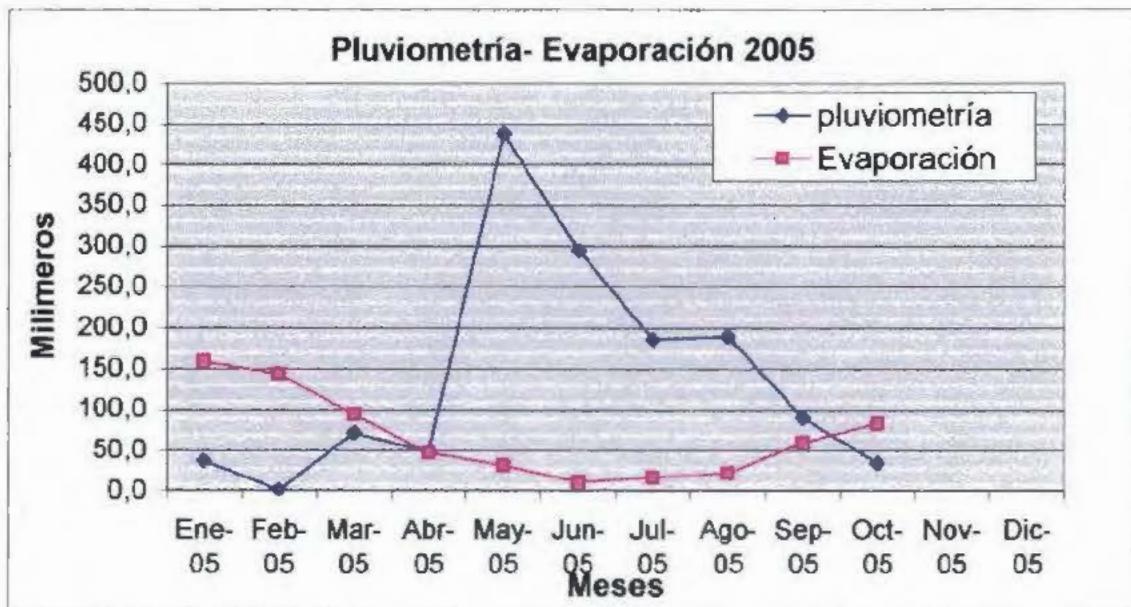
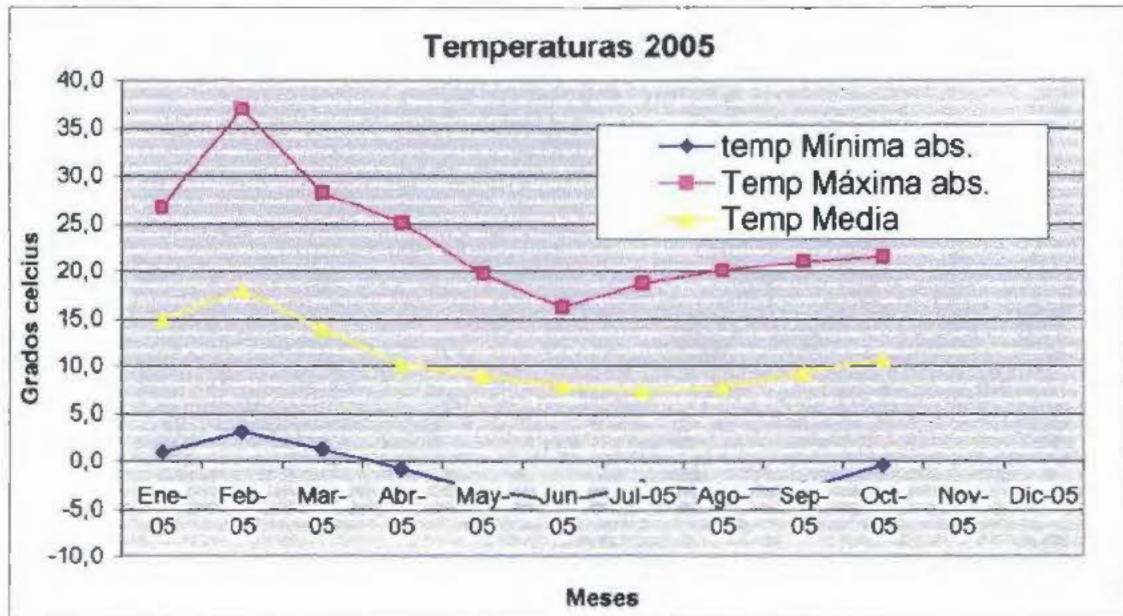


INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA GALVARINO



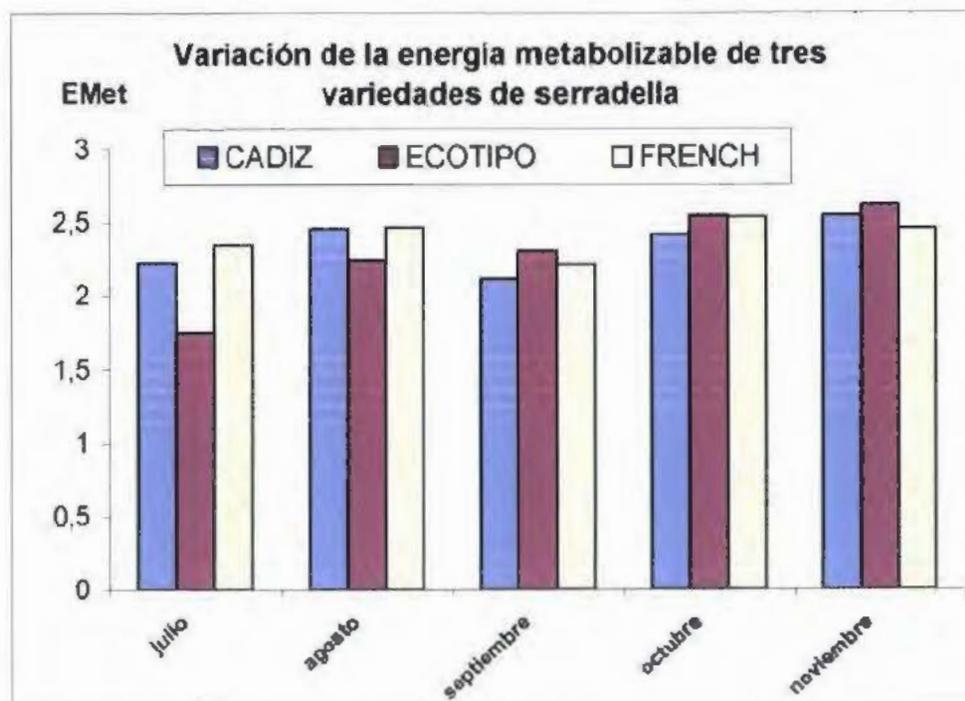
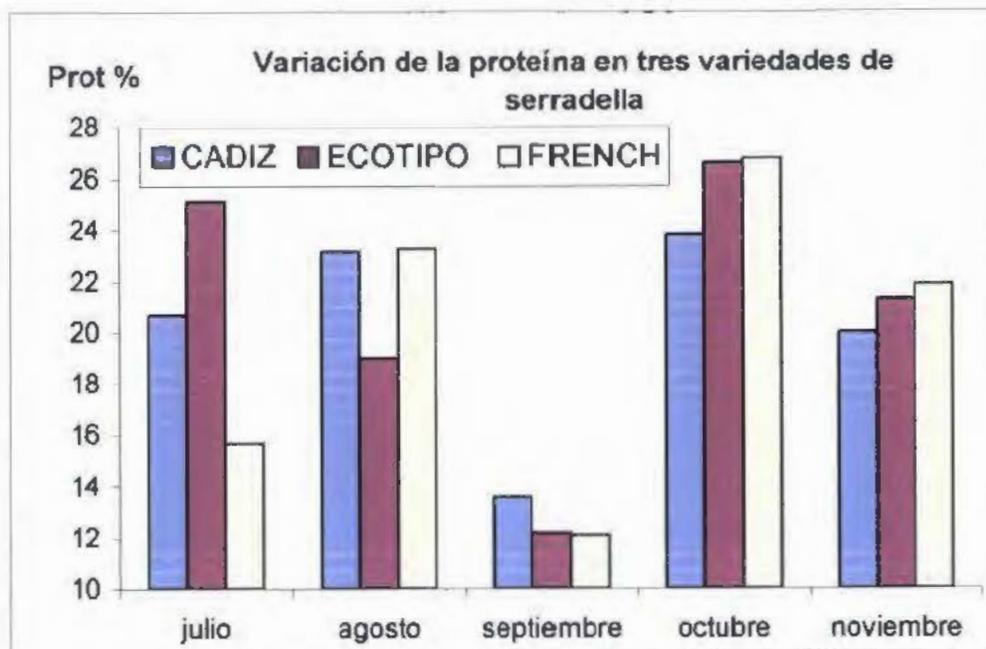
Nota: La falta de información en el período Mayo-Julio, se debió a problemas en la captura de datos por falla de batería.

INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA TEMUCO



A N E X O S

PROTEINA Y ENERGIA EN SERRADELLA



Adrián Catrileo Sánchez

De: "Adrián Catrileo Sánchez" <acatrile@carillanca.inia.cl>
Para: "Nutt, Bradley" <BNutt@agric.wa.gov.au>; "Loi Angelo" <angeloi@cylkene.uwa.edu.au>
CC: "Rojas García Claudio" <crojas@carillanca>
Enviado: jueves, 02 de enero de 2003 12:12
Asunto: Phytosanitary certificate

Hi Angelo.
First of all, a Happy New Year for you both...!

During this week I have received a phone call from SAG (the office at the International airport in Santiago) who says that the seed of serradella and biserrulla has been arrived. However there is a problem with its internation. The phytosanitary document from Australia only certificates 640 g of seed however, the amount of seed sent are 7,65 kg of Ornithopus and 1 kg of biserrulla.

SAG requires an official document with the phytosanitary certification for the whole amount of seed (the 8,65 kg). Because the seed is now in Santiago and ready to travel to Temuco the document is required by SAG as soon as possible in order to extend the permission of internation. So, please send us the documentation by post and at the same time, by fax. We will try to get the permission from SAG if the FAX arrive (this is not sure but we will try).

The SAG Fax in Santiago is 56 - 2 - 6010787.
Please send a copy to my to the Fax 56 - 45- 216112

Regards,
Adrian Catrileo

12/05/03



GOBIERNO DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

AGROPECUARIAS
Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257246
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 17/04/2003

Predio : PALIHUE
Localidad : GENERAL LOPEZ
Comuna : VILCUN
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 17/04/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : N° 8-1 (Leche)
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI, R.S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	21 Muy Alto	CICE (cmol+/Kg):	7.17 Medio
Mat.Orgánica (%):	8 Baja	Al Saturación (%):	3.5 Bajo
pH H2O :	5.4 Fue.Acido	Al extractable (ppm):	--- No solic.
pH CaCl2 :	---	Cobre (ppm):	--- No solic.
Calcio (cmol+/Kg):	4.44 Bajo	Hierro (ppm):	--- No solic.
Magnesio (cmol+/Kg):	1.10 Alto	Manganeso (ppm):	--- No solic.
Sodio (cmol+/Kg):	0.31 Medio	Zinc (ppm):	--- No solic.
Potasio (cmol+/Kg):	1.07 Muy Alto	Boro (ppm):	--- No solic.
Suma Bases (cmol+/Kg):	6.92 Medio	Azufre (ppm):	--- No solic.
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.25 Bajo	Nitrógeno (ppm):	42 Muy Alto

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CARILLANCA

Km 10 CAMINO CAJÓN - VILCUN - FON0 215706 - FAX: 216112 - CASILLA 58-D - TEMUCO - CHILE

2/4/03

DISEÑO JARDIN DE VARIEDADES PROYECTO FIA-PI-C-2002-1-P-009

UBICACIÓN: Centro Regional de Investigacion Carillanca, Potrero 8-1 (Palihue)

TAMAÑO PARCELA 3x10 m

DOSIS DE SEMILLA 40 kg /ha con vaina 120 g /30 m²

10 kg /ha sin vaina 30 g /30 m³

CADIZ	F.SERRADEL	AVILA	SANTORINI	ECOTIPO SIN VAINA	ECOTIP CON VAINA	ECOTIPO V-ESCARIF	BISERRULA MAURO	BISERRULA CASBAH
-------	------------	-------	-----------	----------------------	---------------------	----------------------	--------------------	---------------------

ECOTIPO V-ESCARIF	BISERRULA MAURO	BISERRULA CASBAH	CADIZ	F.SERRADEL	AVILA	SANTORINI	ECOTIPO SIN VAINA	ECOTIPO CON VAINA (Testigo)
----------------------	--------------------	---------------------	-------	------------	-------	-----------	----------------------	-----------------------------------

F.SERRADEL	SANTORINI	ECOTIPO SIN VAINA	CADIZ	ECOTIPO V-ESCARIF	BISERRULA CASBAH	AVILA	ECOTIPO CON VAINA	BISERRULA MAURO
------------	-----------	----------------------	-------	----------------------	---------------------	-------	----------------------	--------------------

Fertilización:

Magnecal	500 kg / ha	1,5 kg /parcela	(pre-siembra)
S. Fosfato T.	195 kg / ha	0,6 kg /parcela	(90 kg P2O5/ha)
Mur.potasio	83 kg / ha	0,24kg/ parcela	(50 kg K2O/ha)

semilla peletizada



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA CARILLANCA

PROGRAMA DIA DE CAMPO

NUEVAS ESPECIES LEGUMINOSAS Y GRAMÍNEAS PARA PRODUCCIÓN DE CARNE EN EL SECAÑO.

MARTES 11 DE NOVIEMBRE DE 2003, 14:30 hrs

CRI INIA Carillanca, Auditorium Manuel Elgueta y visita en terreno.

PROGRAMA

- 14:30 HRS Bienvenida.
Dr. Fernando Ortega, Director Regional, INIA Carillanca
- 14:40 HRS Presentación Proyecto: Introducción de la serradella y formación de bancos de semilla en sistemas ganaderos frágiles del secano interior de la IX Región (INIA-FIA).
Ing. Agr. PhD. Adrián Catrileo
- 14:50 HRS Antecedentes productivos de Carne bovina con el uso de Serradella en la IX Región.
Ing. Agr. MS. Claudio Rojas.
- 15:30 HRS Nuevas especies leguminosas forrajeras anuales en Western Australia y sus posibilidades en sistemas ganado-cultivo.
Dr. Angelo Loi. Pasture Agronomist. CLIMA - DA UWA. Australia
- 16:15 HRS Visita a ensayos: Evaluación de nuevas especies forrajeras (variedades de serradella, biserrula, trébol balansa, mezclas forrajeras (*Ing. Agr. MS. Oriella Romero*) y evaluación de ecotipos de bromos y festucas bajo pastoreo (*Ing. Agr. PhD Fernando Ortega*).
- 18:00 HRS : Término de la actividad (Refrigerio bebidas y churrascos)

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION CARILLANCA

AV. 10 CAMINO CAJON - VILCUN - FONO 215705 FAX 216112 CASILLA 58-D - TEMUCO CHILE

PROGRAMA VISITA Dr. ANGELO LOI

Martes 4 a Miércoles 12 noviembre de 2003.

Programa Técnico:

- Lunes 3/11 : llegada a Temuco 17:00 hrs Hotel Aitúe (descanso)
- Martes 4/11 : Visita a ensayos de praderas hasta 12 hrs. O.Romero, A. Catrileo, C. Rojas. CRI Carillanca
PM. Visita a Fundo San Elías (Victoria): Ecotipo serradella.
- Miércoles 5/11 : Recorrido S. Interior (Com. Epul y Huenchual, P. Goye) Temuco, Galvarino, Victoria AM
Visita Ercilla y otros sectores PM. A. Catrileo. C. Rojas
- Jueves 6/11 : Reunión con investigadores diferentes áreas CRI Carillanca AM
Viaje a la VIII Región (Victoria- Traiguén-Concepción -Chillán) PM
- Viernes 7/11 : **Programa VIII Región (C. Ovalle propone a partir de 9:00 hrs)**
Cauquenes 10:00 hrs AM Seminario /Encuentro con productores /profesionales. PM recorrido VIII Región.

Sábado y Dgo : Descanso IX Región

Programa Técnico:

- Lunes 10/11 : Recorrido sector Loncoche (Convenio con INDAP-serradella) AM
Visita a Fundo Vertientes en Perquenco. O. Romero PM.
- Martes 11/11 : Análisis y discusión del recorrido VII, VIII y IX Región (AM)
Día de Campo "Nuevas especies forrajeras para el secano" CRI Carillanca (PM)
- Miércoles 12/11 : Libre AM
Almuerzo y retorno (18:00 hrs) a Australia.

Más materia orgánica y alta producción

Serradela es la salvación para el secano...



Adrián Catrileo dijo que algunas variedades comerciales de serradela y otras nuevas especies, seleccionadas en Australia, podrían ser opciones forrajeras de interés para el país.

dará a conocer nuevas especies leguminosas y gramíneas para el secano evaluadas en Carillanca, como también avances y resultados que se pueden esperar de estas nuevas especies forrajeras en sistemas ganado/cultivos. La asistencia es gratuita. Mayores antecedentes Fono: 215706 anexo 259.

Antonio Vinas 945 Fono 292713
Fax 239189 - Temuco
www.austrialimco.cl
esamartin@mercurio.cl
icopp@mercurio.cl
herviles@mercurio.cl

Circulo en El Duro El Lanquihue de
Puerto Montt, El Duro Austral de Osorno,
El Duro Austral de Valdivia, El Duro
Austral de Temuco y La Tribuna de L
Angéles, cubriendo las provincias de
Palera, Chilo, Lanquihue, Osorno,
Valdivia, Cañal, Malleco y
Bío Bío.

Cómo es la forrajera

En Australia, país en el cual se han seleccionado cultivares de esta leguminosa, la serradela es considerada una forrajera



con gran potencial, con más de 6 t MS ha 1 anuales, creciendo en suelos ácidos, de baja fertilidad, donde el trébol subterráneo no tiene persistencia de producción.

Presenta una producción de materia seca anual un 30% mayor que el trébol subterráneo y con menores requerimientos de fertilización fosforada de hasta 50% y menores requerimientos de potasio, además de un buen valor nutritivo, sin efecto de meteorismo en el ganado. Las características de la planta permite el pastoreo y corte y altas producciones de semilla, que permiten la perpetuación del ciclo productivo.

Estos resultados representarían ventajas productivas y económicas relevantes para cualquier sistema de producción ganadera, especialmente en el Secano Interior de la IX Región (Temuco, Galvarino, Los Sauces, Victoria, Ercilla, otras) donde los niveles de fertilidad del suelo, son menores al de otras áreas agroclimáticas.

Región, que ha demostrado alta persistencia, consumo, respuesta animal y producciones superiores a 5.900 kgMS ha⁻¹, superando significativamente a trébol subterráneo. Experiencias de campo en el mismo sector indican que la serradela puede mantener su presencia en la rotación con cultivos sobreviviendo al manejo de aradura y uso de herbicidas, aún cuando no representa un problema en el cultivo, cuando éste se destina para grano.

En la actualidad existe un número importante de variedades comerciales de serradela y otras nuevas especies (biserrula (*Biserrula pelecinus*), seleccionadas en Australia, algunas de las cuales podrían ser opciones forrajeras de interés para el país. De esta forma, la serradela o la biserrula podrían constituirse en una especie base en las rotaciones con cereal con producción de forraje en volumen y calidad, para los momentos de descanso de los cultivos.

IMPORTANTE ENCUENTRO

En noviembre visitará la IX Región el doctor Angelo Loi de Clima (Australia), quien sostendrá encuentros con investigadores, extensionistas y productores, con el objeto de analizar las posibilidades de estas especies en el país.

Asimismo Inia Carillanca prepara un día de campo para el martes 11 de noviembre, a partir de las 14.30 horas, que junto a la experiencia del doctor Loi,

una visita a Western Australia, acompañando a especialistas de ese país, realizó científicamente Adrián Catrileo, Investigador de Inia Carillanca. El destacado profesional recorrió sobre 3 mil kilómetros conociendo en terreno la adaptación de nuevas especies a la rotación que incluía, trigo canola, avena y en algunos casos, lupino. La visita forma parte de las actividades de un proyecto de evaluación de variedades de serradela Australianas en la IX Región que ejecuta Inia Carillanca, gracias al financiamiento de FIA.

Adrián Catrileo, investigador de Inia Carillanca, llegó con mucho que contar a raíz de un viaje recorrido que realizó a Australia, donde los cangurús

una a variedades de serradela fue justa para ver su adaptabilidad a las condiciones del secano de la IX Región. La información recogida es muy valiosa ya que las variedades naturales comprenden sobre el 80% de la superficie que tiene la IX Región, caracterizadas por tener un período de producción estacional de primavera y una alta productividad. Representan además, en los predios, el componente forrajero usualmente sucesional, de los sistemas productivos luego de la cosecha de cereales.

Las variedades sembradas tienen baja persistencia debido al déficit hídrico estival, de grado que en el mediano plazo, lo que obliga a una rotación, aumentando los costos de producción en los sistemas ganaderos. Forrajeras de invierno de resiembra natural, como el trébol subterráneo, pueden contribuir a superar esta situación, aportando nitrógeno al suelo a través de la fijación simbiótica.

Una variedad leguminosa opcional, según antecedentes nacionales, lo constituye la vicia amarilla (*Ornithopus compressus*), una variedad anual de resiembra natural y que en las variedades mediterráneas de secano, produce significativamente más materia seca, que el trébol subterráneo, con menores requerimientos de fertilización fosforada y potásicas, y buen valor nutritivo para el ganado.

ESTUDIO

Los recientes estudios en predios de agricultura en Carillanca ha reportado y evaluado la presencia de un ecotipo de serradela amarilla en la comuna de Victoria de la IX

FICHA DE ANTECEDENTES TECNICO-PRODUCTIVOS

COMUNIDAD HUENCHUAL (Comunidad de Galvarino)

Nombre productor	: José Carlos Neiculeo
Estado civil	: Casado, 3 hijos
Superficie total	: 31 ha
	6 ha de vega 2,5 ha en mediería (trigo) 1,0 ha trigo y 0,5 ha porotos (propias) 8 ha forestal-pino(2 ha de 8 años, 6 ha de 2 años)
Dotación animal	: 7 bovinos 11 ovinos 1 cerda
Insumos tecnológicos	: En trigo se aplica mezcla N°95 (150 kg/ha) y 100 kg S Nitro. Usa desinfectante Anagran
Cosecha	: Con automotriz (costo de 3 sacos /ha)
Consumo familiar	: 16 sacos de trigo /año (casa y aves)
Infraestructura	: Galpón de 6x8 m (BOGAN) Tiene luz y agua de pozo Bus local 3 veces / semana

Nombre productor	: Antonio Huenchual
Estado civil	: Casado, 4 hijos
Superficie total	: 20 ha
	6 ha de vega 1,0 ha trigo y 0,5 ha porotos (propias) 1 ha hortalizas varias para venta en Temuco
Dotación animal	: 2 bovinos 6 bovinos (1 yunta, 2 vacas y 2 terneros)
Insumos tecnológicos	: En trigo se aplica mezcla N°95 (150 kg/ha) y 100 kg S.Nitro. Usa desinfectante Anagran y controla malezas
Cosecha	: Con automotriz (costo de 3 sacos /ha)
Temporero	: En primavera (Nov) hace trabajos en el norte

Nombre productor	:	Patricio Huenchual
Estado civil	:	Soltero
Superficie total	:	3 ha 1,0 ha trigo y 0,5 ha hortalizas
Dotación animal	:	5 bovinos
Insumos tecnológicos	:	En trigo se aplica mezcla N°95 (150 kg/ha) y 100 kg S.Nitro. Usa desinfectante Anagran y controla malezas
Cosecha	:	Con automotriz (costo de 3 sacos /ha)
Temporero	:	Hace trabajos en el Norte

Nombre productor	:	Ivan Huenchual
Estado civil	:	Soltero
Superficie total	:	3 ha 1,5 ha trigo mediería y 0,5 ha hortalizas
Dotación animal	:	3 bovinos (1 yunta y 1 vaca) 2 ovinos 2 cerdas paridas
Insumos tecnológicos	:	En trigo se aplica mezcla N°95 (150 kg/ha) y 100 kg S.Nitro. Usa desinfectante Anagran y controla malezas
Cosecha	:	Con automotriz (costo de 3 sacos /ha)
Temporero	:	Hace trabajos en el Norte

Nombre productor	:	Bernabé Huenchual (No ha sido posible entrevistarlo aún)
Estado civil	:	
Superficie total	:	
Dotación animal	:	
Insumos tecnológicos	:	
Temporero	:	

COMUNA DE VICTORIA (P. Goye)

Nombre productor	:	Pedro Goye Egly
Estado civil	:	Casado, 2 hijos
Superficie total	:	100 ha 19 ha de avena 23 ha de trigo 12 ha avena (arriendo) 40 ha forestal y pradera natural
Dotación animal	:	70 bovinos (leche) 64 cerdos para engorda (compra de 50 kg y vende de 80 kg) 30 aves
Insumos tecnológicos	:	En trigo usa variedad Bingo Aplica SFT (300 kg/ha y urea (350 kg/ha) Usa desinfectante de semilla y controla malezas Maquinaria: posee 1 tractor S. Belarus 1970 1 sembradora M. Fergusson 1970 de 15 discos 1 cosechadora J. Deere 1985
Cosecha	:	Con automotriz (\$20.000 /ha)
Infraestructura	:	Galpón de 10x8 m Tiene luz y agua



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Muestra N°: 257345
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : BOYECO
Comuna : TEMUCO
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 17/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : PABLO EPUL
Suelo : Pojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(N.I.R.S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	11 Medio
Mat.Orgánica (%) :	7 Baja
pH H2O :	5.4 Fue.Acido
pH CaCl2 :	--
Calcio (cmol+/Kg):	3.01 Bajo
Magnesio (cmol+/Kg):	1.12 Alto
Sodio (cmol+/Kg):	0.06 Muy Bajo
Potasio (cmol+/Kg):	0.73 Muy Alto
Suma Bases (cmol+/Kg):	4.92 Bajo
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.56 Alto

CICE (cmol+/Kg):	5.48 Bajo
Al Saturación (%) :	10.2 Alto
Al extractable (ppm):	--- No solic.
Cobre (ppm):	--- No solic.
Hierro (ppm):	--- No solic.
Manganeso (ppm):	--- No solic.
Zinc (ppm):	--- No solic.
Boro (ppm):	--- No solic.
Azufre (ppm):	--- No solic.
Nitrógeno (ppm):	6 Muy Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.



GOBIERNO DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

Antecedentes del Agricultor

Muestra N°: 257346
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : BOYECO
Comuna : TEMUCO
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 17/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : IGNACIO LAGOS
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(N I , R , S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm): 5 Muy Bajo
Mat.Orgánica (%): 6 Baja
pH H₂O : 5.4 Fue.Acido
pH CaCl₂ : ---
Calcio (cmol+/Kg): 2.88 Bajo
Magnesio (cmol+/Kg): 1.51 Alto
Sodio (cmol+/Kg): 0.20 Bajo
Potasio (cmol+/Kg): 0.89 Muy Alto
Suma Bases (cmol+/Kg): 5.48 Bajo
Al Inter. (cmol+/Kg): 0.45 Medio

CICE (cmol+/Kg): 5.92 Bajo
Al Saturación (%): 7.6 Medio
Al extractable (ppm): --- No solic.
Cobre (ppm): --- No solic.
Hierro (ppm): --- No solic.
Manganeso (ppm): --- No solic.
Zinc (ppm): --- No solic.
Boro (ppm): --- No solic.
Azufre (ppm): --- No solic.
Nitrógeno (ppm): 28 Medio

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CARILLANCA

Km 10 CAMINO CAJÓN - VILCUN - FONOS 215706 - FAX: 216112 - CASILLA 58-D - TEMUCO - CHILE



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257347
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : BOYECCO
Comuna : TEMUCO
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 17/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : SERGIO EPUL
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI,R,S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm) :	11 Medio
Mat.Orgánica (%) :	7 Baja
pH H2O :	5.4 Fue.Acido
pH CaCl2 :	---
Calcio (cmol+/Kg) :	3.64 Bajo
Magnesio (cmol+/Kg) :	1.28 Alto
Sodio (cmol+/Kg) :	0.13 Muy Bajo
Potasio (cmol+/Kg) :	0.54 Medio
Suma Bases (cmol+/Kg) :	5.59 Bajo
Al Inter. (cmol+/Kg) :	0.50 Medio

CICE (cmol+/Kg) :	6.09 Bajo
Al Saturación (%) :	8.2 Medio
Al extractable (ppm) :	--- No solic.
Cobre (ppm) :	--- No solic.
Hierro (ppm) :	--- No solic.
Manganeso (ppm) :	--- No solic.
Zinc (ppm) :	--- No solic.
Boro (ppm) :	--- No solic.
Azufre (ppm) :	--- No solic.
Nitrógeno (ppm) :	10 Muy Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.



GOBIERNO DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257348
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : BOYECO
Comuna : TEMUCO
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 17/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : SAMUEL LAGOS
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI, R, S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	13 Medio	CICE (cmol+/Kg):	4.69 Bajo
Mat.Orgánica (%):	6 Baja	Al Saturación (%):	16.8 Muy Alto
pH H2O :	5.3 Fue.Acido	Al extractable (ppm):	--- No solic.
pH CaCl2 :	---	Cobre (ppm):	--- No solic.
Calcio (cmol+/Kg):	2.55 Bajo	Hierro (ppm):	--- No solic.
Magnesio (cmol+/Kg):	0.85 Medio	Manganeso (ppm):	--- No solic.
Sodio (cmol+/Kg):	0.07 Muy Bajo	Zinc (ppm):	--- No solic.
Potasio (cmol+/Kg):	0.43 Medio	Boro (ppm):	--- No solic.
Suma Bases (cmol+/Kg):	3.90 Bajo	Azufre (ppm):	--- No solic.
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.79 Alto	Nitrógeno (ppm):	13 Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CARILLANCA

Km 10 CAMINO CAJÓN - VILCUN - FON0 215706 - FAX 216112 - CASILLA 58-D - TEMUCO - CHILE



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257344
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : VICTORIA
Comuna : VICTORIA
Provincia : MALLECO
F.Entrega : 20/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : POT.N°1 (PEDRO GOYE)
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI,R,S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm) : 3 Muy Bajo
Mat.Orgánica (%) : 9 Baja
pH H2O : 5.8 Mod.Acido
pH CaCl2 : ---
Calcio (cmol+/Kg) : 5.32 Medio
Magnesio (cmol+/Kg) : 1.65 Alto
Sodio (cmol+/Kg) : 0.07 Muy Bajo
Potasio (cmol+/Kg) : 0.89 Muy Alto
Suma Bases (cmol+/Kg) : 7.94 Medio
Al Inter. (cmol+/Kg) : 0.51 Alto

CICE (cmol-/Kg) : 8.45 Medio
Al Saturación (%) : 6.0 Medio
Al extractable (ppm) : --- No solic.
Cobre (ppm) : --- No solic.
Hierro (ppm) : --- No solic.
Manganeso (ppm) : --- No solic.
Zinc (ppm) : --- No solic.
Boro (ppm) : --- No solic.
Azufre (ppm) : --- No solic.
Nitrógeno (ppm) : 14 Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.



GOBIERNO DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257343
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : GALVARINO
Comuna : GALVARINO
Provincia : MALLECO
F. Entrega : 20/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : POT. CALLE (BERNABE COFRE)
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI, R, S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	11 Medio
Mat. Orgánica (%):	6 Baja
pH H ₂ O	5.4 Lig. Acido
pH CaCl ₂	---
Calcio (cmol+/Kg):	12.97 Alto
Magnesio (cmol+/Kg):	6.84 Muy Alto
Sodio (cmol+/Kg):	0.17 Bajo
Potasio (cmol+/Kg):	0.71 Alto
Suma Bases (cmol+/Kg):	20.69 Muy Alto
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.01 Muy Bajo

CICE (cmol+/Kg):	20.70 Muy Alto
Al Saturación (%):	0.1 Muy Bajo
Al extractable (ppm):	--- No solic.
Cobre (ppm):	--- No solic.
Hierro (ppm):	--- No solic.
Manganeso (ppm):	--- No solic.
Zinc (ppm):	--- No solic.
Boro (ppm):	--- No solic.
Azufre (ppm):	--- No solic.
Nitrógeno (ppm):	10 Muy Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257342
RUT : 05817248-G
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : GALVARINO
Comuna : GALVARINO
Provincia : MALLECC
F.Entrega : 20/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : POT. BAJO (IVAN HUENCHUAL)
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI,R,S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	5	Muy Bajo
Mat.Orgánica (%) :	8	Baja
pH H2O :	5.9	Mod.Acido
pH CaCl2 :	---	---
Calcio (cmol+/Kg):	10.72	Alto
Magnesio (cmol+/Kg):	3.67	Muy Alto
Sodio (cmol+/Kg):	0.14	Muy Bajo
Potasio (cmol+/Kg):	0.59	Alto
Suma Bases (cmol+/Kg):	15.12	Muy Alto
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.04	Muy Bajo

CICE (cmol+/Kg):	15.16	Alto
Al Saturación (%) :	0.3	Muy Bajo
Al extractable (ppm):	---	No solic.
Cobre (ppm):	---	No solic.
Hierro (ppm):	---	No solic.
Manganeso (ppm):	---	No solic.
Zinc (ppm):	---	No solic.
Boro (ppm):	---	No solic.
Azufre (ppm):	---	No solic.
Nitrógeno (ppm):	8	Muy Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes	Recomendación
------------	---------------

Sin recomendación.



GOBIERNO DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257341
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : GALVARINC
Comuna : GALVARINO
Provincia : MALLECO
F.Entrega : 20/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : POT. BAJO (ANTONIO HUENCHUAL)
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI,R,S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm): 14 Medio
Mat.Orgánica (%): 7 Baja
pH H2O : 6.0 Lig.Acido
pH CaCl2 : ---
Calcio (cmol+/Kg): 11.47 Alto
Magnesio (cmol+/Kg): 5.45 Muy Alto
Sodio (cmol+/Kg): 0.17 Bajo
Potasio (cmol+/Kg): 0.96 Muy Alto
Suma Bases (cmol+/Kg): 18.05 Muy Alto
Al Inter. (cmol+/Kg): 0.01 Muy Bajo

CICE (cmol+/Kg): 18.05 Muy Alto
Al Saturación (%): 0.1 Muy Bajo
Al extractable (ppm): --- No solic.
Cobre (ppm): --- No solic.
Hierro (ppm): --- No solic.
Manganeso (ppm): --- No solic.
Zinc (ppm): --- No solic.
Boro (ppm): --- No solic.
Azufre (ppm): --- No solic.
Nitrógeno (ppm): 15 Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
Antecedentes Agrícolas

Muestra N°: 257340
RUT : 05817249-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM10
F. Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : GALVARINO
Comuna : GALVARINO
Provincia : MALLECO
F. Entrega : 20/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : POT. CEMENTERIO (JOSE NECUILEO)
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior. NO INDICA
Próximo Cultivo . NO INDICA
(NI, R, S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm) :	6	Bajo	CICE (cmol+/Kg) :	13.26	Alto
Mat. Orgánica (%) :	7	Baja	Al Saturación (%) :	1.0	Muy Bajo
pH H ₂ O :	5.7	Med. Acido	Al extractable (ppm) :	---	No solic.
pH CaCl ₂ :	---		Cobre (ppm) :	---	No solic.
Calcio (cmol+/Kg) :	8.52	Medio	Hierro (ppm) :	---	No solic.
Magnesio (cmol+/Kg) :	3.72	Muy Alto	Manganeso (ppm) :	---	No solic.
Sodio (cmol+/Kg) :	0.13	Muy Bajo	Zinc (ppm) :	---	No solic.
Potasio (cmol+/Kg) :	0.76	Muy Alto	Boro (ppm) :	---	No solic.
Suma Bases (cmol+/Kg) :	13.13	Alto	Azufre (ppm) :	---	No solic.
Al Inter. (cmol+/Kg) :	0.13	Bajo	Nitrógeno (ppm) :	10	Muy Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.



GOBIERNO DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

AGROPECUARIAS

Muestra N°: 257339
RUT : 05817248-0
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM10
F.Proceso : 17/06/2003

Predio : FIA SERRADELLA
Localidad : GALVARINO
Comuna : GALVARINO
Provincia : MAULECO
F.Entrega : 20/06/2003

Antecedentes Potrero

Potrero : POT. CASA (PATRICIO HUENCHUAL)
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI,R,S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm) : 9 Bajo
Mat.Orgánica (%) : 6 Baja
pH H2O : 5.9 Mod.Acido
pH CaCl2 : ---
Calcio (cmol+/Kg) : 7.44 Medio
Magnesio (cmol+/Kg) : 2.21 Muy Alto
Sodio (cmol+/Kg) : 0.13 Muy Bajo
Potasio (cmol+/Kg) : 0.87 Muy Alto
Suma Bases (cmol+/Kg) : 10.65 Medio
Al Inter. (cmol+/Kg) : 0.09 Muy Bajo

CICE (cmol+/Kg) : 10.74 Medio
Al Saturación (%) : 0.8 Muy Bajo
Al extractable (ppm) : --- No solic.
Cobre (ppm) : --- No solic.
Hierro (ppm) : --- No solic.
Manganeso (ppm) : --- No solic.
Zinc (ppm) : --- No solic.
Boro (ppm) : --- No solic.
Azufre (ppm) : --- No solic.
Nitrógeno (ppm) : 9 Muy Bajo

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.

JARDIN DE VARIEDADES N°2. AÑO 2004. CRI INIA CARILLANCA

SIEMBRA	15 DE ABRIL DE 2004		
TAMANO PARCELA	3X10 M	g/30 m ²	g/15 m ³
DOSIS DE SEMILLA	40 kg/ha con vaina	120	60
	10 kg/ha sin vaina	30	15

CADIZ	FRENCH SERRADELLA	AVILA	SANTORINI	CADIZ + AVILA	ECOTIPO vaina	ECOTIPO vaina	Biserrula MAURO	Biserrula CASBASH
4	1	7	2		8	escarificad 5	9	6
CADIZ	FRENCH SERRADELLA	AVILA	SANTORINI	CADIZ + AVILA	ECOTIPO vaina	ECOTIPO vaina	Biserrula MAURO	Biserrula CASBASH
4	1	7	2		8	escarificad 5	9	6

ECOTIPO vaina	Biserrula	Biserrula	CADIZ	FRENCH	AVILA	SANTORINI	CADIZ + AVILA	ECOTIPO vaina
escarificad	MAURO	CASBASH		SERRADELLA				testigo
ECOTIPO vaina	Biserrula	Biserrula	CADIZ	FRENCH	AVILA	SANTORINI	CADIZ + AVILA	ECOTIPO vaina
escarificad	MAURO	CASBASH		SERRADELLA				testigo
201	202	203	204	205	206	207	208	209

FRENCH	SANTORINI	CADIZ + AVILA	CADIZ	ECOTIPO vaina	Biserrula	AVILA	ECOTIPO vaina	Biserrula
SERRADELLA				escarificad	CASBASH	7		MAURO
FRENCH	SANTORINI	CADIZ + AVILA	CADIZ	ECOTIPO vaina	Biserrula	AVILA	ECOTIPO vaina	Biserrula
				escarificad	CASBASH			MAURO
101	102	103	104	105	106	107	108	109

Fertilización

Magnecal		g/30 m ²	g/15 m ³
Superfosfato triple	500 kg/ha	1500	750
Muriato de Potasio	90 kg de P ₂ O ₅	600	300
Peletizar semillas	50 kg de k ₂ O	240	120

Nota: Líneas en que aparece información en rojo corresponde a siembra de Otoño. La fila siguiente se sembrará en Primavera



LABORATORIO DE DIAGNOSTICO NUTRICIONAL
DE SUELOS Y PLANTAS INIA CARILLANCA

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N° : 257863
RUT :
Agricultor : ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 06/04/2004
e-mail :

Predio : PALIHUE
Localidad : GENERAL LOPEZ
Comuna : VILCUN
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 06/04/2004

Antecedentes Potrero

Potrero : 4° BLOQUE 2004
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI,R,S

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm) : 17 Alto
Mat.Orgánica (%) : 8 Baja
pH H2O : 5.4 Fue.Acido
pH CaCl2 : 4.8
Calcio (cmol+/Kg) : 6.27 Medio
Magnesio (cmol+/Kg) : 1.41 Alto
Sodio (cmol+/Kg) : 0.23 Medio
Potasio (cmol+/Kg) : 0.40 Medio
Suma Bases (cmol+/Kg) : 8.31 Medio
Al Inter. (cmol+/Kg) : 0.23 Bajo

CICE (cmol+/Kg) : 8.54 Medio
Al Saturación (%) : 2.7 Bajo
Al extractable (ppm) : --- No solic.
Cobre (ppm) : --- No solic.
Hierro (ppm) : --- No solic.
Manganeso (ppm) : --- No solic.
Zinc (ppm) : --- No solic.
Boro (ppm) : --- No solic.
Azufre (ppm) : 2.96 Muy Bajo
Nitrógeno (ppm) : 21 Medio
CP : ---

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.





LABORATORIO DE DIAGNOSTICO NUTRICIONAL
SUELOS Y PLANTAS INIA CARILLANCA

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS
Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257857
RUT :
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 06/04/2004
e-mail :

Predio : PALIHUE
Localidad : GENERAL LOPEZ
Comuna : VILCUN
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 06/04/2004

Antecedentes Potrero

Potrero : FRENCH 101+205+302
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI, R, S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	17 Alto	CICE (cmol+/Kg):	7.48 Medio
Mat.Orgánica (%):	8 Baja	Al Saturación (%):	5.5 Medio
pH H2O :	5.3 Fue.Acido	Al extractable (ppm):	--- No solic.
pH CaCl2 :	4.7	Cobre (ppm):	--- No Cobre
Calcio (cmol+/Kg):	5.22 Medio	Hierro (ppm):	--- No solic.
Magnesio (cmol+/Kg):	1.34 Alto	Manganeso (ppm):	--- No solic.
Sodio (cmol+/Kg):	0.12 Muy Bajo	Zinc (ppm):	--- No solic.
Potasio (cmol+/Kg):	0.39 Medio	Boro (ppm):	--- No solic.
Suma Bases (cmol+/Kg):	7.07 Medio	Azufre (ppm):	8.87 Bajo
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.41 Medio	Nitrógeno (ppm):	34 Medio
		CP :	---

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.





LABORATORIO DE DIAGNOSTICO NUTRICIONAL
SUELOS Y PLANTAS INIA CARILLANCA

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257858	Predio : PALIHUE
RUT :	Localidad : GENERAL LOPEZ
Agricultor: ADRIAN CATRILEO	Comuna : VILCUN
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10	Provincia : CAUTIN
F.Proceso : 06/04/2004	F.Entrega : 06/04/2004
e-mail :	

Antecedentes Potrero

Potrero : AVILA 107+206+303	Cultivo Anterior: NO INDICA
Suelo : Rojo	Próximo Cultivo : NO INDICA
	(NI, R, S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	18 Alto	CICE (cmol+/Kg):	6.81 Bajo
Mat.Orgánica (%):	9 Baja	Al Saturación (%):	4.1 Bajo
pH H2O :	5.4 Fue.Acido	Al extractable (ppm):	--- No solic.
pH CaCl2 :	4.8	Cobre (ppm):	--- No solic.
Calcio (cmol+/Kg):	4.86 Bajo	Hierro (ppm):	--- No solic.
Magnesio (cmol+/Kg):	1.21 Alto	Manganeso (ppm):	--- No solic.
Sodio (cmol+/Kg):	0.14 Muy Bajo	Zinc (ppm):	--- No solic.
Potasio (cmol+/Kg):	0.32 Bajo	Boro (ppm):	--- No solic.
Suma Bases (cmol+/Kg):	6.53 Medio	Azufre (ppm):	10.81 Bajo
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.28 Medio	Nitrógeno (ppm):	40 Medio
		CP :	---

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes	Recomendación
------------	---------------

Sin recomendación.





LABORATORIO DE DIAGNOSTICO NUTRICIONAL
DE SUELOS Y PLANTAS INIA CARILLANCA

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257859
RUT :
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 06/04/2004
e-mail :

Predio : PALIHUE
Localidad : GENERAL LOPEZ
Comuna : VILCUN
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 06/04/2004

Antecedentes Potrero

Potrero : SISERRULA 109+202+308
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI,R,S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm) : 22 Muy Alto
Mat.Orgánica (%) : 9 Baja
pH H2O : 5.4 Fuu.Acido
pH CaCl2 : 4.8
Calcio (cmol+/Kg) : 5.35 Medio
Magnesio (cmol+/Kg) : 1.15 Alto
Sodio (cmol+/Kg) : 0.15 Muy Bajo
Potasio (cmol+/Kg) : 0.52 Medio
Suma Bases (cmol+/Kg) : 7.17 Medio
Al Inter. (cmol+/Kg) : 0.34 Medio

CICE (cmol+/Kg) : 7.51 Medio
Al Saturación (%) : 4.5 Bajo
Al extractable (ppm) : --- No solic.
Cobre (ppm) : --- No solic.
Hierro (ppm) : --- No solic.
Manganeso (ppm) : --- No solic.
Zinc (ppm) : --- No solic.
Boro (ppm) : --- No solic.
Azufre (ppm) : 11.26 Bajo
Nitrógeno (ppm) : 23 Medio
CP : ---

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.





LABORATORIO DE DIAGNOSTICO NUTRICIONAL
DE SUELOS Y PLANTAS INIA CARILLANCA

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N : 257860
RUT :
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 06/04/2004
e-mail :

Predio : PALIHUE
Localidad : GENERAL LOPEZ
Comuna : VILCUN
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 06/04/2004

Antecedentes Potrero

Potrero : 1' REP.2004
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(N I, R, S

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	18 Alto	CICE (cmol+/Kg):	9.45 Medio
Mat.Orgánica (%):	8 Baja	Al Saturación (%):	2.8 Bajo
pH H2O :	5.3 Fue.Acido	Al extractable (ppm):	--- No solic.
pH CaCl2 :	4.8	Cobre (ppm):	--- No solic.
Calcio (cmol+/Kg):	6.86 Medio	Hierro (ppm):	--- No solic.
Magnesio (cmol+/Kg):	1.53 Alto	Manganeso (ppm):	--- No solic.
Sodio (cmol+/Kg):	0.26 Medio	Zinc (ppm):	--- No solic.
Potasio (cmol+/Kg):	0.54 Medio	Boro (ppm):	--- No solic.
Suma Bases (cmol+/Kg):	9.19 Medio	Azufre (ppm):	3.16 Muy Bajo
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.26 Medio	Nitrógeno (ppm):	31 Medio
		CP :	---

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.





LABORATORIO DE DIAGNOSTICO NUTRICIONAL
DE SUELOS Y PLANTAS INIA CARILLANCA

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257861
RUT :
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección: CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso: 05/04/2004
e-mail :

Predio : PALIHUE
Localidad : GENERAL LOPEZ
Comuna : VILCUN
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 06/04/2004

Antecedentes Potrero

Potrero : 2 PEP.2004
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI, R, S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm):	16 Alto	CICE (cmol+/Kg):	9.07 Medio
Mat.Orgánica (%):	9 Baja	Al Saturación (%):	2.5 Bajo
pH H2O :	5.5 Fue. Acido	Al extractable (ppm):	--- No solic.
pH CaCl2 :	4.8	Cobre (ppm):	--- No solic.
Calcio (cmol+/Kg):	6.66 Medio	Hierro (ppm):	--- No solic.
Magnesio (cmol+/Kg):	1.55 Alto	Manganeso (ppm):	--- No solic.
Sodio (cmol+/Kg):	0.24 Medio	Zinc (ppm):	--- No solic.
Potasio (cmol+/Kg):	0.39 Medio	Boro (ppm):	--- No solic.
Suma Bases (cmol+/Kg):	8.84 Medio	Azufre (ppm):	4.70 Muy Bajo
Al Inter. (cmol+/Kg):	0.23 Bajo	Nitrógeno (ppm):	19 Bajo
		CP :	---

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.





LABORATORIO DE DIAGNOSTICO NUTRICIONAL
DE SUELOS Y PLANTAS INIA CARILLANCA

GOBIERNO DE CHILE

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

Antecedentes Agricultor

Muestra N°: 257862
RUT :
Agricultor: ADRIAN CATRILEO
Dirección : CAMINO CAJON VILCUN KM.10
F.Proceso : 06/04/2004
e-mail :

Predio : PALIHUE
Localidad : GENERAL LOPEZ
Comuna : VILCUN
Provincia : CAUTIN
F.Entrega : 06/04/2004

Antecedentes Potrero

Potrero : 3 FEP.2004
Suelo : Rojo

Cultivo Anterior: NO INDICA
Próximo Cultivo : NO INDICA
(NI,R,S)

Resultado Análisis de Suelo

Fósforo (ppm) : 18 Alto
Mat.Orgánica (%) : 8 Baja
pH H2O : 5.4 Fue.Acido
pH CaCl2 : 4.7
Calcio (cmol+/Kg) : 6.22 Medio
Magnesio (cmol+/Kg) : 1.39 Alto
Sodio (cmol+/Kg) : 0.22 Medio
Potasio (cmol+/Kg) : 0.45 Medio
Suma Bases (cmol+/Kg) : 8.28 Medio
Al Inter. (cmol+/Kg) : 0.28 Medio

CICE (cmol+/Kg) : 8.56 Medio
Al Saturación (%) : 3.3 Bajo
Al extractable (ppm) : --- No solic.
Cobre (ppm) : --- No solic.
Hierro (ppm) : --- No solic.
Manganeso (ppm) : --- No solic.
Zinc (ppm) : --- No solic.
Boro (ppm) : --- No solic.
Azufre (ppm) : 4.30 Muy Bajo
Nitrógeno (ppm) : 23 Medio
CP : ---

Cantidad de Nutrientes Recomendados

Nutrientes Recomendación

Sin recomendación.



CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CARILLANCA

Km 10 CAMINO CAJÓN - VILCUN - FON0 215706 - FAX: 216112 - CASILLA 58-D - TEMUCO - CHILE

Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture

The University of Western Australia

35 Stirling Highway

Crawley WA 6009

Telephone: (08) 9380 2505

Facsimile: (08) 9380 1140

Email: dima@cyllene.uwa.edu.au

www.clima.uwa.edu.au



1/4/04

Dr Adrian Carileo
Dep. Produccion Animal
INIA. CARILLANCA

Dear Dr Carileo

As we agreed in the past an amount of AU\$ 33, 866 was allocated by CLIMA as a contribution to the serradella Chilean project for the year 2003. The amount included the in kind contribution of Dr Angelo Loi, Mr Brad Nutt, Richard Snowball, M. Davies and R. McRobb, and costs associated to selection, seed multiplication and expedition of elite germplasm of serradellas to the Carillanca research Station, with the associated root nodule bacteria.

Regards

Angelo Loi
Research Officer
CLIMA



Report on visit to Chile

By Dr. Angelo Loi

**CLIMA (Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture)
University of Western Australia**

Introduction –

Dr Angelo Loi visited Chile from the 3rd to the 12th of November 2003, during the spring season. This trip was funded by the Chilean project on the introduction and management of yellow serradella for the systems of 'Secano Interior De Cautin'.

Scientists at the institute of INIA (Carillanca) have recognised the potential value of introducing pasture legumes into the area of Secano Interior of central Chile. The introduction of new legumes is seen as a strategy to improve productivity and sustainability of the farming systems of the area. Dr Loi has been involved in the last ten years in the selection and development of new alternative pasture legumes in the Mediterranean farming systems of Western Australia. For this reason he was invited to tour the country and observe Chilean farming systems and soil characteristics to consult and advise on potential methods of improvement and the use of suitable pasture legume species.

Summary –

During his stay, Dr Loi travelled with Dr Adrian Catriñero, Dr Orjella Romero and Dr Claudio Rojas from the IX region to the VII region.

Dr Loi visited,

- Fundo San Elias (Victoria) to observe an old stand of yellow serradella successfully established over a period of years.
- Several farms around Temuco Galvarino, Victoria and Ercilla.
- VIII Region- Several paddocks in the area of Traiguén, Concepción and Chillán.
- A seminar was given at INIA research station of Cauquenes followed by a field day in the surrounding region.
- North of Temuco, Fundo Vertientes en Perquenco and south of Temuco (Loncoche).
- A seminar was given at the Carillanca INIA research station followed by a field day on the site.
- Several meetings with researchers at Carillanca station were organized, discussing several issues related to the introduction, selection, ecology, agronomy, symbiosis and seed production of the new pasture legume species, potentially useful in Chile.

Recommendations –

On the basis of his 15 years of experience Dr Loi strongly believes that the regions visited in Chile have great potential for improvement utilising the new alternative pasture species recently released in Western Australia. The favourable soil characteristics and high annual rainfall suggest that most of these species can be highly productive and easily adopted to increase the sustainability of the farming systems in the Secano Interior.

The new species can be easily harvested by farmers, therefore reducing pasture establishment costs and generally seed market prices. An important step towards the full adoption of these new species will be the use of adequate inoculation of the seed with appropriate root nodule bacteria strains.

Point summary of recommendations-

- The *Trifolium striatum* (San Jose Clover), which is very well adapted to the IX region, is extremely easy to harvest, very productive and seems to be well nodulated by background rhizobium in the soil. The seed of an ecotype collected from a farm in the Victoria region should be bulked up at the Carillanca INIA research station and the variety released within the next 2 years. This will not only provide the opportunity to self-fund part of the research projects but also supply a competitively priced source of seed to the agricultural community.
- The ecotype of yellow serradella currently under study at Carillanca, although very well adapted and relatively productive, doesn't possess the ideal traits necessary to make seed production for this species economically viable. The use of de-hulled seed is an essential requirement for the successful establishment of a pasture of yellow serradella. Unfortunately the lack of appropriate pod traits of the ecotype under study and the need of specific and expensive de-hulling machinery to obtain clean seed are the main constraints for the successful use of yellow serradella in Chile.
The public variety "Avila" yellow serradella that has been tested at the Carillanca research station seems to be very well adapted and suitable for the IX region. Avila compared to the other varieties of yellow serradella, is easy to harvest and under Western Australian summer temperature exhibits a high proportion of soft seed at the end of the summer. Therefore there is the possibility to establish a good pasture using high pod sowing rates, without de-hulling the pods. It is recommended to assess the hardseedness breakdown of Avila under summer conditions in Chile to confirm if the softening observed in Western Australia reoccurs. Special mesh pockets to run the experiment have been posted from Australia to Chile on the 18th of November 2003.
- The french serradella species (*Ornithopus sativus*) seems to be the best replacement of yellow serradella and viable option to be used for pasture improvement. French serradella, during the visit, was observed growing extremely well in the trial of Dr Oriella Romero at Carillanca research station and Dr Loi strongly believes that this species has enormous potential in all of the areas he visited. Cadiz, the variety selected in Australia, is soft seeded and

too early for the IX and VIII regions, therefore a selection of late maturity varieties is needed. Dr Loi will provide the right germplasm to start the selection program. As well as the soft seeded type, Dr Loi will provide germplasm to select a hardseeded type of french serradella.

- Dr Loi also suggested the use of several clovers and other alternative pasture legumes as listed below:
 - *Trifolium michelianum* (Balansa Clover)
 - *Trifolium glanduliferum* (Gland Clover)
 - *Trifolium hirtum* (Rose Clover)
 - *Trifolium vesiculosum* (Arrowleaf Clover)
 - *Trifolium resupinatum* (Persian Clover)
 - *Lotus ornatifolius*
 - *Biserrula pelecinus*

Dr Loi suggested establishing 8-10 sites across the three regions, sowing a mix of the species listed above (Australian cultivars). The aim of this study is to understand which species are most suited to the region and to create awareness within the agricultural community. Another important aspect will be to assess the need for an appropriate root nodule bacteria inoculant by conducting experiments at the same sites with inoculated and un-inoculated seed. Dr Loi will provide germplasm and inoculant of the species listed above for the selection of better adapted varieties to the region.

- Balansa clover is already a very well adapted species to the wet areas of the VIII and IX regions, but the imported seed available in the Chilean market is too expensive (AU\$10/kg) to be widely adopted. Dr Loi suggested producing Balansa clover seed at the Carillanca research station. This exercise will provide a cheap source of seed to the Chilean market, an extra source of funding for research projects and due to nitrogen fixation the cost of certified seed of wheat produced in rotation with Balansa clover at the station, will be reduced.
- It is of paramount importance for the Carillanca research station to purchase a commercial seed scarifier to provide a high level of germable seed. A seed scarifier may be purchased and shipped from Australia to Chile for approximately AU\$7000.

Dr. Angelo Loi
Senior Research Officer
(Pasture Agronomist)

Forage yield and seed bank production with new annual legumes for the dryland conditions in the Araucanía Region in the south of Chile

O. Romero, A. Catrileo, C. Rojas and A. Loi

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Corilleana, Casilla 58-D, Temuco, Chile, Email: oromero@carillanica.inia.cl

Keywords: *Ornithopus compressus*, *B. pelecinus*, forage legumes, seed production

Introduction In dryland areas of the IX Region of Chile, with a dry period of 150 days with a negative hydrologic balance beef production is based on natural pasture, with low P soils, which produces a low DM yield. The sown pasture for this area is fescue in mixture with subclover. The subclover, has persistence problems and erratic production (Romero & Rojas, 2001). Hard seeded serradella (*Ornithopus compressus*), soft seeded serradella (*O. sativus*) and biserrula (*Biserrula pelecinus*) are annual forage legumes and well adapted to low P levels in the soil (Oram, 1990). The objectives of the present study were to evaluate the 3 legumes species and different cultivars in terms of dry matter (DM) yield and the ability to form seed banks to improve the persistence of the legumes in a ley farming system for beef production.

Materials and methods During the 2003-2004 growing season different cultivars of the annual *O. compressus*, *O. sativus*, *B. pelecinus* were studied in dryland conditions in the Regional Center-Carillanica, Temuco, Chile (38° 41'S -72° 25' W, Alt. 200 m s.l.). The sowing was in autumn at a rate of 40 kg/ha, for serradella and 20 kg/ha for biserrulla. The DM yield, and seed production were recorded. The experimental design was a randomised block with three replicates.

Results The highest DM yields were obtained with *O. compressus* cv. Avila and *O. sativus* cv. French and Cadiz ($P \leq 0.05$) (Figure 1). Biserrulla had low DM yields during the first year of establishment. The highest seed pod production was obtained with *O. compressus* cv. Avila (Table 1)

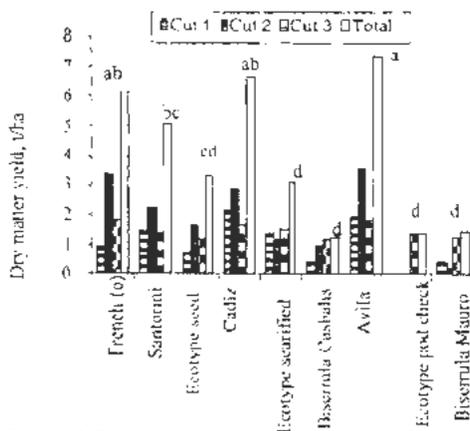


Figure 1 Dry matter yield per cut and total kg/ha

Table 1 Seed production (pods/ha), IX Region, Chile

Legumes species	Distribution of harvested pods kg/ha		
	In the stem	Soil surface	Total pods
<i>O. sativus</i> French	2,993	1,161	4,155 ab
<i>O. sativus</i> cv. Cadiz	2,618	384.0	3,002 ab
<i>O. compressus</i> cv. Santorini	3,252	393.1	3,645 ab
<i>O. compressus</i> ecotype seed without pods	1,789	949.3	2,739 ab
<i>O. compressus</i> ecotype scarified	1,937	384.0	2,322 ab
<i>O. compressus</i> cv. Avila	3,888	850.7	4,739 a
<i>O. compressus</i> ecotype with pods	259	145.1	404 b
<i>B. pelecinus</i> cv. Casbah	501	154.1	655 b
<i>B. pelecinus</i> cv. Mauro	2,674	557.9	3,232 ab

Letters in column indicate significant differences ($P < 0.05$)

Conclusions The highest DM yield was obtained with "Avila" and "French and Cadiz serradella" cultivars. Seed production in serradella was high for all the cultivars. Both species of serradella are well adapted to the dryland conditions in the Mediterranean climate of IX Region in the southern of Chile.

References

Oram, N.R. (1999). Register of Australian herbage plant cultivars. Third edition. CSIRO Australia p 111-168
 Romero, Y. D. y Rojas, G. C. (2001). Producción de materia seca de nuevas leguminosas forrajeras como alternativas para el secano de la IX Región. In Resúmenes de la XXVI Reunión Anual SOCHIPA Santiago, p. 434-435.

XX International Grassland Congress. 2005.
 O'Mara, F.P.; Wilkins, R.J.; Marnettje, L.T.;
 Lovett, D.K.; Rogers, P.A.M. and Boland, T.M.
 Wageningen Academic Publishers, The Netherlands
 975 pages.

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



EVALUACIÓN DE DISTINTOS HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS DE HOJA ANCHA EN SERRADELLA AMARILLA (*Ornithopus compressus* L.) Y SERRADELLA ROSADA (*Ornithopus sativus* B.) ESTABLECIDAS EN LA PROVINCIA DE CAUTIN

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

MARGARITA ELIANA ORTEGA ARRIAGADA

TEMUCO - CHILE

2006

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Grado de daño.

Las figuras 1 y 3 muestran las notas de fitotoxicidad, transcurridas cuatro y doce semanas después de la aplicación de los herbicidas, respectivamente. Y la figura 3 los datos de la altura de plantas, transcurridos 35 días después en *O. compressus* cv. Ávila y *O. sativus* cv. Cádiz.

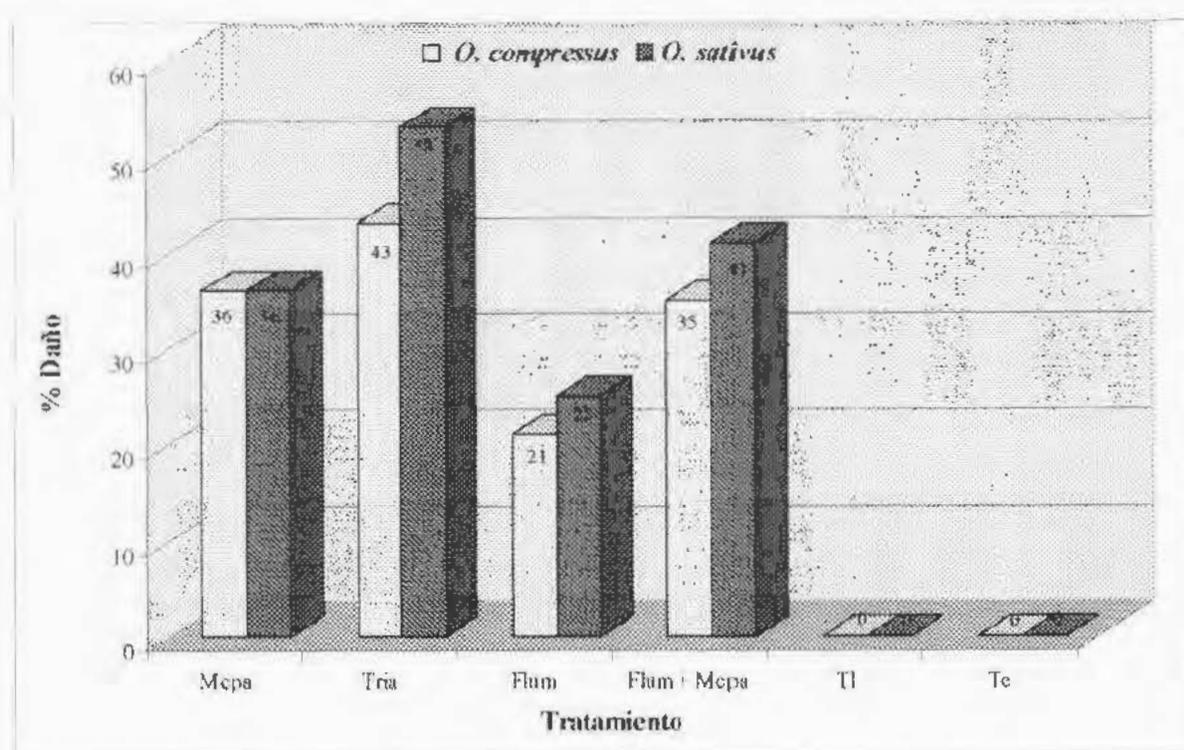


Figura 1. Fitotoxicidad en serradella por efecto de los herbicidas transcurridas cuatro semanas después de la aplicación. Promedio de cuatro observaciones.

De acuerdo a estos resultados, transcurridas cuatro semanas desde la aplicación, flumetsulam fue el herbicida que causó menos fitotoxicidad o fue más selectivo en ambas especies, con promedios de 21 y 25% para serradella amarilla y rosada, respectivamente, lo que coincide con los resultados de los trabajos de tolerancia efectuados por Blake (1998) en Australia.

6. RESUMEN

Con el objetivo de evaluar distintos herbicidas para el control de malezas de hoja ancha en dos especies de serradella (*Ornithopus compressus* L. y *Ornithopus sativus* B.), se realizó un estudio en el Centro Regional de Investigación Carillanca (38°44' lat. Sur, 72°25' long. Oeste, 200 m s n m).

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones para cada especie. Los herbicidas utilizados fueron MCPA, 1 L ha⁻¹; triasulfuron, 10 g ha⁻¹; flumetsulam, 60 g ha⁻¹; flumetsulam + MCPA, 60 g + 1 L ha⁻¹, además se incluyeron dos testigos (Testigo limpio y Testigo enmalezado). Las variables estudiadas correspondieron a grado de fitotoxicidad en serradella (primeras cuatro y decimo segunda semana), altura (35 días postaplicación), producción de materia seca total (35 y 83 días) y composición botánica (35 y 83 días).

Ambas especies de serradella mostraron baja tolerancia a MCPA, triasulfuron y a la mezcla MCPA + flumetsulam y presentaron una mayor tolerancia a flumetsulam, lo que se vio reflejado en la altura alcanzada por las plantas de serradella. Flumetsulam fue el herbicida con el cual se lograron los mayores porcentajes de serradella y los menores porcentajes de malezas de hoja ancha, comparables a los mostrados por el testigo limpio y mejores a los presentados por el testigo enmalezado. Las principales malezas de hoja ancha que crecieron en el ensayo fueron chinilla, vinagrillo, hierba del chanco y siete venas y el herbicida más eficaz en su control fue flumetsulam.

De acuerdo a los resultados, el herbicida más adecuado para controlar malezas de hoja ancha en serradella es flumetsulam, ya que no provoca daños importantes a la planta, no perjudica la producción de materia seca y disminuye a niveles bajos la presencia de malezas.

SUMMARY

In order to evaluate different herbicides for the broadleaf weed control in two serradella species (*Ornithopus compressus* L. and *Ornithopus sativus* B.) a study was carried out at Carillanca, the Regional Research Center of the National Agricultural Research Institute, INIA, (38°44' lat. South, 72°25' long West, 200 m a.s.l.)

A random complete block experimental design was used with 6 treatments and 4 replicates for each species. The herbicides treatments used were: MCPA 1 L ha⁻¹, triasulfuron, 10 g ha⁻¹, flumetsulam, 60 g ha⁻¹; flumetsulam + MCPA, 60 g + 1 L ha⁻¹. A clean and a weedy treatments were also included in the experiment. The variables studied were the fitotoxicity level in serradella (visual approach, %), height (at 35 days post application), total dry matter yield and the botanical composition both at 35 and 83 days after application.

Both serradella species showed low tolerance to MCPA, triasulfuron and to the mixture of MCPA + flumetsulam, however, the species presented a higher tolerance to flumetsulam, which was reflected in the height reached by the serradella plants. Flumetsulam was the herbicide which allowed the highest serradella percentages in the pasture and the smallest percentages of broadleaf weeds in comparison to those shown by the clean treatment and even better to those presented by the weedy treatment. The main broad leaf weeds were *Leontodon saxatilis*, *Rumex acetosella*, *Hypochoeris radicata* and *Plantago lanceolata* and the most effective herbicide in their control was flumetsulam.

According to the results it is concluded that the most appropriate herbicide for broadleaf weed control in sown serradella is flumetsulam (60 g ha⁻¹), since it did not cause plant damage nor harmed dry matter yield and it diminished the presence of weeds in the pasture.

Adrián Castrillo S.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
asac@inica.carillanca.inia.cl

Claudio Rojas G.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Oriella Romero Y.
Ingeniera Agrónoma, M.S.

INIA Carillanca

SISTEMAS DE SECANO

Con serradella se logra mejorar la oferta de forraje

Las praderas naturales comprenden sobre el 80% del total de la superficie de praderas de la 9ª Región. Se caracterizan por tener un periodo de producción estacional en primavera y una baja productividad. Representan, además, el componente forrajero básico, usualmente sucesor de los cereales en los sistemas productivos de los pequeños y medianos productores. Por su parte, las praderas sembradas, especialmente aquellas con gramíneas forrajeras perennes, tienen baja persistencia debido al déficit hídrico estival y a condiciones de acidez. Su degradación en el mediano plazo obliga a resembrarlas, lo cual aumenta los costos de producción y las posibilidades de erosión en los sistemas ganaderos.

El secano interior en esta región no escapa a ello. Con una superficie estimada en 410.000 hectáreas (figura 1), posee un periodo seco de cinco a seis meses en el verano. Los suelos que lo caracterizan son derivados de cenizas volcánicas antiguas y graníticos, y en general responden a la fertilización nitrogenada. Estas características agroecológicas han derivado a una agricultura que incluye trigo, lupino, avena, ganadería bovina y ovina. Debido a las posibilidades agrícolas, se ha desarrollado con fuerza en la última década, especialmente al nivel de la agricultura comercial, el uso de la cero labranza y una preferencia por la siembra de trigo, con relación a otras opciones de cultivos. Esto ha llevado al desarrollo de problemas de monocultivo: la creciente aparición de malezas resistentes a los herbicidas y, aunque no hay estadística de ello, a un efecto mayor de la acidez de los suelos, factores que limitan la producción.



Serradella en Australia integrada a la rotación.

Los problemas evidenciados en la agricultura chilena se han venido presentando desde hace ya largo tiempo en Western Australia, en el área conocida como el "cinturón trigoero" de ese país. Sistemas similares a los aquí empleados, es decir uso de cero labranza y rotaciones estrechas, han conducido a la aparición de ballicas y, más recientemente, rabano, resistentes a los herbicidas. También se ha detectado un aumento en la salinidad y mayor acidez de los suelos, lo cual dificulta el manejo y encarece los sistemas debido a la

necesidad de aplicar enmiendas. Con los mejores precios internacionales de la lana y el cordero, en Australia se comenzó a explorar nuevas especies forrajeras. Ya se consiguió evaluar y recomendar especies y variedades de leguminosas de muy reciente entrega a los productores. Una de éstas es la serradella (*Ornithopus compressus*), leguminosa anual de resiembra natural, la cual ha venido sembrándose con creciente interés en dicho país. También ha sido estudiada en Chile por el INIA, en la 8ª y 9ª Región, desde hace una

Cuadro 1

Floración de la serradella, color y porcentaje de plantas con flores a días después de la siembra. INIA Carillanca, 9ª Región, Temporada 2003/2004

Tipo de planta	Color de la flor	Plantas en flor (%) 12-11-03 (214 días después de la siembra)
French Serradella	Rosada	96
Serradella amarilla var. Santorini	Amarilla	100
French Serradella var. Cádiz	Rosada	100
Serradella amarilla ecotipo Victoria, vaina escarificada*	Amarilla	80
Serradella amarilla var. Astla	Amarilla	60
Serradella amarilla ecotipo Victoria, vaina sin escarificar (testigo)	Amarilla	23

*Semilla limpia sin vaina y con tratamiento para eliminar dureza seminal.

década, a objeto de evaluar su adaptación, desarrollo y productividad, encontrándose en ella un enorme potencial.

A través de la ejecución de un proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), en la 9ª Región se está evaluando desde el año 2003 el comportamiento de un ecotipo regional de serradella, además de diferentes variedades importadas desde Australia, y su inclusión en sistemas ganaderos de pequeños y medianos productores del secano interior.

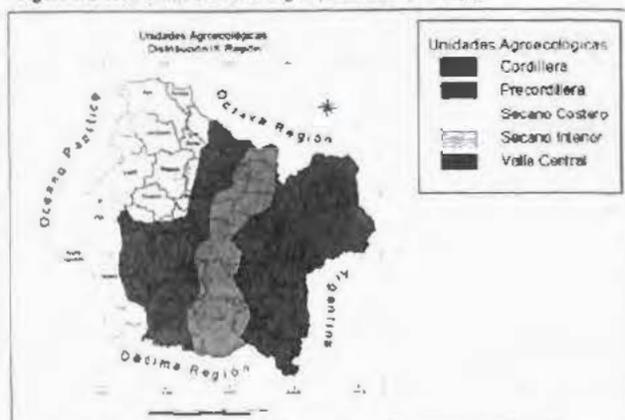
Producción de materia seca

Tanto en Chile como en Australia, los estudios han indicado una producción de materia seca de la serradella superior a 6 toneladas anuales por hectárea, en suelos ligeramente ácidos, donde el trébol subterráneo y loteras tienen baja persistencia de producción. En ese tipo de suelos, en nuestro país se ha observado que la leguminosa en cuéstrum produce un 30% más de materia seca anual que el trébol subterráneo, con menores requerimientos de hasta 50% de fertilización fosforada, y menores requerimientos de potasio. Las investigaciones nacionales indican además que la calidad nutritiva de la materia seca de ambas forrajeras es similar, y que la serradella es bien consumida por el ganado, sin provocar problemas de meteorización. Por otra parte, al final de la temporada se ha visto que la producción de semilla es alta, sobre 3.000 kg de vainas/ha.

Por ser de auto resiembra anual solo se asumen los costos de establecimiento del primer año, ya que la planta forma un banco de semillas en el suelo que le permite perpetuarse. Disminuyen así los costos de producción de forraje del sistema. En la actualidad, establecer una pradera permanente significa alrededor de \$280.000 por ha, más el costo de mantenimiento anual para una permanencia máxima en el secano interior de 5 años, a diferencia de lo que se puede obtener con una especie anual de resiembra como la serradella.

Los resultados descritos indican ventajas productivas y económicas relevantes para cualquier sistema de producción ganadera, especialmente en el secano interior de la 9ª Región, donde los niveles de fertilidad del suelo, especialmente fósforo y potasio, son menores a los de otras áreas. Un aspecto interesante, luego del trabajo realizado con el ecotipo de serradella local (proveniente de la comuna de Victoria, lugar donde se encontró este ecotipo y se iniciaron los trabajos de INIA en la 9ª Región) es que las experiencias de campo muestran que la serradella puede mantener su presencia en la rotación con cultivos, sobreviviendo al manejo de aradura y uso de herbicidas, sin provocar problemas en el cultivo cuando éste se destina para grano. Esta característica es propia de la especie, y lo mismo se ha observado en las variedades importadas actualmente en prueba en INIA Carillanca. Su característica como leguminosa de fijar nitrógeno

Figura 1. El secano interior en la 9ª Región (destacado en naranja).



Día de campo con serradella en W Australia

atmosférico permite asegurar una mejor fertilidad del suelo para el cereal, cuando éste se siembra después.

En la actualidad existe un número importante de variedades comerciales de serradella, especialmente en Australia. Algunas de las que podrían ser alternativas forrajeras para el secano de la 9ª Región se encuentran en proceso de evaluación en INIA Carillanca (cuadros 1 y 2). La serradella tiene el potencial de constituirse en una leguminosa forrajera base de un sistema forraje/cultivo ("Ley Farming System"), donde el productor, manteniendo el manejo tradicional del sistema cultivo-pradera, la incorpora para contar con producción de forraje a bajo costo, abundante y de calidad en los momentos de descanso de los cultivos.

Trabajos con productores

El proyecto busca influir en los sistemas productivos ubicados en el secano interior de la 9ª Región, el cual posee

Cuadro 2

Producción de materia seca (m.s., kg/ha) en Serradella por corte, base especie pura. Temporada 2003/2004. Resultados promedios, 9ª Región

Tipo de planta	Corte 1 12-11-03	Corte 2 03-12-03	Corte 3 23-01-04	Total
French Serradella	981	3.369	1.812	6.162
Serradella amarilla var. Santorini	1.469	2.207	1.363	5.039
Serradella Ecotipo sin vaina	755	1.669	1.166	3.338
French Serradella var. Cádiz	2.185	2.847	1.673	6.705
Serradella ecotipo Victoria vaina escarificada	1.359	1.150	1.503	3.107
Serradella amarilla var. Avila	1.961	3.548	1.830	7.339
Serradella ecotipo Victoria (testigo)	No hay	No hay	1.421	1.421

Figura 2. Variaciones del contenido de proteína cruda (%) en dos variedades y un ecotipo de serradella. INIA Carillanca, 9ª Región. Temporada 2004

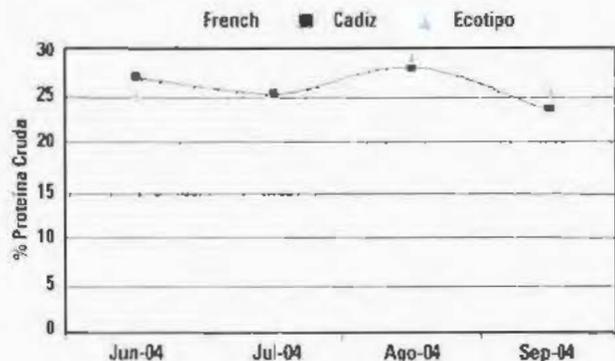
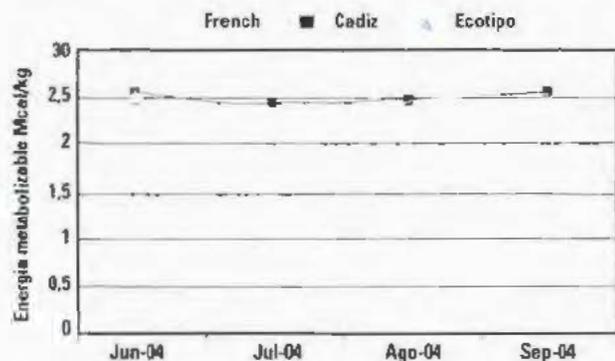


Figura 3. Variaciones del contenido de energía metabolizable (Mcal/Kg m.s.) en dos variedades y un ecotipo de serradella. INIA Carillanca, 9ª Región. Temporada 2004.



Problema por abordar

La baja persistencia de las praderas sembradas del secano y la escasa productividad de la pradera natural, ofrecen una insuficiente disponibilidad de forraje para el ganado. En forma adicional la falta de leguminosas en la rotación promueve el monocultivo y la degradación de los suelos.

Además de la baja persistencia que tienen las especies forrajeras en el secano, las causas del problema se relacionan con las superficies pequeñas, la inestabilidad de precios de los cultivos, la tendencia al monocultivo o a rotaciones estrechas y la fuerte presión de pastoreo.

Los efectos se manifiestan en una insuficiente oferta de forraje para el ganado, un deterioro de los niveles de fertilidad del suelo, un forraje poco diversificado, de baja calidad, presencia de gramíneas y otras plantas resistentes a herbicidas, y bajo estímulo y productividad.

Alternativa de solución

La inclusión de leguminosas forrajeras anuales en la rotación permite un aumento de fertilidad del suelo, mejora la alimentación del ganado y disminuye procesos de erosión.

Los resultados del proyecto podrían ser aplicados a un amplio sector

del secano interior de la 9ª Región involucrando, en el mediano plazo, sobre 50 000 hectáreas y un universo de 1 900 familias campesinas.

Avance del proyecto

Los primeros resultados confirman los trabajos de adaptación de las variedades introducidas desde Australia. De igual forma el recorrido realizado por INIA Carillanca en el área del secano interior, en el cual se están realizando los estudios, y áreas cercanas muestran una buena adaptación de las plantas de serradella a la zona. En las comunidades indígenas con las cuales se trabaja —Epuñ en Temuco y Huenchual en Galvarino— los resultados han sido promisorios. Se ha observado un buen establecimiento, especialmente cuando se dan las condiciones para que el banco de semillas generado después del primer año pueda germinar. El ganado demuestra preferencia por esta leguminosa, debido a su alta palatabilidad y valor nutritivo (figuras 2 y 3), el cual es similar a lo observado en otras leguminosas forrajeras como la alfalfa.

Resultados a la fecha

En lo que va recorrido del proyecto la producción de forraje de plantas ya establecidas de serradella como especie

una alta concentración de pequeños productores, especialmente indígenas. Así se inició trabajos de evaluación en dos comunidades mapuches, ubicadas en las comunas de Temuco y Galvarino. En cada una de ellas participan cinco productores a los cuales se les ha llevado el ecotipo regional Victoria para evaluar su establecimiento y adaptación. Ellos recibieron recomendaciones de siembra para que la realicen en sus propias condiciones de producción, vale decir, al voleo o con maquinaria agrícola. También se les dio recomendaciones para los cultivos que se había definido establecer en los sistemas, ya sea trigo, avena u otro. De igual forma, se estableció serradella en un predio de tamaño medio, con mejores posibilidades y recursos.

En todas las evaluaciones, el común de los suelos correspondió a fertilidad baja a media, insertos en una rotación y sujetos al manejo entregado por el productor.

La serradella es agresiva en su avance en el potrero. Ercilla secano interior, 9ª Región.

Día de campo en sonda de variedades de serradella. Noviembre 2003. INIA Carillanca, 9ª Región.



cura (libres de corteza seminal) o con el uso de semillas escarificadas, presentó rendimientos entre 5 550 y 7 500 kg m²/ha. La escarificación es una técnica que consiste en utilizar métodos mecánicos o químicos tendientes a romper la latencia producida por la impermeabilidad de los tegumentos de la semilla que impiden una germinación uniforme y favorecen la alta incidencia de malezas.

La calidad nutritiva expresada en proteína cruda y energía metabolizable, fue alta y con mayor persistencia en relación con lo que se obtiene con leguminosas forrajeras similares del seco, con valores superiores a 22% de proteína cruda y 2,5 Mcal de energía metabolizable (EMV)/kg m². Los mismos parámetros en una pradera natural del área no superan un 18% de proteína cruda y 2,0 Mcal de energía metabolizable, en el mismo período. Las serradellas con semillas blandas (flores rosadas) como las variedades Cadiz y French (cuadro 1, pág. 46) son más precoces en producción que las serradellas con semillas duras (flores amarillas).

El ecotipo de serradella Victoria que posee semillas duras y flores amarillas, inicialmente (2003) presentó los menores rendimientos, pero en la última temporada aumentó su producción, lo cual abre sus posibilidades de incluirla en los sistemas. Lo contrario ocurrió con la variedad Santorini.

En las condiciones de la temporada 2003/04, y las formas de establecimiento realizadas por los productores —siembras

Serradella en la comunidad Huenchual (Garvarino, 9ª Región)



Ecotipo de serradella establecido en la comunidad Epul (Temuco, 9ª Región)



Gran cantidad de vainas caen al suelo cerca de la madurez de la serradella

Serradella local en Victoria, 9ª Región. Una técnica con extensionistas y productores del secano interior



en línea con máquina, siembra al surco ("cola de buey"), al voleo superficial y voleo con incorporación— se puede concluir que la serradella, representada por el ecotipo Victoria, con alto porcentaje de semillas duras, solo consiguió una buena emergencia de plantas durante el primer año cuando fue sembrada asociada, al voleo superficial, luego de la siembra del cereal en suelos rojo arcillosos y transicionales, independientemente de las características de fertilidad del potrero. La emergencia de plantas fue mayor en los suelos en que primeramente la serradella se sembró al voleo sobre el rastrojo, el cual previamente a la siembra, fue sometido a quema, lo que probablemente provocó una eliminación de la dureza o escarificación de la semilla.

Como la serradella aun está en evaluación, todavía no hay semilla en el mercado nacional, pero se estima que la proveniente de Australia tendrá un precio similar al trébol subterráneo, alrededor de \$2 800 por kg.

HERNÁN OLGUÍN HORMAZÁBAL:

Martín González Y.
INIA La Platina



En la noche del lunes 3 de enero falleció Hernán Olguin Hormazabal, Jefe de Campo de INIA La Platina, donde se desempeñó por cuatro décadas. El deceso se produjo tras una larga enfermedad que terminó con su vida a los 62 años.

Hernán nació en Buin y estudió en la Escuela Agrícola de Romeral Curicó. Recibió su título de Práctico Agrícola en 1963 e ingresó a La Platina en enero de 1964. Primero trabajó en el área de producción bovina de carne y luego en la lechería. A partir de 2001 y hasta octubre de 2004, ocupó el cargo de Jefe de Campo.

Hernán fue una persona muy dedicada a su trabajo. Su vida era La Platina, donde residió desde sus inicios. Siempre dispuesto a ayudar a todos, facilitando las cosas, sin importar los turnos de fines de semana en la lechería o en el campo, el tener que ir a horas inusitadas a controlar los ensayos en ganadería o solucionar un problema imprevisto en terreno.

Fue fundador del Club de Fútbol de La Platina y participante activo del mismo, querido por su familia, sus compañeros de trabajo, sus vecinos y numerosos amigos, como lo demostró la gran asistencia a su funeral.

Quiénes compartimos con él lo recordaremos con cariño.

LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL
INFORME DE ANALISIS

Investigador : Adrián Catrileo

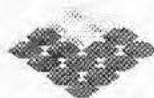
N° Laboratorio

Departamento : Catillanca

Fecha Entrega :

N°	IDENTIFICACION	M.S. 105 °C (%)	CEN. (%)	P.T. (%)	DMS (%)	"D" (%)	E.M. (Mca/7g)	FC (%)
111308	Serradella trat 2 101	86,6	9,6	14,5	34,2	27,9	1,19	35,3
111309	Serradella trat 2 102	87,0	7,1	8,2	52,1	46,1	1,79	37,8
111310	Serradella trat 2 103	87,4	6,2	12,3	47,5	43,0	1,69	33,6
111311	Serradella trat 2 104	87,8	5,8	10,8	39,6	34,9	1,41	39,9
111312	Serradella trat 2 105	88,0	6,6	12,9	46,4	41,4	1,62	37,9
111313	Serradella trat 2 106	86,8	8,1	8,7	47,4	40,4	1,59	29,6
111314	Serradella trat 2 107	88,6	5,0	9,1	40,8	37,1	1,48	39,2
111315	Serradella trat 2 108	87,9	7,4	13,9	48,5	42,8	1,67	32,6
111316	Serradella trat 2 109	87,2	8,8	11,0	55,6	48,0	1,84	34,9
111317	Serradella trat 2 201	87,4	6,7	7,7	58,0	52,6	1,99	
111318	Serradella trat 2 202	87,0	9,2	17,8	54,4	46,9	1,80	
111319	Serradella trat 2 203	87,2	7,8	12,6	56,1	49,9	1,90	
111320	Serradella trat 2 204	87,8	6,6	14,5	45,0	39,4	1,56	
111321	Serradella trat 2 205	88,2	6,0	13,0	37,6	33,4	1,37	
111322	Serradella trat 2 206	88,6	4,9	10,2	38,1	34,5	1,40	
111323	Serradella trat 2 207	87,5	6,5	10,3	52,1	46,6	1,79	
111324	Serradella trat 2 208	88,3	5,8	8,9	39,2	35,5	1,43	
111325	Serradella trat 2 209	87,1	7,2	10,8	51,9	45,9	1,77	
111326	Serradella trat 2 301	88,7	5,7	6,9	54,6	51,4	1,95	
111327	Serradella trat 2 302	89,0	4,3	6,5	51,7	48,7	1,86	
111328	Serradella trat 2 303	88,9	5,8	11,0	45,1	40,4	1,59	
111329	Serradella trat 2 304	88,1	8,4	14,9	56,1	49,1	1,87	
111330	Serradella trat 2 305	88,6	5,5	9,8	44,6	39,8	1,57	
111331	Serradella trat 2 306	88,8	6,4	10,7	49,1	43,0	1,68	
111332	Serradella trat 2 307	88,6	7,1	10,5	51,1	44,2	1,71	
111333	Serradella trat 2 308	87,8	7,0	11,2	51,8	45,5	1,76	
111334	Serradella trat 2 309	87,8	7,3	11,1	56,0	49,4	1,88	

OBSERVACIONES : Se repetirá la digestibilidad y E.M. de la muestra 111308



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA-REMEHUE

LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL
INFORME DE ANALISIS

Investigador : Adrián Catrileo

Nº Laboratorio : 111260 - 111274

Departamento :

Fecha Entrega : 21-11-05

Nº	IDENTIFICACION	M.S. 105 °C (%)	CEN. (%)	P.T. (%)	DMS (%)	"D" (%)	E.M. (Mcal/Kg)	F.C. (%)
111260	Acum. Serradella French. (02-11-2005)	93.7	8.0	21.9	75.4	67.2	2.46	21.2
111261	Serradella Cadiz (02-11-2005)	94.2	7.9	20.0	77.9	69.8	2.55	21.4
111262	Serradella Ecotipo (02-11-2005)	94.1	9.1	21.3	81.3	72.1	2.62	17.6
111263	Serradella Cadiz (18-07-2005)	96.0	18.7	20.7	69.5	59.9	2.23	15.1
111264	Serradella Ecotipo (18-07-2005)	95.8	25.1	16.9	64.5	45.1	1.75	20.4
111265	Serradella French (18-07-2005)	95.2	15.7	22.6	73.9	63.8	2.35	15.2
111266	Serradella Cadiz (18-08-2005)	95.7	11.9	23.2	75.7	67.0	2.46	14.6
111267	Serradella Ecotipo (18-08-2005)	94.9	13.0	19.0	70.3	60.6	2.25	18.0
111268	Serradella French (18-08-2005)	94.6	13.5	23.3	76.4	67.3	2.47	15.0
111269	Serradella Cadiz (13-09-2005)	94.7	13.6	23.5	68.6	56.8	2.12	18.2
111270	Serradella Ecotipo (13-09-2005)	93.8	12.2	23.7	73.7	62.4	2.31	17.2
111271	Serradella French (13-09-2005)	93.8	12.1	24.7	70.7	59.7	2.22	19.5
111272	Serradella Cadiz (19-10-2005)	94.4	9.5	23.8	75.0	65.8	2.42	21.4
111273	Serradella Ecotipo (19-10-2005)	93.7	10.6	26.6	80.4	69.8	2.55	17.4
111274	Serradella French (19-10-2005)	93.8	9.2	26.8	79.0	69.6	2.54	19.3

OBSERVACIONES : El alto contenido de cenizas afecta negativamente las estimación de E.M.

**LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL
INFORME DE ANALISIS**

Investigador : Adrian Catrileo

Departamento : Carillanca

Fecha Entrega : 21/08/2006

N°	IDENTIFICACION	M.S. (%)	CEN. (%)	P.T. (%)	DMS (%)	"D" (%)	E.M. (Mcal/Kg)	FC (%)
111386	Ensayo Serradella	84,2	9,7	14,5	55,7	49,0	1,88	27,4
111387	Pot. 33 Ballicas	84,6	11,2	15,0	57,8	49,9	1,92	25,9

OBSERVACIONES :

DIA DE CAMPO

Miércoles 25 de Octubre de 2006

16:00 a 18:00 hr

Victoria

Predio Sr. Pedro Goye
camino a Traiguén, km 2 sector
Victoria a Toquihue.

Serradella amarilla:

(*Ornithopus compressus*)

- Forrajera anual de resiembra
- Semillas duras (germinan al segundo o tercer año)
- Buena aceptación por los animales, ovejas y cerdos.
- No provoca timpanismo
- Alto valor nutritivo
- "Abochana" el suelo para el trigo
- Se siembra una vez y crea bancos de semilla
- Es sensible a la mayoría de los herbicidas
- Ideal en rotación con cultivos

Manejo

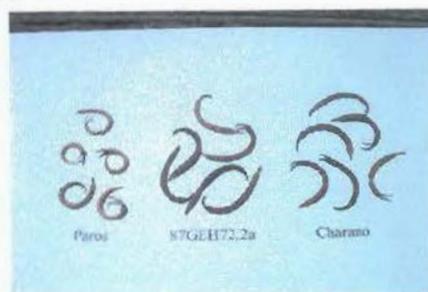
Siembra: al voleo sobre la última labor después de la siembra del cereal

Dosis de semilla: 35 kg/ha en vaina, 5 kg/ha como semilla desnuda o escarificada.

Pastoreo: una vez establecida, pastoreo continuo. Evitar pastoreo a la floración (fines octubre-inicio noviembre), para fortalecer la producción de semilla



Hojas



Vainas

Tipo de suelos: de preferencia rojo arcillosos de lomajes. No resiste el agua aposada.

Fertilización: A la siembra, 100 kg de SFT y 100 kg de Muriato de potasio. Deseable fertilizar de mantención con los mismos productos año a año.

Varietades: *Serradella amarilla*: ecotipo regional; Avila, Santorini. *Serradella rosada*: Cadiz, Línea French

Respuesta de terneros al pastorear serradella y ballicas. INIA Carillanca 2006. Proyecto INIA-FIA PI-C-2001-1-A-036

	Pradera de serradella	Pradera de ballicas
Peso vivo inicial, kg	195	197
Peso vivo final, kg	220	213
Aumento de peso, kg	0,962	0,615

Contacto: Adrian Catrileo acatrile@inia.cl; Claudio Rojas cbrojas@inia.cl; Oriella Romero oromero@inia.cl

Cuadro 2. Producción de semillas (kg vainas ha⁻¹), INIA Carillanca Temuco. Temporada 2003/04.

Parcela	Cosecha (*)	Vainas en el suelo (**)	Rendimiento total (kg ha ⁻¹)
Serradella rosada French	2.993	1.161	4.155
Serradella amarilla Santorini	3.252	393	3.645
Serradella amarilla Ecotipo (sin vaina)	1.789	949	2.739
Serradella rosada Cádiz	2.618	384	3.002
Serradella amarilla Ecotipo (escarificada)	1.937	384	2.322
Serradella amarilla Avila	3.888	850	4.739
Serradella amarilla Ecotipo con vaina (testigo)	259	145	404

(*) : Corresponde a la medición con corte simulando una máquina cosechadora

(**) : Vainas que se desprenden de los tallos y caen al suelo.

La producción total de materia seca especie pura (MS) presentó valores en el rango de 4.447 y 7.543 kg ha⁻¹, lográndose los mayores rendimientos acumulados con la serradella rosada línea French y Cádiz. La mezcla de especies de serradella rosada Cádiz con serradella amarilla superó en un 16% la producción de cv Avila sola y en un 3,5% a cv Cádiz. Las producciones del ecotipo escarificado fueron similares a Cádiz pura y mayores que las obtenidas en el testigo ecotipo sin escarificar.

Calidad del Forraje

Las evaluaciones realizadas en INIA Carillanca contemplaron análisis químico de las especies y variedades durante su época de crecimiento. Los contenidos de proteína en todas las variedades fue alto, sobre el 22%, observándose los mayores valores en el mes de agosto. Estos valores fueron superiores a los observados en un

estudio bajo pastoreo (Rojas y otros, 2001) efectuado con serradella amarilla

En cuanto a la energía metabolizable, ésta alcanzó valores máximos, superiores a 2,5 Mcal EM kg MS⁻¹, en el mes de septiembre en todas las variedades estudiadas. Estos valores son similares a los obtenidos en los primeros estudios de calidad realizados en 1998.

Cuadro 3. Producción de materia seca total, base especie pura (MS kg ha⁻¹). Resultados promedios. CRI Carillanca.

Especie	2003/04	2005/06
S. rosada French	6.162	7.543
S. amarilla Santorini	5.039	(*)
Ecotipo s. amarilla sin vaina	3.338	(*)
S. rosada Cádiz	6.705	6.354
S. amarilla Ecotipo vaina escarificada	3.107	6.125
S. amarilla Avila	7.339	5.629
Ecotipo s. amarilla con vaina	1.421	4.477
Mezcla (Cádiz y Avila)	(*)	6.573

(*): no evaluadas.

Durante la ejecución del proyecto apoyado por INDAP se trabajó con 5 productores de la Comunidad Huenchual en Galvarino y 5 productores de la Comunidad Epul. Estos productores se caracterizan por poseer una baja superficie de terreno, utilizada para subsistencia, donde siembran principalmente trigo para el autoconsumo, avena, algunas hortalizas y el resto de la superficie la utilizan con ganadería. La preparación de suelos se realiza con bueyes, los cuales están presentes en todos los predios como fuente de tracción animal.

Al inicio de la ejecución del proyecto se procedió a evaluar el establecimiento del ecotipo de serradella bajo diferentes formas, resultando la siembra al voleo, después de la siembra del cereal, como la más efectiva.

DIA DE CAMPO

Jueves 26 de Octubre de 2006

Galvarino: 10:30 a 12:30 hr
Sector Quinahue (Km 8 camino Galvarino a Chol Chol)
Comunidad Huenchual

Temuco: 15:00 a 16:30 hr
Costado Vertedero: sector Tromen -Pelahuen
Comunidad Epul

Serradella amarilla:
(*Ornithopus compressus*)

- Forrajera anual de resiembra
- Semillas duras (germinan al segundo o tercer año)
- Buena aceptación por los animales, ovejas y cerdos.
- No provoca timpanismo
- Alto valor nutritivo
- "Abochana" el suelo para el trigo
- Se siembra una vez y crea bancos de semilla
- Es sensible a la mayoría de los herbicidas

Manejo

Siembra: al voleo sobre la última labor después de la siembra del cereal

Dosis de semilla: 35 kg/ha en vaina; 5 kg/ha como semilla desnuda o escarificada.

Pastoreo: una vez establecida, pastoreo continuo. Evitar pastoreo a la floración

(fines octubre-inicio noviembre), para fortalecer la producción de semilla



Hojas



Vainas

Tipo de suelos: de preferencia rojo arcillosos de lomajes. No resiste el agua aposada

Fertilización: A la siembra, 100 kg de SFT y 100 kg de Muriato de potasio. Deseable fertilizar de mantención con los mismos productos año a año.

Varietades: *Serradella amarilla*: ecotipo regional; Avila, Santorini. *Serradella rosada*: Cadiz, Linea French

Respuesta de terneros al pastorear serradella y ballicas. INIA Curilanca 2006. Proyecto INIA-FIA PI-C-2001-I-A-036

	Pradera de serradella	Pradera de ballicas
Peso vivo inicial, kg	195	197
Peso vivo final, kg	220	213
Aumento de peso, kg	0,962	0,615

Contacto: Adrian Catrileo acatrile@inia.cl; Claudio Rojas cbrojas@inia.cl; Oriella Romero oromero@inia.cl



**SNA lanzó su
propuesta en Enagro**



**Sago Fisur
bajó el telón 2006**



**Manejo de
pradera y pastoreo**

RECETA

Vallosa forrajera

**Serradella, real opción
para secano interior**

Dieron a conocer antecedentes de la forra

Serradella, real op

■ ■ Proyecto comenzó en 2003 y terminó este año, en Vilcún y con el apoyo de Indap. Hubo sitios de evaluación con productores de Temuco, Galvarino y Victoria.



Importante día de campo.

Introducción de serradella y formación de bancos de semilla en suelos ganaderos frágiles del secano interior de la IX Región es el nombre del proyecto ejecutado por Inia Carillanca, y cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Hace pocos días y como una forma de hacer extensivo los resultados de este proyecto, los investigadores Adrián Catrileo, Claudio Rojas y Oriella Romero, de Inia Carillanca, se reunieron con agricultores y profesionales de Galvarino, Temuco y Victoria, oportunidad en que se dieron a conocer importantes aspectos relacionados con esta forrajera.

En Inia, donde se evaluaron nuevas especies y variedades, el material introducido fue obtenido a través de un convenio de colaboración internacional con Clima-Australia (Center for Legume in Mediterranean Agriculture), que además, brindó su apoyo a través de especialistas.

GRANDES VENTAJAS

"La capacidad de resiembra de esta especie le confiere una gran persistencia en comparación a leguminosas y gramíneas tradicionales; su mayor producción de forraje y semilla en comparación al trébol subterráneo y mayor eficiencia en el uso del fósforo y potasio, representan una ventaja productiva-económica relevante para cualquier sistema de producción ganadera, especialmente en el secano interior de nuestra región, donde los niveles de fertilidad del suelo, especialmente fósforo y potasio, son menores al de otras áreas agroclimáticas", explica el investigador Adrián Catrileo.

"Adicionalmente indica, las especies leguminosas, tales como serradella, permiten un ahorro en la fertilización nitrogenada por la fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico que le son características y pueden ser un aporte importante para mejorar los sistemas de producción de la pequeña y mediana empresa agrícola. Otro atributo importante, es la introducción de esta especie en sistemas en rotación con cultivos debido a la complementariedad que significa tener una leguminosa precedente al cereal, con aportes importantes de nitrógeno de parte de esta, hacia el cultivo".

Se adapta a suelos de baja fertilidad en especial bajos en fósforo debido a su

mayor eficiencia en el uso de este elemento, además presenta menores requerimientos de fertilización en relación con otras leguminosas anuales.

En términos generales es una planta anual de resiembra natural, que inicia su crecimiento en otoño con las primeras lluvias de la temporada, para exhibir su mayor tasa de crecimiento durante la primavera y detener su crecimiento en verano cuando la temperatura ambiental excede a 28° C y el suelo presenta déficit hidrológico.

"La serradella amarilla, en términos generales, se adapta bien a suelos desde arenosos a limosos y franco arcillo limosos, con grados de acidez de extremadamente ácido a moderadamente alcalino, es decir pH de 3,5 a 6, característica propia del secano interior y suelos transicionales presentes en La Araucanía", explica Catrileo.

SECANO INTERIOR

La revisión de antecedentes de la serradella permiten concluir que las condiciones de clima y suelo más adecuadas para que esta forrajera y otras leguminosas anuales de resiembra natural se desarrollen bien, se encuentran en el área de secano interior y en algunos suelos transicionales del Valle Central de esta región.

"Especies mejoradas tradicionalmente recomendadas corresponden a gramíneas, tales como las ballicas perennes y

festucas, mientras que en leguminosas el trébol subterráneo. El déficit hídrico en la época estival se traduce en el mediano plazo, en praderas degradadas, con ausencia de especies nobles, obligando a reestablecerlas y por ende en el aumento de los costos de producción. Se estima que en estos sectores las praderas naturales comprenden sobre el 80% de la superficie", aclara el investigador Claudio Rojas de Inia Carillanca.

PRODUCE MAS

Una leguminosa alternativa, según antecedentes extranjeros y los encontrados en el desarrollo del proyecto, según explicó Rojas, "lo constituye la serradella amarilla (que es anual de resiembra natural y que en áreas mediterráneas de secano, produce significativamente más materia seca que el trébol subterráneo, con menores requerimientos de fertilización fosfatada y potásica, y similar persistencia de producción. De esta forma, la serradella, que se ha naturalizado en la IX Región, se presenta como una alternativa cierta para ser usada en la ganadería del secano interior y transicionales de la región, como especie pura o asociada con otras especies forrajeras gramíneas y leguminosas," concluyó.

LA FIA

Para el FIA, esta forrajera representa una oportunidad concreta para la agricul-

tura.

"Los resultados técnicos están a la vista y como fundación nos interesa incorporar a los agricultores a sistemas productivos de alta rentabilidad, donde la serradella se transforma en una excelente alternativa. Además, tiene el valor que siendo un recurso naturalizado se presenta como una opción productiva insospechada para los agricultores. Con esto estamos haciendo posible que la pequeña agricultura tenga cierto grado de competitividad, a través de un saber hacer y vincularlos con los circuitos exitosos, donde es posible trabajar bien, sobre todo con el apoyo oportuno y pertinentes de las instituciones, como Inia e Indap", señaló Claudio Soler, de la Fundación para la Innovación Agraria.

INDAP

"Me parece que la serradella es una buena alternativa, considerando el tipo de agricultura de este sector y el suelo, ya que generalmente los agricultores basan su economía en el trigo. Esta forrajera es de mucho mejor calidad y la idea es poder replicar su cultivo en otros sectores donde trabaja el Prodesal. Realmente, una excelente iniciativa de Inia", dijo Patricio Hofer, jefe de oficina Galvarino del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario.

PRODUCTORES

Para el pequeño productor de Galvarino, Patricio Huenchual, la serradella es un cultivo atractivo.

"Durante el tiempo que he trabajado con Inia, he visto las potencialidades de un cultivo distinto que puede ser rentable para mejorar nuestra expectativa de vida aquí en el campo", señaló.

Por su parte, Samuel Lagos y Sergio Epul, de la comunidad Lorenzo Epul, sector Tromén Pelawén, las expectativas de esta forrajera son importante para ellos.

"Estamos cultivando la serradella, como una buena posibilidad de negocio a nivel regional, sobre todos para las comunidades indígenas. Creemos que Inia ha hecho un buen trabajo, ya que nos han entregado tecnología y por lo mismo, tener una mejor calidad de vida", señaló Lagos.



La foto permite apreciar la altura que alcanza a ese momento la serradella. Se trata de una real opción para el secano interior.

Forrajera

Selección para secano interior



Claudio Solar, de FIA.



Patricio Mofer, Indap.



La serradella se adapta a suelos de baja fertilidad.



Patricio Henchual.



Sergio Epul.

"Cultivar la serradella ha sido una experiencia nueva y maravillosa, ya que hemos podido conocer una forrajera que

tiene un tremendo potencial para alimentación animal. La idea nuestra es abastecernos de semilla y poder sembrar nues-

tros potreros para contar con buenos pastos para nuestros animales"

"Posteriormente, indica el pequeño

agricultor, tener semilla a la venta para los interesados, lo que se traduce en un mejor ingreso para la familia".

ENTEL empresas
 www.entel.cl

Conecta hoy tu empresa con la tecnología del futuro.
 La tecnología NGN de Entel.

NGN es un conjunto de soluciones tecnológicas para que tu pequeña o mediana empresa obtenga mayor eficiencia y menores costos. Ingresa hoy a www.entel.cl y solicita gratis tu Diagnóstico Tecnológico y llévate un pendrive de regalo.

NGN
 ENTEL



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA - FIA

EN PRENSA
(Noviembre 2006)

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Producción de Serradella para el Secano Interior de La Araucanía



EDITOR : Adrián Catrileo Sánchez

ISSN 0717-4829

BOLETIN INIA - Nº 150

**FOTOGRAFIAS Y VISTA GENERAL DE
ENSAYOS DE SERRADELLA.**



Foto 1. Producción de semilla (vainas, kg ha^{-1}) de serradella en Jardín de variedades. IX Región. INIA Carillanca. Verano 2004.



Foto 2. Emergencia de plantas de serradella (ecotipo regional) posterior a quema de rastrojo de trigo. Localidad de Victoria, IX Región.



Foto 3. Emergencia de plantas de serradella verano de 2004. Jardín de variedades. INIA Carillanca, IX Región.



Foto 4. Vista de ensayo de evaluación de variedades de serradella (Jardín 1), con estado del rebrote de plantas de algunas variedades y establecimiento de Jardín 2, al fondo. INIA Carillanca, IX Región, Otoño de 2004.



Foto 5. Tipo y cantidad de nódulos al 20 de octubre 2004 en algunas de las plantas muestreadas. INIA Carillanca. IX Región.



Foto 6. Siembra de ensayos demostrativos a orillas de Ruta 5 sur. IX Región.



Foto 7. Escarificación de semillas para siembra (CRI Carillanca). 2004.



Foto 8. Ecotipo Victoria en Comunidad Epul. Secano Interior IX Región. Noviembre de 2004.



Foto 9. Jaula de exclusión en potrero de Comunidad Epul. Secano Interior. IX Región. Noviembre de 2004.



Foto 10. Serradela amarilla en sitio localizado en Ercilla Diciembre 2004. IX Región.



Foto 11. Gira técnica con agricultores Comunidad Huenchual. Victoria. IX Región.



Foto 12. Sitios demostrativos ubicados en la Ruta 5. Victoria. Noviembre 2004.



Foto 13. Serradella en predio Mapuche. Ercilla. Secano Interior IX Región. Noviembre de 2004.

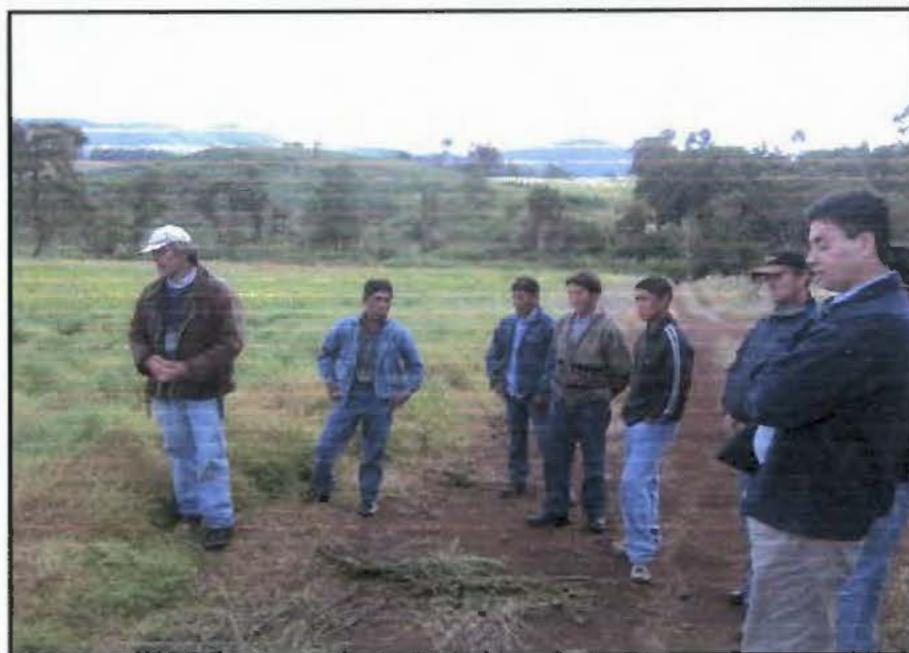


Foto 14. Gira técnica con productores y extensionistas de Victoria. Predio del Sr. P. Goye. Secano Interior. IX Región.



Foto 15. Gira técnica con productores y extensionistas. Victoria Secano Interior. IX Región. Diciembre 2004.



Foto 16. Estación meteorológica en sitio en Galvarino (Com. Huenchual). IX Región.



Foto 17. Semillero de serradella Avila y French en Carillanca (0,5 ha). Agosto 2005. IX Región.



Foto 18. Emergencia al segundo año (Banco de semilla), serradella Cádiz. Octubre 2005. INIA Carillanca. IX Región.



Foto 19. Ecotipo de Serradella después del rastrojo de trigo. Secano Interior IX Región. Junio de 2005.



Foto 20. French serradella y ensayo de control de malezas. INIA Carillanca. Noviembre 2005. IX Región.



Foto 21. French serradella (altura de la planta). Noviembre de 2005. INIA Carillanca. IX Región.



Foto 22. Cosecha de semilla de serradella en Carillanca (Febrero de 2006). IX Región.



Foto 23. Vista del ensayo de control de malezas (al centro) en Semillero de serradella Avila y French en Carillanca (0,5 ha). Enero 2006. IX Región.



Foto 24. Ecotipo de serradella establecido en predio en Quino. Octubre 2005. INIA Carillanca. IX Región.



Foto 25. Pastoreo de serradella (ecotipo) en predio Sr. Goye. (Enero 2006). Secano Interior, Victoria- IX Región.



Foto 26. French serradella y ensayo de control de malezas. INIA Carillanca. Noviembre 2005. IX Región.



Foto 27. Ecotipo de serradella sitio Comunidad Huenchual (Galvarino). Enero de 2006. IX Región.