

# ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS PERMANENTES ADAPTADAS A SISTEMAS SILVOPASTORALES EN LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE

**Fernando Fernández E.**  
Ingeniero Agrónomo  
INIA Cauquenes

## 1. INTRODUCCIÓN

Existen muchos factores que determinan el éxito o el fracaso en el establecimiento de praderas, todos de igual importancia, que deben ser considerados al momento de establecer nuevas praderas, para poder minimizar las posibles fallas, que se traducen en pérdidas de tiempo y dinero, produciendo mucha desilusión en el agricultor. No basta con sembrar bien una pradera para tener éxito, ni basta con que la pradera este emergida; el éxito se logra cuando la pradera cumple la finalidad para la cual fue sembrada. A continuación se revisan los principales factores que hay que tener en cuenta y que inciden en el establecimiento exitoso de una pradera.

## 2. SUELO

En el secano interior, las explotaciones agrícolas se ubican en sectores de lomajes o en suelos planos, los llamados “llanos”, también existen predios que presentan los 2 tipos de posiciones topográficas. La elección del suelo dentro de estos sectores es fundamental, ya que determinará las especies o mezcla a elegir.

### 2.1. Sector de lomajes

Se ubican en precordillera, secano interior y costero. En estas zonas ha habido un fuerte impacto de la agricultura sobre el medio ambiente, debido al uso inadecuado de prácticas de manejo de los recursos naturales, como labranza del suelo y sobrepastoreo, que han producido un acelerado proceso erosivo que en algunos casos ha provocado daños irreparables a la capacidad productiva. Por esta razón, se deben elegir los mejores suelos, con pendiente moderada, no mayor a 20% y sin erosión severa. Las especies a sembrar dependerán de la textura del suelo, del nivel de fertilidad, de la pluviosidad del sector y del uso que el agricultor realizará de ella.

## 2.2. Sector de llanos

Se ubican en el secano interior, son sectores planos, inundables en invierno y en la mayoría de los casos con textura arcillosa, y que tienen una adaptación natural ganadera. Si existe espinal se deben elegir los menos densos, para poder trabajar con maquinaria, y seleccionar aquellos que tengan buena fertilidad y un drenaje aceptable.

## 3. ROTACIÓN DE CULTIVOS

Corresponde a la secuencia de cultivos que se ha establecido en un determinado potrero en un período de tiempo; aplicar bien este concepto no tiene ningún costo para el productor y presenta dos ventajas fundamentales en el caso de establecer praderas permanentes en zonas de secano, a saber:

a) Competencia con especies naturales. Las praderas dominantes en el área están constituidas por especies naturalizadas anuales, es decir cada año deben producir semillas que germinarán la próxima temporada para constituir la pradera. Esta germinación depende de la cantidad de semilla que existe en el suelo y la cantidad depende de lo que ellas produjeron en el año y en años anteriores. Estas especies se han adaptado muy bien a estas condiciones y al germinar simultáneamente con las especies sembradas provocan una fuerte competencia. Hay que favorecer a las especies sembradas y disminuir al mínimo la competencia con las especies naturales, una forma segura de establecer una pradera es estableciendo previamente un cereal, en el cual se realice un efectivo control de malezas, lo que disminuirá el banco de semillas del suelo y no permitirá la producción de semillas ese año, disminuyendo así en parte la competencia con las especies forrajeras.

b) Preparación de suelos. El inicio de la preparación del suelo depende de la humedad que tenga; si el suelo está con pradera natural por muchos años tiene un grado importante de compactación lo cual impide la penetración del agua lluvia en el perfil, lo que no permite iniciar las labores de labranza con el primer evento importante de lluvia, y habría que esperar un segundo o tercer evento pluviométrico, lo que va atrasando la época de siembra, que en el caso de praderas permanentes debe ser en el mes de mayo. Sin embargo, si ha habido un cultivo previo el suelo está menos compactado y facilita la preparación temprana sin atrasar la época de siembra.

## 4. ESTABLECIMIENTO

El establecimiento de las praderas considera tres procesos: germinación, emergencia y el establecimiento propiamente tal.

La germinación es la aparición de la radícula en las leguminosas, y de radícula y coleóptilo en gramíneas. Para que esto ocurra debe haber una adecuada humedad en el suelo, así la semilla absorberá agua pero no en exceso como para provocarle daño, y debe estar finamente cubierta con suelo para protegerla de la desecación y de las aves.

La emergencia corresponde a la aparición de las plantas por sobre la superficie, y dependerá del tamaño de las semillas, de la profundidad de siembra y de algún impedimento físico como terrones o piedras.

El establecimiento en sí corresponde a la población de plantas que persisten uno o dos meses después de la siembra. Por tanto para un buen establecimiento, hay que realizar una adecuada preparación del suelo y sembrar en dosis y época oportuna.

## 5. PREPARACIÓN DE SUELO

El tamaño pequeño de las semillas de la mayoría de las plantas forrajeras, exige una muy cuidadosa preparación de la cama de siembra, debiendo quedar lo más fina posible, para evitar que algún impedimento físico limite la emergencia. En la medida que quede mal preparada, con partículas gruesas, “terronudo”, muchas semillas quedarán en los espacios entre los terrones lo que demorará la germinación o simplemente no germinarán; si la germinación se retarda, se producirá una gran invasión de malezas, que por su rusticidad poseen una gran capacidad de competencia.

La preparación de un suelo, cualquiera sea el sistema de labranza que se utilice, debe considerar dos objetivos fundamentales: a) lograr un perfil descompactado en la zona donde se desarrollará el mayor porcentaje del sistema radicular, en este caso los primeros 35 a 40 cm, y b) obtener una adecuada cama de semilla, que tenga buen mullimiento de la parte superior del suelo, donde ocurrirán los procesos de germinación y emergencia y que en el caso de praderas son los primeros 2 cm. Para esto es fundamental hacer un manejo integral del suelo, que incluya la incorporación o mantención en superficie de parte del rastrojo, labores de descompactación y uso de distintos implementos, como vibrocultivadores para mullir los terrones y nivelación del suelo; esto último es muy importante para eliminar pequeños altos y bajos en el microrelieve que acarrearán pérdidas por acumulación de agua y dificultan la siembra.

Al utilizar sistemas convencionales de preparación de suelo mediante inversión, suelen ocurrir fenómenos de degradación de la materia orgánica que aumentan su compactación, por lo cual se debe propender a utilizar la labranza mínima, que utiliza arados cincel y subsoladores, los cuales actúan sobre el suelo sin invertirlo, sólo removiéndolo verticalmente, produciendo un “resquebrajamiento”, minimizando la compactación, factor que limita severamente el crecimiento de las raíces e infiltración de agua lluvia.

## 6. SIEMBRA

El objetivo de la siembra, cualquiera sea el sistema de que se utilice, es maximizar el porcentaje de emergencia de plantas para conseguir una óptima población; el ideal es sembrar a máquina, pues se deposita la semilla y el fertilizante en líneas a un costado y/o debajo de la semilla; esto es muy importante, sobre todo al utilizar fertilizantes fosfatados, puesto que el fósforo es poco móvil en el suelo. Las líneas no deben ser muy separadas para favorecer una rápida colonización de todo el suelo, sin dejar espacio para el desarrollo de malezas, por lo tanto se recomienda sembrar a una distancia entre 9

y 15 cm entre líneas, y a una profundidad máxima de 0,5 a 1 cm en suelos franco-arcillosos, y no mayor de 2 cm en suelos de textura liviana.

También se puede sembrar al voleo en forma manual o con máquina sembradora de pecho, y tapar con rastra de ramas; en este caso se debe aumentar la dosis de semilla un 20%, por las pérdidas que puedan ocurrir.

## 7. CALIDAD Y DOSIS DE SEMILLA

La semilla debe contar con una serie de atributos para ser considerada de calidad, como son:

- Germinación: es el porcentaje de plántulas normales que se logra establecer bajo condiciones adecuadas de luz, humedad y temperatura.
- Vigor: es la capacidad de las semillas para originar plántulas normales; esto lo da normalmente el tamaño de la semilla.
- Pureza varietal: la semilla debe corresponder realmente a la variedad que se desea. Además debe estar libre de patógenos, insectos y de semillas de malezas, por lo tanto hay que adquirir semilla certificada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
- Dosis de semilla: una dosis de semilla adecuada es la que permite una población óptima y rápido cubrimiento del suelo a través de las nuevas plantas. Se debe considerar el método de siembra, el porcentaje de germinación de la semilla y su tamaño, puesto que varía de una especie a otra, en el caso de praderas permanentes lo más aconsejable es sembrar mezclas de especies. La dosis es de 20 a 25 kg/ha de la mezcla de leguminosas y adicionar una gramínea a elección, que puede ser ballica italiana (5-10 kg/ha), pasto ovillo (8-6 kg/ha), festuca (10-15 kg/ha) y falaris (5 - 7 kg/ha). En el caso de la siembra asociada a falaris la dosis de la leguminosa debe disminuir a 12 kg/ha, en suelos de buena fertilidad como precordillera y secano costero e interior de la parte sur de la VIII Región, debido a la fuerte competencia que ejerce sobre el falaris, que posee plántulas de un bajo vigor al establecimiento; en el resto de la zona mantener los 25 kg.

## 8. ÉPOCA DE SIEMBRA

En praderas permanentes, la siembra en precordillera debe realizarse a más tardar durante el mes de abril y en el secano interior y costero en el mes de mayo, después de las primeras lluvias o lo más cercano a éstas, con el fin de aprovechar la humedad del suelo y la temperatura, que permiten la germinación y un buen establecimiento.

Los riesgos que se corren al realizar siembras tempranas son los siguientes:

- Que después de la germinación ocurra un periodo de sequía, lo que acarreará muerte de plántulas emergidas.

- Mayor competencia de las malezas cuando el control no ha sido efectivo mediante la preparación del suelo.
- Pérdida de efectividad del inoculante en leguminosas, con sequías mayores a 20 días.

Por su parte una siembra tardía puede presentar los siguientes problemas:

- Lenta germinación y escaso desarrollo de las plántulas por las bajas temperaturas.
- Baja actividad simbiótica de las leguminosas.
- Se puede retardar el establecimiento de la pradera por un exceso de humedad.

## 9. FERTILIZACIÓN AL ESTABLECIMIENTO

La fertilización es un aspecto muy importante para el éxito en el establecimiento de praderas, sobre todo en zonas que han sido muy afectadas por la erosión y por lo tanto la fertilidad natural de los suelos es bastante baja.

Los requerimientos de fertilización variarán de acuerdo al tipo de suelo, rotación y la especie forrajera que se desea establecer.

Los elementos más importantes a considerar en cualquier siembra de praderas son el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y boro.

**Nitrógeno.** Es el elemento más importante para el crecimiento de las plantas; en la mayoría de los suelos del área está en niveles medios o bajos. Su aplicación en altas dosis sólo es recomendable cuando se siembran gramíneas puras o de corta duración, que requieren crecimiento rápido.

En el caso de mezclas de gramíneas y leguminosas para tener praderas permanentes, la aplicación de altas dosis al establecimiento es dañino pues se inhibe el proceso simbiótico, y por tanto se recomienda aplicar dosis bajas (25 a 30 kg/ha), que supla el período entre la germinación y el comienzo de la fijación simbiótica, ya que en plantas que han nodulado normalmente pueden haber deficiencias.

**Fósforo.** Los suelos de esta zona agroecológica tienen muy bajos niveles, lo cual es una grave limitante, pues es necesario para el desarrollo y producción de las plantas, por lo tanto cuando se trata de leguminosas es imprescindible la fertilización fosfatada, como lo demuestran numerosos estudios que determinaron que no es posible el establecimiento de leguminosas anuales sin este elemento nutritivo, y su efecto es muy notorio; lo recomendable es que en el suelo haya mínimo 10 a 12 ppm, lo que se logra efectuando aplicaciones a la siembra y aplicando anualmente una dosis de mantención.

**Potasio.** Este es otro elemento importante para el establecimiento de praderas, sin embargo su deficiencia no es tan generalizada como el fósforo, por lo que su aplicación estará sujeta a los resultados del análisis de suelo.

**Azufre.** Este es un elemento al que responden positivamente las leguminosas anuales en esta zona ya que los suelos presentan serias limitantes, por lo que una dosis de 15 a 40 kg/ha de azufre elemental, dependiendo de la disponibilidad de éste elemento en el suelo, es necesario para tener éxito.

**Calcio.** Este elemento se aplica como carbonato de calcio, y contribuye al buen establecimiento, sobre todo en suelos con pH bajo (inferior a 6). En esta zona se requiere aplicar dosis de 2.000 kg/ha.

**Microelementos.** Entre los microelementos que presentan deficiencias en esta zona cabe mencionar el boro, que es importante en el establecimiento y en la producción.

Es importante un análisis de suelo previo al establecimiento de la pradera para determinar las dosis de fertilizantes a usar, y efectuar una fertilización de corrección, especialmente para el fósforo, optando a los incentivos que otorga el Estado a través del Sistema de Incentivo para la Recuperación de Suelos Degradados (SIRSD). Al realizar la corrección de los nutrientes deficientes en el suelo se asegura un buen establecimiento y una mayor permanencia de la pradera en el tiempo. Si no se dispone de un análisis de suelo se puede utilizar la recomendación general indicada en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Recomendación general de fertilización para el establecimiento y mantención anual (kg/ha) praderas permanentes en la zona del secano Mediterráneo.

FERTILIZANTE	ESTABLECIMIENTO			MANTENCIÓN ANUAL, PARA LAS TRES ÁREAS AGROECOLÓGICAS
	SECANO COSTERO	SECANO INTERIOR	PRECORDILLERA ANDINA	
Carbonato de calcio	1000-1500	1000-1500	2000	Repetir dosis de establecimiento cada 4 años
Superfosfato Triple	150-180	150-180	280-300	120-160
Muriato de potasio	100-140	100-140	100-120	80-100
Boronatrocálcica	20	20	20	10

## 10. BIBLIOGRAFÍA

**Avendaño, J., C. Ovalle, A. del Pozo, F. Fernández, y C. Porqueddu. 2005.** Mezclas de trébol subterráneo con otras leguminosas anuales para suelos graníticos del secano mediterráneo subhúmedo de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 65:165-176.

**Avendaño, J., C. Ovalle, A. del Pozo, y F. Fernández. 2005.** Adaptación, crecimiento y producción de nuevas leguminosas forrajeras en la zona Mediterránea de Chile. III. Comportamiento de las especies en vertisoles. *Agro-Ciencia (Chile)* 21:5-18.

**Del Pozo, A., C. Ovalle, y F. Fernández, F. 2006.** Productividad y persistencia de leguminosas forrajeras anuales en la región mediterránea sub-húmeda de Chile. p. 49-50. In H. Acuña y G. Klee (eds.). XXXI Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA) 19-21 Octubre, Temuco. Libro de resumen.

**Dietl, W., F. Fernández, y C. Venegas. (eds.) 2009.** Manejo sostenible de praderas. Su flora y vegetación. ODEPA, Santiago, Chile. 188p.

- Fernández, F., y C. Ovalle. 2010.** Praderas para suelos marginales del valle central regado. Aspecto clave para lograr éxito en explotaciones ganaderas, Informativo INIA Raihuén N° 50. Villa Alegre, Chile.
- Fernández, F., C. Ovalle, y F. Squella. 2005.** Caracterización fenológica y agronómica de cultivares de falaris (*Phalaris aquatica*) para la zona mediterránea. XXX Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA) 19-21 Octubre, Temuco. Libro de resumen. p. 159-160. Chile
- Fernández, F., y C. Ovalle. 2006.** Establecimiento de praderas bajo dos condiciones topográficas en el secano interior: II: Elección de suelo y siembra. Informativo INIA-Raihuén N° 22. Cauquenes, Chile
- Fernández, F., C. Ovalle, T. Aravena, y J. Cares. 2007.** Producción de forraje para pastoreo invernal en el secano interior de la zona mediterránea sub-húmeda. En: Teuber, N. y M. Alfaro (eds.). XXXII Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA) 14 al 16 Noviembre, Frutillar. Libro de resumen. p. 47-48. Chile
- Fernández, F., C. Ovalle, T. Aravena, y J. Cares. 2007.** Producción de forraje para pastoreo invernal en el secano interior de la zona mediterránea sub-húmeda. En: Teuber, N. y M. Alfaro (eds.). XXXII Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA) 14 al 16 Noviembre, Frutillar. Libro de resumen. p. 47-48. Chile
- Fernández, F., y C. Ovalle 2006.** Establecimiento de praderas bajo dos condiciones topográficas en el secano interior. I: Descripción de especies. Informativo INIA Raihuén N° 21. Cauquenes, Chile.
- Fernández, F., C. Ovalle, y T. Aravena,. 2006.** Producción invernal de Avena strigosa y mezclas de avena sativa con leguminosas, en el secano interior de la zona mediterránea sub-húmeda. En: Acuña H. y G. Klee (eds.). XXXI Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA) 19-21 Octubre, Temuco. Libro de resumen. p. 51-52. Chile
- Fernández, F., C. Ovalle, T. Aravena, y M. Vega. 2009.** Efecto del nitrógeno y distintas dosis de trébol subterráneo en la persistencia y productividad de una pradera de falaris asociada a trébol subterráneo. En: Alfaro M. y Luders C. (eds.). XXXIV Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA) 21 al 23 Octubre, Pucón. Libro de Resumen. p. 16-17. Chile
- Fernández, F., C. Ovalle, T. Aravena, y J. Ceballos. 2008.** Efecto del sistema de siembra sobre el establecimiento de falaris (*Phalaris aquatica* L.) en el secano interior de la zona mediterránea sub-húmeda. XXXIII. Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA) 29-31 de Octubre, Valdivia. Libro de Resumen. p. 29-30. Chile
- Fernández, F., C. Ovalle, y J. Avendaño. 2004.** Comportamiento de nuevas variedades de tréboles anuales en la zona mediterránea. p. 37-38. En: Hazzard S. y Romero, O. (eds.). XXIX Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA) Chile
- Fernández, F., y C. Ruiz (eds.). 2003.** Producción moderna de cultivos y praderas en el secano interior. Boletín INIA N° 98. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile. 126 p.
- Fernández, F., C. Ovalle, y J. Avendaño. 2003.** Praderas y recursos forrajeros. En: Fernández, F. y C. Ruiz. (eds.). Producción moderna de cultivos y praderas en el secano interior. Boletín INIA N° 98. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile. p. 73-88.
- Fernández, F., C. Ovalle, J. Avendaño, y R. Cussen. 2002.** Estudio de la adaptación, crecimiento y producción de tréboles anuales para la zona mediterránea. En: Doussoulin G. y Wells G. (eds.). XXVII Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). p. 65-66. Chile
- Fernández, F., y C. Ovalle. 2004.** Establecimiento de praderas. Serie Cartillas Divulgativas Proyecto CADEPA. Cartilla N° 6. 16 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.

- Ovalle, C., A. del Pozo, F. Fernández, y T. Aravena. 2008.** El trébol subterráneo en Chile: Descripción de variedades y recomendación por áreas agroecológicas. Informativo INIA Quilamapu N° 107. Chillán, Chile.
- Ovalle, C., S. Arredondo, A. del Pozo, J. Avendaño, y F. Fernández. 2004.** Atributos y antecedentes del comportamiento de *Biserrula pelecinus* L. Nueva leguminosa forrajera anual para Chile Mediterráneo. Agricultura Técnica (Chile) 64:74-81.
- Ovalle, C., J. Avendaño, A. del Pozo, F. Fernández, y C. Porqueddu, 2004.** Mezclas de trébol subterráneo con otras leguminosas anuales para suelos graníticos del secano mediterráneo subhúmedo de Chile. p. 59-60. En: Hazzard S. y Romero, O. (eds.). XXIX Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA) Fecha, Temuco, Chile.
- Ovalle, C., A. del Pozo, T. Avendaño, F. Fernández, y S. Arredondo. 2005.** Adaptación, crecimiento y producción de nuevas leguminosas forrajeras en la zona Mediterránea de Chile. II. Comportamiento de las especies en el secano interior subhúmedo, en suelos graníticos. Agricultura Técnica (Chile) 65:265-277.
- Ovalle, C., A. del Pozo, P. Bustos, F. Fernández, y J. Avendaño. 2003.** Trébol balansa. Pradera para suelos arcillosos inundables. Tierra Adentro N° 50 p.49-51.
- Ovalle, C., F. Fernández, y S. Arredondo S. 2004.** Campeda y Denmark. Nuevos cultivares de trébol subterráneo para la zona centro sur de Chile. Informativo Agropecuario Bioleche-INIA Quilamapu. 17(2):13-16. Chillán, Chile
- Ovalle, C., F. Fernández, y S. Arredondo. 2004.** Trébol subterráneo Campeda: Nuevo cultivar de alta producción para zonas de secano mediterráneo. Informativo INIA – Quilamapu N° 79. Chillán, Chile.
- Ovalle, C., F. Fernández, y S. Arredondo. 2004.** Trébol subterráneo Seaton Park: Cultivar semi-precoz de alta producción de forraje y semilla, para zonas de secano mediterráneo. Informativo INIA – Quilamapu N° 80. Chillán Chile.
- Troncoso, D., L. Troncoso, R. Allende, C. Ovalle, F. Fernández, y I. Briones. 2006.** Establecimiento de leguminosas anuales en el secano costero de la región del Maule. En: Acuña H. y G. Klee (eds.). XXXI Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA) 19-21 Octubre, Temuco, Chile. Libro de Resumen. p. 57- 58.