

## METODOLOGÍAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS EN EL SECANO Y SU APROVECHAMIENTO EN LA AGRICULTURA

### TERCERA PARTE

## USO DE CUBIERTAS VEGETALES PARA LA CONSERVACIÓN DEL COMPLEJO SUELO - AGUA Y LA PRODUCCIÓN ANIMAL



**Fernando Squella Narducci**  
*Ingeniero Agrónomo, Ph.D.*  
**Jorge Carrasco Jiménez**  
*Ingeniero Agrónomo, Dr.*

### 2. SIEMBRA DE PRADERAS RECOMENDADAS COMO CUBIERTAS VEGETALES PARA EL SECANO MEDITERRÁNEO DE LA REGIÓN DE O'HIGGINS

**E**n el establecimiento de una pradera intervienen fundamentalmente tres procesos, que son la germinación de las semillas, la emergencia de las plántulas y el establecimiento propiamente tal. La germinación de una semilla representa un proceso que culmina con la aparición de la raíz en las leguminosas y, el desarrollo simultáneo del tallo y la raíz en las gramíneas forrajeras, como consecuencia de la ruptura de la cubierta de la semilla. Este proceso depende tanto de factores externos como la humedad, temperatura, luz, entre otros y, de factores propios de la semilla como impermeabilidad al agua y gases (semilla dura) y, la presencia de latencia fisiológica.

La emergencia de las plántulas es la aparición de ellas sobre la superficie del suelo a partir de los cotiledones (en número de dos en las leguminosas y uno en las gramíneas). Esta fase, que es mayormente dependiente del tamaño de la semilla, profundidad de siembra, impedimentos físicos del suelo, temperatura y humedad; es de suma importancia para la sobrevivencia de la plántula. La semilla al emerger, previo al inicio del proceso de la fotosíntesis, utiliza sus propias reservas. En consecuencia, en la medida que éstas se agotan, la plántula no podrá emerger (gateo).

El establecimiento propiamente tal se refiere al número de plántulas que persisten inicialmente, es decir, a partir del primer o segundo mes después de la siembra. Normalmente, se expresa como porcentaje sobre el número total de semillas viables sembradas.

Diversos son los aspectos que hay que considerar para lograr el buen establecimiento de una pradera:

Elegir un sitio apropiado que reúna las mejores condiciones de adaptación de las especies y cultivares involucrados. La profundidad efectiva del suelo, idealmente de 40 o más centímetros de profundidad, sin pié de arado; una clase textural media a ligera o moderadamente arcillosa, y un buen drenaje interno, son los factores más importantes.

Realizar una buena preparación del suelo que cumpla fundamentalmente con dos objetivos: Primero, minimizar o eliminar la competencia de las malezas con la pradera, a fin de facilitar su establecimiento. Segundo, modificar el estrato superficial del suelo para conseguir una adecuada "cama" para las semillas, es decir, que los 2 a 3 primeros centímetros del suelo deben estar mullidos y descansar sobre una capa inferior, que si bien puede quedar menos disgregada, debe ser lo suficientemente firme como para favorecer la penetración de la raíz. Como las semillas de las especies forrajeras son pequeñas en comparación a otros tipos de cultivos, los agregados del suelo en contacto con la semilla deben ser lo suficientemente finos, pero no demasiado finos, con el objeto de optimizar la relación semilla-humedad.

En consecuencia, un terreno bien preparado es aquel en que la tierra se encuentra firme y ligeramente compacta bajo el sitio de posición de la semilla, con humedad almacenada, pero que en los primeros 3 a 4 cm superiores esté más suelta y ligeramente aterronada (terrones entre 1 y 2 cm). Si el estrato superior queda

muy pulverizado (pérdida de la estructura) el peligro de "encostramiento" es alto, y el riesgo de erosión mayor al existir mayor escurrimiento superficial del agua. Por el contrario, un estrato ligeramente aterronado reduce las pérdidas de humedad por evaporación y beneficia la germinación de la semilla. Asimismo, el tapado de la semilla es más eficiente, impidiendo entre otros, las pérdidas por depredación de animales, en especial por parte de las aves.

La preparación del suelo debiera iniciarse con un barbecho, idealmente cubierto, a salidas de invierno (agosto-septiembre), a través del uso de un arado de cincel, el cual permitirá una aradura vertical, sin inversión del suelo, y además romper posibles problemas de pie de arado (compactación subsuperficial) que existan en el terreno. Sin embargo, el contenido de humedad del suelo, es fundamental para realizar una buena labor con arado cincel.

La humedad es uno de los factores más importantes en la labor de preparación de suelo con arado cincel. En suelos muy húmedos se afecta la tracción, al aumentar el patinaje del tractor, creciendo con ello los requerimientos de potencia. Además, una humedad excesiva, no permitiría una adecuada labor de "estallamiento" o requiebrajamiento de la profundidad de aradura. En esas condiciones los cinceles cortarían el suelo, sin removerlo, y sería algo similar "al paso de un cuchillo caliente por mantequilla sólida".



**Foto 1.**  
Óptima preparación de suelo con maquinaria usada para la siembra de una pradera permanente.

La consistencia friable representa la condición óptima de humedad para realizar la preparación de suelos con cincel. En la práctica, la condición friable se reconoce al tomar suelo en la mano y conseguir que este se disgregue fácilmente al ser presionado, sin dejar restos adheridos en ella, es decir alcanzar una estructura granular. Un suelo muy húmedo se adhiere a la mano, incluso se puede moldear, en el caso opuesto se forman terrones que cuesta disgregarlos. Incluso, un contenido de humedad ligeramente menor al friable, en los primeros 20 cm, sería el más recomendable para la aradura con cincel.

Adicionalmente, es necesario contar con un análisis de fertilidad del suelo, tomado en dos profundidades (0-20 y 21-40 cm), en orden a corregir a través de la fertilización, la deficiencia de los principales nutrientes que normalmente afectan el rendimiento de una pradera: nitrógeno, fósforo y potasio. Habitualmente se requieren unos 40-60, 90-110 y 25-50 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O/ha, es decir unos 110, 200 y 60 kg de Urea, Superfosfato y Muriato de Potasio, respectivamente. Otra corrección importante a realizar en la disponibilidad de nutrientes del suelo, es la del boro. Para ello se utilizan unos 20 kg de Boronatrocálita/ha, o bien se usa semilla peletizada que incluya dicho micronutriente, entre otros. De hecho se dispone en el mercado de semilla peletizada para las leguminosas forrajeras anuales, donde junto a aquello, se asegura la sobrevivencia del inóculo integrado por cepas de bacterias específicas que permitirá la infestación de la zona radicular y posterior fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico.

Del mismo modo, se deberá recurrir al encalado cuando la acidez del suelo pueda comprometer el desarrollo y la fijación de nitrógeno de la leguminosa. Lo ideal es que el suelo superficial al momento de la siembra, tenga un valor de pH de 6,1 (ligeramente ácido). Normalmente se requiere aplicar unos 1.000 a 1.400 kg/ha de Cal Agrícola (base: 91% CaCO<sub>3</sub>). La cal agrícola mejora:

- Las propiedades físicas, químicas, y biológicas de los suelos. Entre las físicas, favorece una mejor estructura del suelo; y entre las químicas, produce un aumento del pH del suelo.
- La fijación simbiótica del nitrógeno, en las leguminosas.
- El aporte de Calcio, Magnesio, y otros nutrientes.
- La eficiencia de la fertilización, en más de un 40%.

La preparación del suelo, finaliza en el otoño siguiente, con el uso de una rastra de disco y vibro cultivador (abril-mayo), previo o luego de ocurrida la primera lluvia efectiva. En este último caso, se puede llegar a controlar más eficientemente las malezas. Todos los fertilizantes deberán ser incorporados con la finalización de la preparación de suelo, es decir con el último rastraje, que se realiza en los meses de otoño señalados.

Para la siembra propiamente tal, se requiere conocer la época, método, dosis y profundidad de siembra. La siembra se realiza en otoño, según el momento de apertura de la estación de las lluvias (abril-mayo) e idealmente, no debiera exceder más allá de mediados de junio, ya que especialmente las leguminosas acompañantes, se afectan en mayor medida en lo que respecta a la velocidad de germinación de la semilla, emergencia de las plántulas y establecimiento final de la pradera, como consecuencia de más bajas temperaturas y/o exceso de humedad en el suelo. Lo óptimo es hacerlo con maquinaria especializada que junto con propiciar la rapidez de operación, permita calibrar la dosis y profundidad de siembra, y la localización de los fertilizantes. En caso de hacer la siembra al voleo, se deberá aumentar la dosis de semilla en un 25 a 30% de lo recomendado en una siembra en línea, con máquina sembradora.

En el establecimiento de praderas permanentes, se recomienda usar una dosis de siembra de 15-18 kg/ha de la mezcla de leguminosas anuales y, 8-10 o 12-14 kg/ha, según se trate de la asociación con Ballica o Falaris, respectivamente. En consecuencia, en especies con establecimiento más rápido (Trébol Subterráneo, Hualputra y Ballica), es posible lograr una población adecuada de plántulas al establecimiento, aún a partir de densidades inicialmente bajas. Por el contrario, en especies con establecimiento más lento (Trébol Balansa y Falaris), es recomendable utilizar dosis más elevadas, en orden a obtener una más rápida cobertura del suelo y favorecer así su habilidad competitiva respecto a las malezas, que de por sí, tienen buenos atributos para germinar, establecerse y crecer rápidamente. Como norma general en el uso de siembras asociadas (leguminosa-gramínea), se deberá rebajar hasta en un 50% la dosis que normal-

mente es usada cuando se siembran praderas con especies individuales.

Dado el tamaño pequeño y variable de las semillas usadas, se deberá cuidar que la profundidad de siembra no exceda los 2 a 2,5 cm. Semillas más pequeñas como el trébol balansa y falaris se favorecen con profundidades de 1 a 1,5 cm, mientras que semillas de mayor tamaño como trébol subterráneo, hualputra y ballica, con profundidades de 2,0 a 2,5 cm. Asimismo, deberá considerarse la clase textural del suelo superficial y el nivel de humedad disponible. En superficie (0-5 cm de profundidad) los suelos normalmente se presentan con clases texturales que fluctúan desde franco arenoso a franco o ligeramente arcilloso. En consecuencia, podrán usarse profundidades de siembra relativamente mayores a menores, respectivamente.

4



**Foto 2.**  
Pradera asociada de ballica anual y mezcla de leguminosas anuales sembrada en el secano costero de la Región de O'Higgins (vista en invierno).



**Foto 3.**  
Pradera asociada de falaris y mezcla de leguminosas anuales sembrada en el secano costero de la Región de O'Higgins (vista en primavera).