

Sistemas agroforestales para rehabilitar suelos degradados en la Región de los Ríos

Editores/as:

Erika Vistoso G. (evistoso@inia.cl), INIA Remehue

Josué Martínez-Lagos, INIA Remehue

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO INIA REMEHUE N° 287 – AÑO 2021

Introducción

En la Región de Los Ríos, el área correspondiente al seco costero interior y costero presenta una alta pluviometría (media anual 2.000 mm; <https://www.agrometeorologia.cl>) concentrándose sobre todo en los meses de otoño e invierno, donde la acción continua de los agentes erosivos (agua y viento) pueden contribuir en los procesos de degradación, transporte y depositación de material particulado en el suelo (arena, limo y arcilla) generando la erosión del recurso suelo y, por ende, la disminución de su capacidad productiva, que es la base de los sistemas agropecuarios de la región. Es importante considerar que el suelo es un recurso natural no renovable, por lo que la conservación o rehabilitación de suelos degradados requiere de un cambio en el uso del suelo y la adopción, de parte de los productores agropecuarios de la Región de Los Ríos, de prácticas de manejo que permitan su protección y mejoramiento, evitando y/o reduciendo la degradación física, química y biológica, con la finalidad de minimizar las pérdidas de suelo en las áreas productivas. De esta manera, la implementación de prácticas de conservación de suelo a nivel predial, pueden también contribuir en la disminución de pérdidas del recurso agua, mediante una mayor y mejor protección de la capa arable y el aumento de la infiltración de agua en el suelo.

En general, los sistemas agroforestales son tecnologías de uso y manejo del suelo en combinación, ya sea simultánea o secuencial, en el tiempo o en el espacio, de especies leñosas perennes (arbustos y/o árboles) en el mismo sistema de manejo (Figura 1) con cultivos agrícolas y/o producción animal (bovino u ovino), con el objeto de optimizar una producción diversificada. Estos sistemas son más sostenibles ya que los arbustos o árboles proporcionan: frutas, forraje, madera, leña, postes, protección, microclima, aceites y resinas, medicinas, insecticidas, materia orgánica, protección de los componentes del sistema agropecuario (ganado, suelo,

cultivos), captura de carbono, estabilización de cuencas, entre otros servicios. Sin embargo, el uso eficiente de dichas especies implica conocer su adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona, tamaño y hábito de crecimiento (follaje, engrosamiento del tallo y sistema radical) para determinar las asociaciones con los cultivos agrícolas.



Figura 1. Sistema agroforestal de tipo silvopastoral.

Fuente: Sergio Iraira H., INIA Remehue.

Sistemas agroforestales

De acuerdo a la combinación de elementos (arbustos, árboles, praderas, cultivos agrícolas, producción animal, etc.) que se utilicen, los sistemas agroforestales se pueden clasificar en:

- 1. Sistema silvopastoral:** son los sistemas agroforestales más difundidos en Chile. En este tipo de sistema, se combinan árboles, praderas y producción animal (bovinos u ovinos) en un mismo sistema de producción (Figura 1). Las especies arbóreas son manejadas para obtener madera, además, de proveer de sombra a los animales y proteger la pradera disminuyendo la evapotranspiración en días con altas temperaturas.



Figura 2. Tipos de sistemas agroforestales: (a) Agrosilvicultural, (b) Agrosilvopastoral y (c) Otros.

Fuentes: (a) <https://sites.google.com/site/misiatiowebjrjabgrupoe20192020/sistemas-agroforestales>; https://www.researchgate.net/post/How_is_the_adoption_of_agroforestry_systems_in_your_country_What_are_the_barriers_and_incentives; (b) Oliver Moore - Organic Food, Farming & Environment; (c) <https://www.agropolis.org/agronomy/ch4-preserving-water-resources.php>

A la vez, a corto plazo, se generan ingresos permanentes derivados de la producción animal. Al respecto, estudios realizados por Iraira y Ponce (2001, Informativo técnico N° 26 "Agroforestería con álamo: una alternativa para la diversificación productiva") en un sistema de agroforestería compuesto por Álamo y pradera, en la comuna de San José de la Mariquina, indican que la incorporación de especies pratenses permite mejorar la tasa de crecimiento de los árboles significativamente con disminución del periodo de rotación forestal, proyectando la edad de corte entre 14-15 años.

2. **Sistema agrosilvicultural:** se trata de la combinación de especies leñosas perennes con cultivos agrícolas (Figura 2a) en forma de distribución espacial (ej. Fajas, cultivos intercalados, etc.) o en secuencia cronológica (rotación de cultivos). En este tipo de sistema los árboles aumentan la producción de materia orgánica, reducen la erosión hídrica, conservan el agua y crean un microclima que favorece la producción de diferentes cultivos agrícolas. A la vez, la rotación de cultivos ayuda en el balance de nutrientes esenciales del suelo y en la disminución del riesgo de ataque de plagas.
3. **Sistema agrosilvopastoral:** es la combinación de especies leñosas perennes (arbustos y/o árboles) con cultivos agrícolas y producción animal (bovinos u ovinos) en base a pastoreo de praderas en el mismo sistema de producción (Figura 2b). Estos tipos de sistemas son secuenciales, donde las especies arbóreas ocupan previamente el sitio del sistema de producción y, luego, contribuyen a la alimentación animal durante periodos de estrés hídrico.

4. **Otros sistemas:** Este tipo de sistema no presentan una función productiva sino que están orientados a la protección de otros recursos o de las comunidades aledañas. Por ejemplo, se combinan diferentes especies vegetales (árboles, arbustos y especies herbáceas) para la protección de la ribera de los cauces de agua dulce (lagos, ríos, esteros), para aislar zonas de vertederos y/o mitigar el ruido de carreteras en las ciudades, colaborando en la adaptación a los efectos del cambio climático (Figura 2c).

Prácticas agroforestales

Son aquellas donde se utiliza el manejo de la vegetación para controlar el desprendimiento y transporte de las partículas del suelo, ocasionada por diferentes agentes erosivos, como el agua y viento.

Entre las prácticas agroforestales que pueden utilizar los productores agropecuarios están:

1. **Barreras vivas:** se trata de hileras de especies vegetales sembradas o plantadas a una determinada distancia horizontal a través de la pendiente del terreno, siguiendo las curvas a nivel. Las especies vegetales que se utilizan para barreras vivas deben tener un crecimiento denso y un sistema radical resistente a la fuerza de la escorrentía (Figura 5) y al estrés del déficit hídrico.

Existen diversas especies maderables, leñosas y frutales (Pimentero, Quillay, Boldo, Acacio chileno, Acacio australiano, Aromo, Fresno, Alcornoque, Nogal y

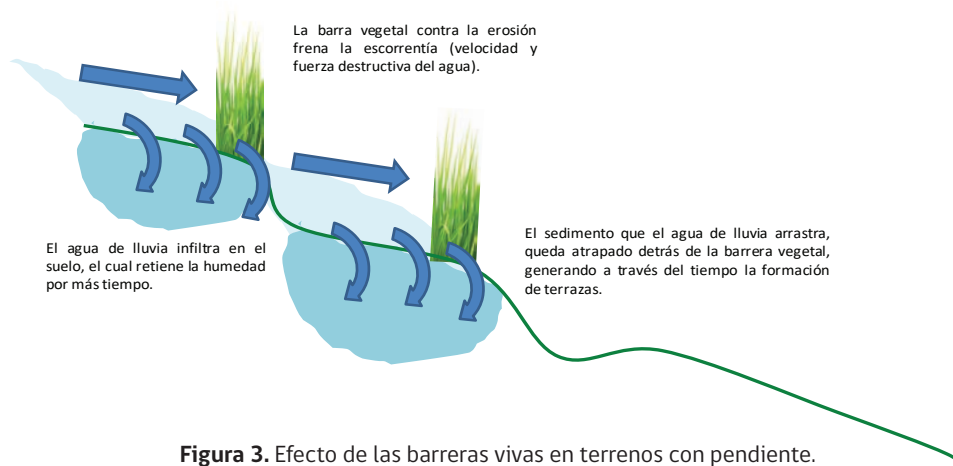


Figura 3. Efecto de las barreras vivas en terrenos con pendiente.

Fuente: Elaboración propia.

Castaño) que pueden ser utilizadas por los productores agropecuarios y que pueden aportar las siguientes ventajas:

- Evitar la erosión de terrenos con pendiente.
- Disipar la fuerza del viento.
- Atrayentes de enemigos naturales contra plagas de insectos.
- Protección natural contra insectos dañinos.
- Alimento de animales (bovinos, ovinos, etc.).
- Proveer de madera y leña.

2. Cortinas cortaviento: son estructuras de conservación de suelo, construidas con especies vegetales (arbustos y/o árboles) de diferente tamaño, densidad y formas de follaje, plantadas en hileras o en surcos atravesados al viento dominante de la zona con el fin de disminuir su velocidad, evitar daño a las plantas, minimizar la erosión eólica y reducir la desecación del suelo. En las cortinas cortavientos se utilizan arbustos y árboles adaptados a las diferentes zonas, en varias corridas (dos o tres), tratando que formen una escalera de menor a mayor, para que el viento ascienda y disminuya la velocidad de desplazamiento de las masas de aire y, con ello, impedir que el viento erosione la superficie del suelo. Las cortinas corta vientos deben ser colocadas perpendiculares a la acción de los vientos dominantes y una de otra están separadas a una distancia equivalente a 10 o 15 veces el alto de los árboles.

Por ejemplo, para proteger praderas y cultivos una cortina cortavientos de tres hileras de especies arbóreas (plantación en forma de triángulo de hileras continuas) debe considerar el siguiente distanciamiento: 1,5 a 2,5 m entre hileras; 1,5 a 2,0 m sobre la hilera; 1,0 a 1,2 m entre la hilera y cerco perimetral; 0,75 a 1,0 m entre especies arbóreas en hileras intercaladas (Figura 4).

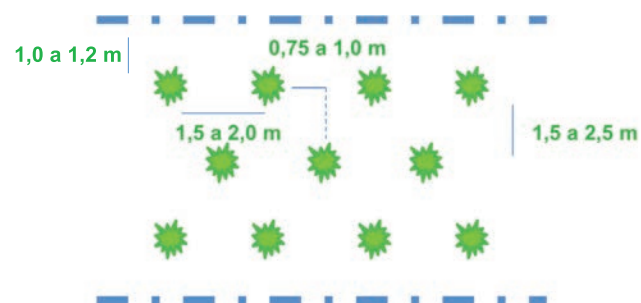


Figura 4. Ejemplo de marco de plantación de una cortina cortaviento protegida por cerco perimetral (línea azul segmentada).

Fuente: Adaptado de Sotomayor *et al.* (2020). Diseño, establecimiento y manejo de cortinas cortavientos. INFOR. Manual N° 43, 40p.

En la Figura 5, se pueden observar diferentes opciones de diseño de cortinas cortavientos. Se debe considerar previo a la plantación, el área que se desea proteger, para diseñar la disposición y longitud de la cortina cortaviento. Por ejemplo, si se desea dar protección a un potrero de 100 m de ancho, la cortina cortaviento debería tener un largo de 150 m, considerando en ambos costados 25 m más de largo de la zona a proteger ya que el viento genera una

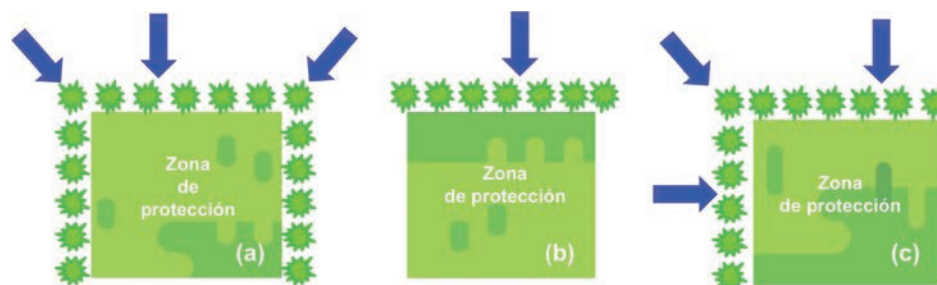


Figura 5. Orientación y diseño en U (a), perpendicular (b) y en L (c) de cortinas cortaviento de acuerdo a la dirección del viento predominante (flechas azules).

Fuente: Adaptado de Sotomayor *et al.* (2020).

acción envolvente cuando vuelve al interior del terreno protegido por la cortina cortaviento, lo cual disminuye la efectividad de esta. Es importante considerar también la ubicación de infraestructura predial (ej. edificaciones, caminos, cercos y otras plantaciones).

Existen diferentes especies arbóreas y de uso potencial en cortinas cortavientos, como por ejemplo Pino radiata, Aromo australiano, Eucalipto, Pino oregón, Pino ponderosa, Ciprés, Álamos, Sauce, además de especies nativas como Coigue, Roble, Raulí y, especies arbustivas como Grosellas, Maqui, Retamo, entre otras.

En la Figura 6, se muestran las etapas a considerar la implementación de cortinas cortavientos a nivel predial.

Consideraciones finales

A nivel predial, el uso de los diversos sistemas agroforestales otorga las siguientes ventajas:

- Protección del suelo por cobertura de especies vegetales.
- Mejoramiento del suelo por incorporación de materia orgánica (vegetal y/o animal).

- Mayor ciclado interno de nutrientes.
- Captura de carbono.
- Mayor biodiversidad agroecosistémica.
- Disminución de malezas, plagas y enfermedades.
- Mejora en la cantidad y calidad de agua.
- Recuperación de paisajes agrícolas deforestados y/o fragmentados.

Además, las prácticas agroforestales como las barreras vivas y cortinas cortavientos ofrecen las siguientes ventajas:

- Mayor retención de agua.
- Menor evaporación.
- Mayor aporte de materia orgánica.
- Protección de los cultivos del viento.
- Protección del suelo ante la erosión.
- Generación de ingreso adicional por la recolección de madera y leña y/o recolección de frutos.
- Conservación de la biodiversidad predial.

Agradecimientos:

GTT Producción Ganadera Sustentable Los Lagos.

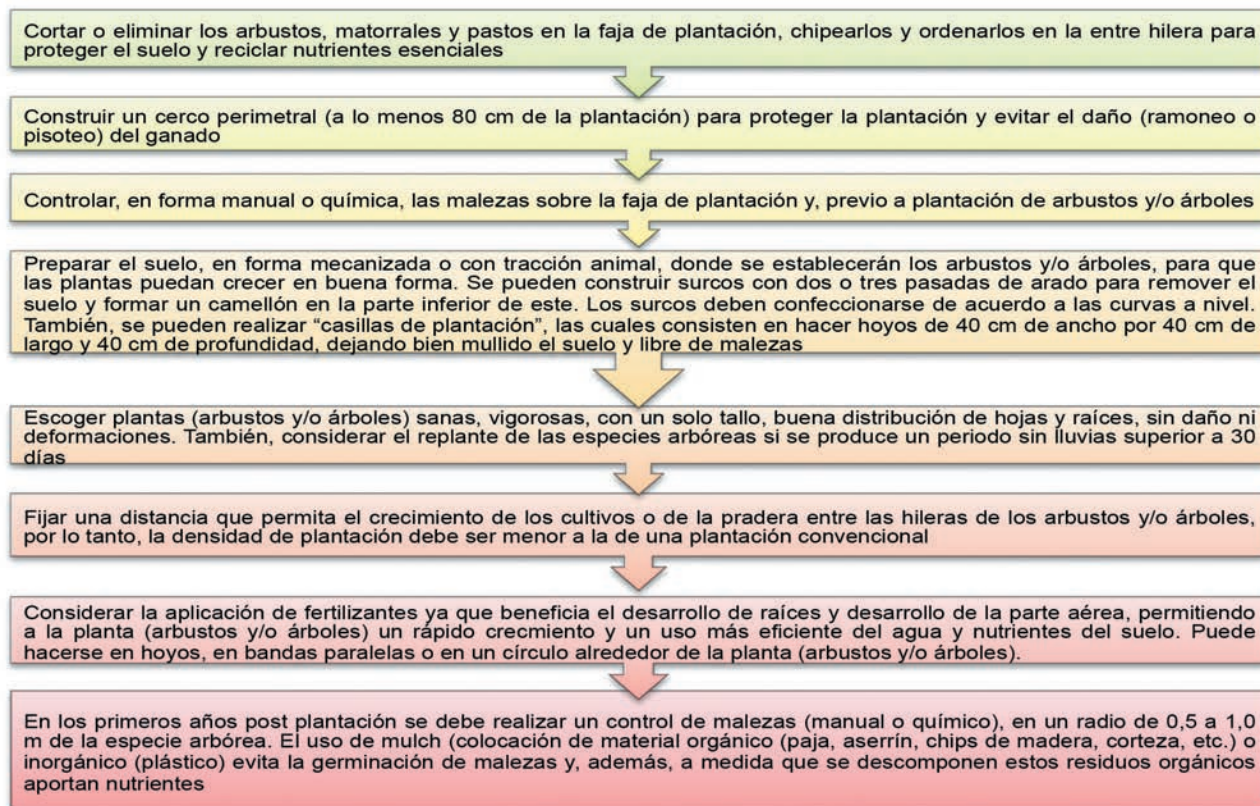


Figura 6. Etapas a considerar la implementación de cortinas cortavientos

Fuentes: Adaptado de Sotomayor *et al.* 2020; Beere *et al.*, 2003 Servicios ambientales de los sistemas agroforestales, Agroforestería en las Américas 10(37):80-87; Farrell & Altieri, 1999 Capítulo 12 Sistemas agroforestales pp:229-243 En: Agroecología (Ed. Altieri, M.).

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando fuente y autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación de INIA.

Más información: evistoso@inia.cl, +56 64 233 4800, INIA Remehue,

Ruta 5, km 8 Norte, Osorno, Chile.