



# Notas de Agroforestería

Servicio Forestal, del Departamento de Agricultura de los EE. UU., Estación de las Montañas Rocosas .  
Servicio de Conservación de Recursos Naturales

Noviembre, 1997

## Biología Silvopastoril

### Introducción

La producción forestal y la ganadería son dos usos de tierras comunes en muchos lugares del mundo que no tienen riego. El pastoreo forestal es una práctica tradicional en la mayor parte de América del Norte. Aproximadamente 25% del total de las tierras de los EE. UU., son pastoreadas. Los bosques juvenes y los bosques maduros con una copa o dosel poco denso, pueden proveer una cantidad considerable de forraje al ganado. Un itinerario de pastoreo hará más beneficioso el uso de la vegetación que crece bajo la copa de los árboles. De no ser así la vegetación competirá con los árboles por humedad y nutrientes, atraerá roedores y aumentará el riesgo de fuegos. Las yerbas y leguminosas forrajeras pueden sembrarse en un área de bosque recién cosechada para reducir la erosión, proveer un alimento de alto valor para venados y otra vida silvestre y para reducir la invasión de otras especies de plantas indeseables. Estas especies forrajeras, puede que no persistan si no son manejadas para pastoreo. Un dosel muy denso y cerrado de árboles, puede podarse de manera que provoque mayor crecimiento a los árboles y al forraje. Las pasturas deben tener algunos árboles grandes bien distribuidos. También se recomienda mantener grupos de árboles en tierras de bosque que se estén desmontado para siembra de pastos. Estas prácticas tradicionales y la experiencia de campo, forman la base de la cual los sistemas silvopastoriles actuales han evolucionado.

### Conceptos de Agroforestería

Las áreas agroforestales son agroecosistemas administrados por los humanos. La agroforestería difiere de la dasonomía tradicional y de la agricultura en que los componentes están enfocados a interactuar en vez de que sean empresas separadas. Una agroforestería exitosa es por lo tanto, grandemente determinada por la posibilidad de integrar los componentes. Cada componente se evalúa por la capacidad de producción y por la habilidad de ayudar o co-existir con otros componentes. El siguiente es un ejemplo; los árboles pueden producir madera mercadeable, forraje para el ganado y frutas o nueces y a la misma vez ayudan a una mayor producción de pasto y ganado y a controlar los vientos y proveer sombra. Las plantas forrajeras proveen forraje al ganado y a la misma vez proveen una cubierta al suelo que suprime el crecimiento de malezas y controla la erosión. El ganado provee un ingreso, consume malezas y contribuye a reducir la competencia entre yerbas y leguminosas o entre árboles y yerbas. El pastoreo puede ayudar a reducir la cantidad de abonos a aplicarse ya que se aumenta el reciclaje de nutrimentos tales como: nitrógeno, fósforo, potasio y azufre que se aplica al pasto a través del estiércol y la orina. Un sistema silvopastoril bien diseñado es mejor que cualquiera de sus componentes por sí solo. La producción conjunta de árboles, forraje y ganado, puede aumentar sustancialmente los beneficios de cualquiera de éstos componentes. Como ejemplo, en el Oeste de Oregon en 1 acre, se está observando el comportamiento de una asociación de yerbas y leguminosas junto con árboles "douglas-fir," en un sistema silvopastoril. Éste acre ha producido la misma cantidad de forraje y madera que un área similar de 1.6 acres de árboles o pastos en un sistema convencional.



National  
Agroforestry  
Center



## El Componente - Árbol

En un sistema agroforestal, el patrón de siembras de los árboles y la densidad de árboles sembrados, influye sobre la producción de los árboles y de los pastos. En determinado patrón, el número de árboles se determina por la cantidad que se desee de árboles en el bosque, cantidad de árboles que se planifican vender para madera y el estimado de árboles que pueden morir o que no serán mercadeables por defectos de crecimiento. En bosques comerciales de coníferas, se siembra entre 4 a 6 veces más de la cantidad de árboles deseada cuando el bosque sea adulto. En plantaciones agroforestales sin embargo, se siembran cantidades menores de árboles para que de



**Los árboles sembrados en hileras sencillas a 8 pies de distancia y callejones de 23 pies entre hileras proveen un área abierta para que las ovejas pastoreen en un sistema silvopastoril compuesto por árboles de douglas-fir y yerba ryegrass al oeste de Oregon.**

oportunidad al forraje a que crezca y se mantenga por más tiempo en la rotación forestal. Es de esperarse que el patrón de siembras y el crecimiento y dosel de los árboles tenga un mayor impacto sobre la producción de forraje. Las prácticas forestales tradicionales de sembrar los árboles a distancias equidistantes para máxima producción de madera afectan la producción del forraje. La producción de forrajes se reduce enormemente cuando la cubierta de la copa de los árboles excede 35%. Es preferible sembrar pequeños grupos de árboles en hileras o en parchos y mantener áreas sin árboles para el crecimiento del pasto. Ésto facilita el movimiento del ganado y otras operaciones sin sacrificar el crecimiento de los árboles. Los árboles sembrados en hileras regularmente no se desarrollan bien si no captan suficiente luz solar, por tanto, generalmente se prefieren hileras sencillas o dobles sobre las triples. Es más beneficioso sembrar en grupos y a bajas densidades ya que muchos árboles cuando crecen solitarios o tienen un crecimiento pobre pueden afectarse por ráfagas de viento.

La habilidad de las plantas para obtener agua y nutrientes del suelo está asociada a la cantidad de raíces y los pelos radicales. La vegetación que se establece rápidamente en el sotobosque, en especial las yerbas de clima cálido, desarrollan un sistema de raíces poco profundo que compite severamente con los arbolitos recién sembrados. Éstos arbolitos jóvenes pueden morir por estrés de sequía, pero lo más común es la reducción en su desarrollo. Alta densidad de arbustos puede reducir el número de árboles aunque éstos tengan más edad. Los arbolitos jóvenes se benefician del control de malezas por los primeros 2 a 3 años de sembrados. Plantas herbáceas y algunas arbustivas pueden controlarse mediante fuegos controlados, tratamiento químico o mecánico. Una forma común de establecer árboles en lugares con pastos es aplicar un yerbicida en bandas o dirigido al lugar en donde se va a sembrar y entre 4 a 6 veces el diámetro del arbolito, para controlar la competencia. Una vez los árboles crecen y desarrollan raíces profundas, la competencia por humedad y luz los beneficiará. Los árboles reducirán la producción del sotobosque, pero el sotobosque tendrá muy poca influencia sobre el dosel.

Densidades menores de árboles y patrones de siembra en los que los árboles tienen una o más ramas expuestas al sol y típicamente en agroforestería, promueve el crecimiento rápido de los árboles. Árboles con lados expuestos a luz solar, pudieran desarrollar más ramas y de mayor tamaño, que aquellos que crecen juntos y en altas densidades. Podar las ramas más bajas hasta la altura de un poste (entre 18 y 20 pies), ha probado beneficiar la calidad de los postes. En muchos lugares, éstos postes tienen mayor valor en el mercado. La poda además ayuda a mantener el follaje a mayor altura, lo que ayuda a dejar pasar más luz hacia el suelo. Ésto beneficia la producción de forraje y hace al sistema más atractivo.

## El Componente - Pastos

Trévoles y otras leguminosas forrajeras se siembran regularmente en pastos para proveer un alimento más nutritivo al ganado y convertir nitrógeno atmosférico en una forma orgánica y utilizable por plantas y animales. La fijación de nitrógeno se lleva a cabo mediante la interacción de las leguminosas con unas bacterias que viven en sus raíces. Las leguminosas tienen unas especies de bacterias específicas para llevar a cabo la fijación. El proceso de asociar o mezclar las plantas con las bacterias se conoce como inoculación. La práctica usual es, aplicar directamente el inóculo de la bacteria a semillas antes de la siembra y no tomar por seguro que existe suficiente bacteria en el suelo en condiciones normales. Los árboles que fijan nitrógeno tales como: alders, black locust o mesquite, también forman asociaciones con bacterias. Estas asociaciones son beneficiosas para otras plantas y animales en sistemas silvopastoriles.



**Pinos sureños proveen sombra y un lugar de descanso para el ganado en pastoreo en Louisiana.**

La competencia entre árboles y los pastos puede reducirse mediante la selección de especies de pastos que crezcan en diferente época del año o que posean un sistema de raíces poco profundo comparado con los árboles. Por ejemplo; las yerbas de clima templado (ej., ryegrass), y las leguminosas (ej., tréboles rojos y subterráneo), pueden sembrarse entre árboles de pino sureño con muy poco impacto detrimental sobre los árboles o los pastos. En el pacífico nor-occidental, las siembras de trébol subterráneo junto con ryegrass han mostrado que reducen el estrés por humedad durante el verano en árboles, cuando se compara con áreas en árboles y pastos nativos que no se pastorean y que tienen un sistema de raíces profundo y tienen un período de crecimiento más alargado. Los árboles reducen la producción de forrajes mediante la competencia por humedad del suelo, nutrientes y luz. Los factores que más afectan el crecimiento del pasto en lugares abiertos o en donde existe una copa de árboles rala, están posiblemente más relacionados al suelo que a la luz solar. Las forrajeras cuyo mayor crecimiento ocurre durante la época lluviosa, y aquellas con alta tolerancia a sequías compiten con mayor éxito con árboles en sistemas agroforestales recién establecidos. Según el dosel o copa de los árboles comienza a cerrar y convertirse en uno más denso, se hace más necesario seleccionar especies de forrajes tolerantes a esas condiciones.

## El componente – Ganado

Los árboles en una pastura proveen albergue al ganado durante las inclemencias del tiempo. Éste albergue puede aumentar significativamente el desarrollo de los animales, particularmente durante períodos de calor o frío intenso. Pueden diseñarse lugares para resguardo, en donde los animales se protegen. Los resguardos se diseñan específicamente con el propósito de proveer protección. El forraje que crece bajo condiciones de sombra y de poco viento y cercano a árboles, tiende a madurar más lentamente y por lo tanto poseer menos fibra y mayor digestibilidad que los forrajes que crecen en pasturas sin sombra. Sistemas agroforestales recién establecidos pueden pastorearse por ganado vacuno u ovejas, sin que les causen mucho daño a los árboles, siempre que haya forrajes presentes. Ésta práctica parece ser más apropiada para siembras de coníferas que siembras de árboles maderables debido a que aparentemente el ganado prefiere consumir partes de los árboles maderables más que partes de las coníferas. En realidad parece ser que las coníferas no son palatables al ganado quienes consumen mayormente los nuevos brotes o yemas juvenes y verdes. Al ganado les gusta una dieta variada. Con frecuencia el ganado consume un poco de follaje de los árboles (ramoneo), todos los días. Esta pequeña

cantidad de follaje puede ser inaceptable o detrimental cuando el ganado permanece pastoreando por tiempo prolongado. La edad y la experiencia del ganado parece ser más importante que la raza, al momento de consumir o remover follaje la corteza de los árboles. Los animales más jóvenes y aquellos con experiencia consumiendo follaje de los árboles son más propensos a comer de los árboles. En ocasiones para eliminar el problema de ramoneo es preferible eliminar a los animales más problemáticos. Es muy probable que el ramoneo no cause la muerte a los árboles a menos que sea muy prolongado y severo. Mediante la remoción de las yemas axilares de las coníferas o de la mitad del crecimiento foliar, se reducirá el crecimiento del árbol. El pisoteo y el que los animales se recuesten de los arbolitos, puede ser un problema particularmente con ganado vacuno. Hay lugares en los que los arbolitos deben protegerse del ganado. Para esto puede utilizar repelentes, mallas, cercas eléctricas, cubiertas protectoras en forma de conos u otro equipo. Una vez que el tallo principal del arbolito a crecido fuera del alcance del ganado y ha desarrollado suficiente corteza, el potencial para ser dañado por el ganado será mínimo y el sistema forestal podrá ser manejado como un pasto.

## **Información Adicional**

- “Agroforestry Using Tame Pastures Under Planted Pines in the Southeastern United States.” by C.E. Lewis and H.A. Pearson. 1987. pp. 195-212. IN: H.L. Gholz (ed.). In: Agroforestry realities, possibilities, and potentials. Martinus Nijhoff, Boston.
- “Sheep as a Silvicultural Management Tool on Temperate Conifer Forest.” by S.H. Sharrow. 1994. In: Sheep Research Journal, Special issue 1994. pp. 97-104.
- “Trees and Pastures: 40 Years of Agrosilvopastoral Experience in Western Oregon.” by S.H. Sharrow and R.A. Fletcher. 1994 pp 49-52. In: Proceedings, Agroforestry and Sustainable Systems Symposium, Fort Collins, Co. 7-10 August, USDA Forest Service Gen. Tech. Report RM-261, W.J. Rietveld (ed).
- “Tree Planting Pattern Effects on Forage Production in a Douglas-fir Agroforest.” by S.H. Sharrow. 1992. Agroforestry Systems 16:167-175.

### **Autor:**

Dr. Steven H. Sharrow, Profesor. Departamento de Recursos de Pastizales, Universidad Estatal de Oregon, Corvallis, Oregon 97331. Teléfono 541-737-1627, Fax 541-737-0504.

### **Reconocimientos:**

Se agradece a las siguientes personas por su asistencia técnica; Linda Hardesty, Universidad Estatal de Washington; Wayne Leininger, Universidad Estatal de Colorado y Ken Fulghum, Universidad Estatal de Humbolt.

---

Para más información comuníquese con el Centro Nacional de Agroforestería, Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los EE. UU. y el Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Rocky Mountain Station/USDA Natural Resources Conservation Service, East Campus-UNL, Lincoln, Nebraska 68583-0822. Teléfono 402-437-5178; Fax 402-437-5712.

El Centro Nacional de Agroforestería trabaja en conjunto con el Servicio Forestal y el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura Federal. El propósito del Centro es ayudar en el desarrollo y aplicación de tecnología agroforestal para alcanzar unos sistemas agroforestales económica, ambiental y socialmente más sostenibles. Para alcanzar nuestra misión, el centro interactúa con una red de cooperadores para realizar investigación, desarrollar nueva tecnología, establecer demostraciones y provee información útil a los profesionales de la conservación.

El Departamento de Agricultura de los EE.UU., prohíbe la discriminación en todos sus programas y actividades por razones de raza, color, origen nacional, sexo, religión, edad, incapacidad física, creencias políticas, orientación sexual o estatus familiar o marital. (No todas las prohibiciones aplican a todos los programas). Personas con alguna incapacidad que requiera medios alternos de comunicación de programas (braille, impresos en letra grande, cintas videomagnéticas y otros) deberán comunicarse con el "USDA's Target Center" al teléfono (202) 720-2600 (voz y TDD). Para presentar una querrela por discrimen escriba a: USDA Oficina del Director de Derechos Civiles, Oficina 326-W Edificio Whitten, 14th and Independence Avenue, SW, Washington, DC 20250-9410 o llame via telefónica al (202) 720-5964 (voz y TDD). El Departamento de Agricultura de los EE.UU., es un patrono con iguales oportunidades de servicios y empleo.