

Silvopastoreo:

Árboles y Ganado, Una Alternativa Productiva

■ Enrique Trujillo N*
Ingeniero Forestal MSc

La reforestación en Colombia y en particular, el modelo de silvopastoreo –combinación de pastos y una baja densidad de plantación de árboles de madera para fines comerciales– se ha convertido en una opción productiva para los ganaderos, debido a los beneficios que ofrece el sistema en materia ambiental, en cuanto a la mejora en la producción de carne y en materia de rentabilidad, por la venta de productos alternos.

En este sentido, la actividad silvopastoril se enfoca a optimizar la producción pecuaria, las oportunidades para la finca, a mejorar la calidad del alimento y a la vez, generar un ingreso adicional por la venta de la madera a través de la plantación de especies que permitan rehabilitar suelos degradados, que sean de rápido crecimiento y que aseguren a los ganaderos competir, ventajosamente, en su mercado.

Para este propósito son las leñosas perennes (árboles y arbustos que pueden provenir de vegetación natural o ser plantados con fines maderables, para productos industriales, como frutales o como árboles multipropósito en apoyo a la producción animal) las que interactúan con los componentes



Foto: www.al.nrcs.usda.gov

tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral de tipo silvicultural, para las forrajeras –siempre en función de los árboles con podas, aclareos y fertilización, entre otras prácticas– y bajo un manejo tradicional para el ganado.

Aclaro que este artículo no pretende tratar este tema con profundidad técnica, sino reseñar el concepto y las bondades del sistema para estimular, en los sectores a los que compete, una actividad forestal y productiva eficiente que no compite con la actividad principal que es la ganadería y que por el contrario complementa y mejora la producción, a la vez que genera un ingreso adicional por unidad de área.

Vale señalar que existen distintas inversiones forestales asociadas a la ganadería, entre las que están los árboles aislados y dispersos, cercas vivas, plantaciones forestales, barreras rompevientos y los sistemas silvopastoriles, tema del presente texto.

Objetivo y Beneficios del Sistema

El objetivo principal de las plantaciones silvopastoriles, es dar un uso alternativo al suelo que permita obtener rentabilidad en dos sistemas de producción: madera y ganadería, bajo el esquema de un arreglo en el que se desarrollan simultáneamente árboles y forrajes pero considerando –como lo afirma el ingeniero forestal MSc y experto de Corpoica, Braulio Gutierrez ⁽¹⁾– que “una cosa es tener árboles en la finca ganadera y otra muy diferente, tener un cultivo forestal y ganadería, pues en el primero, el énfasis son los productos pecuarios (leche, carne, queso) y en el segundo, son los productos pecuarios más los forestales (rolos, trozas, madera dimensionada)”.

Foto: www.al.nrcs.usda.gov.



Algunas especies forestales actúan como fijadoras de nitrógeno en los terrenos que son sembradas, lo que mejora la calidad de los pastos y con ello, el alimento para el ganado.

En este sentido, la incorporación de árboles para la producción de madera junto con el ganado, proveen un ingreso sostenido en el mediano plazo, cuando los árboles generan ingresos económicos por la venta de su madera, mejorando así las condiciones económicas de una finca a través de la diversificación de productos, entre otros beneficios.

Se ha demostrado, por ejemplo, que las prácticas silvopastoriles tienen una incidencia positiva directamente sobre el desarrollo y calidad del ganado, en la medida que la sombra proveída por los árboles reduce la carga calórica absorbida por los animales, favorece la disminución de su temperatura rectal y mejora su frecuencia respiratoria; todo, producto de la disminución en la temperatura del terreno, de 2 a 3° C, por la disipación del calor por evaporación.

Paralelamente y mediante un manejo adecuado de la plantación, esta actividad es una solución edáfica en la medida que permite la producción de mejores pastos gracias a una mejor desecación, retención de agua y disponibilidad de nitrógeno del terreno; elemento este último que se fija

mejor si se emplean especies como la *Acacia mangium* (que fija nitrógeno y extrae nutrientes y agua donde no llegan las raíces de los pastos, aportándolos como nutrientes) y cuya mayor disponibilidad favorece el crecimiento de los pastos y por ende, su rendimiento.

Como consecuencia de lo anterior –y comparado con potreros sembrados únicamente con pastos o monocultivos– el sistema mejora la calidad del alimento para el ganado (a productividad del suelo) aumentando la producción de leche y conservando valores altos de proteína en invierno, esto comparado también con los pastos sometidos a exposición solar total.

En otro sentido, los individuos forestales en fincas ganaderas, aportan a la estética y dan valor agregado a la propiedad con la posibilidad de establecer, por ejemplo, cercas vivas que además tienen una función productiva.

A nivel ambiental y considerando que hoy, el aumento de la temperatura global por el efecto invernadero es un tema de gran importancia y que la captura y almacenamiento de carbono en

las plantas –en sus tejidos durables como madera y raíces– contribuye a aminorar los efectos del fenómeno; el sistema también ofrece beneficios.

En el mismo plano ambiental, los arreglos silvopastoriles ayudan en la prevención de derrumbes y en el control de erosión por el agarre de las raíces para retener el suelo luego de aguaceros fuertes, principalmente. Además, aportan a la regulación hídrica, a la protección de las fuentes de agua (manantiales y quebradas) –dado que los árboles aumentan la capacidad de retención de líquidos en las praderas ganaderas– y mejoran la calidad del agua.

Aumento de la población de especies de vida silvestre y conservación de la biodiversidad, (animales y plantas), gracias a que los árboles son, por excelencia, el hogar o sostén de una diversa fauna y avifauna

Casos Soportados en Resultados

En el plano práctico, existen múltiples ejemplos de estas asociaciones en el país y análisis económicos que reportan sus resultados y bondades. A manera de ejemplo se citan, a continuación, los casos de la hacienda ‘El Caucho’ en el municipio de Planeta Rica (Córdoba), y de la Reforestadora San Sebastián en el municipio de San Sebastián (Bolívar); y en los que se relacionan las ganancias de peso de animales criados logrados gracias a la implementación de sistemas silvopastoriles.

GANANCIAS DE PESO EN SILVOPASTOREO

Predio (Finca)	Bulgaria	México	G24
Especie	Tolúa	Eucalipto, Acacia	Eucalipto
Forraje	Humidícola	Colosuana, Pajon, Gramas.	Guínea
Días de control	110	69	111
Tipo de animal	Toros de ceba	Toros de ceba	Novillos
Cantidad	40	70	10
Animales / ha	3	2	1.5
Peso inicial Kg	282	267	154.28
Peso final Kg	340	319	223
Ganancia día/g	528	748	619
Fuente	Inversiones Planeta S.A.	Inversiones Planeta S.A.	Mahecha

Fuente: Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana.

Este cuadro muestra en resumen, los resultados y valores de tres ensayos en condiciones diversas, y cuyas diferencias en resultados dependieron de la especie sembrada, el



Foto: www.centennialboergoats.com.

estado de desarrollo del ganado, de las características de cada forraje y la calidad de cada sitio.

Es claro entonces el efecto positivo que tienen las actividades silvopastoriles sobre la producción ganadera, sin tener en cuenta la producción maderera o la mejora ambiental de la finca. El cuadro siguiente, presentado por el ingeniero forestal, MSc., Braulio Gutierrez, en el III Seminario de Plantaciones Forestales, muestra los beneficios del sistema, relacionados con la capacidad de carga y la producción de carne.

INDICADOR SISTEMA	CAPACIDAD DE CARGA (cantidad de animales por Ha)	PRODUCCIÓN ANIMAL (en Kg de carne)	PRO-DUCC. Ha.	INGRESOS Ha.
SILVO PASTORIL	4.2	8 l	33.8	\$4.317.950
TESTIGO (sin árboles)	1.4	8 l	11.2	\$1.430.800

Otro beneficio que ofrece el sistema, pero relacionado con la “infraestructura” de la finca, es la posibilidad de establecer cercas vivas y como ejemplo de su rentabilidad, esta el caso que expone Smurfit Cartón de Colombia en el que un kilómetro de cerco vivo de eucalipto puede producir, aproximadamente y según su ejercicio, entre 120 y 180 toneladas de madera cada seis años, con ganancias relativas dependiendo de si la madera se oferta en pié en la finca, o en planta de compra, en cuyo caso, va incluido también el costo del aprovechamiento y del transporte.

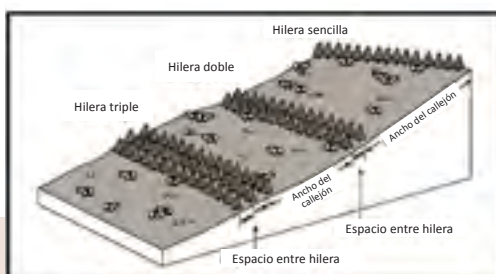
En términos generales, vale señalar que sin considerar el beneficio de la venta de madera, las cercas vivas son rentables para los ganaderos y agricultores en la medida que se evitan la reposición de estacones, y además les permiten ahorros, comparado con los cercos tradicionales, de cinco salarios mínimos mensuales aproximadamente.

FORESTAL

El Establecimiento

Establecer un sistema silvopastoril es muy sencillo y amplio en posibilidades en cuanto puede contemplar variaciones en las distancias –existen modelos que van desde pequeños grupos de árboles hasta plantaciones en líneas– y naturalmente en las especies seleccionadas.

Normalmente, se utilizan en promedio 600 árboles por hectárea, con tres líneas de individuos separados por franjas de 20.0 a 25.0 metros de pastos, y se introduce el ganado a los 18 meses de establecida la plantación –para el caso de especies como la *Acacia mangium* o *Eucalyptus*– aunque este lapso de tiempo depende del crecimiento de la variedad elegida y la calidad del sitio.



Esquema IF MSc Braulio Gutierrez.

Los animales más apropiados para el arreglo silvopastoril, en una primera etapa de crecimiento de los árboles, son los terneros destetos de aproximadamente diez meses de edad, los cuales pesan en promedio de 120 a 160 kilos y no afectan los incipientes árboles, doblándolos o quebrándolos.

Luego que la plantación alcanza un crecimiento adecuado, es decir, un diámetro mayor, es posible asociar el sistema con ganado de levante, novillas y terneros de engorde y cuya edad, peso y tamaño, dependerá de la selección de especies forestales sembradas y su rapidez de crecimiento.

Se recomienda además utilizar cerca eléctrica en cada una de las franjas de árboles para protegerlos.

Selección de las Especies

Las especies seleccionadas para establecer el sistema silvopastoril, dependen del resultado, de la visita de calificación de sitio y de las características climáticas y fisiográficas que presente la finca; aunque se prefieren especies de valor comercial, versátiles en el tipo de terreno, de rápido crecimiento y múltiples usos.



Foto: Cortesía Enrique Trujillo.

En arreglos silvopastoriles, se emplean 600 árboles por ha., con tres líneas de individuos separados por franjas de 20.0 a 25.0 metros de pastos.

De igual manera, deben presentar resistencia a la exposición solar plena, tener un sistema radicular profundo para que no compita con el pasto, copa poco densa para evitar sombra excesiva, hojarasca de buena calidad nutricional y ser, preferiblemente, especies fijadoras de nitrógeno.

Entre las principales especies para esta aplicación en Colombia, están la *Acacia mangium* –por ser fijadora de nitrógeno, ofrecer excelente calidad en su madera, presentar rápido crecimiento y excelentes condiciones bromatológicas⁽²⁾ en sus hojas–, el Nogal (*Cordia alliodora*), el Matarratón (*Glicidía sepium*), la Leucaena (*Leucaena leucocephala*), el Cedro (*Cedrela odorata*), la Teca (*Tectona grandis*) y los *Eucaliptus spp.*

Otras especies arbustivas que han demostrado potencial por su alto valor nutritivo o sus servicios múltiples son el Nacedero (*Trichantera gigantea*), el Poró (*Erythrina poeppigiana*), el Algarrobo (*Prosopis juliflora*), el Chachafruto (*Eythrina edulis*), el Guacimo (*Guazuma ulmifolia*) y el Orejero (*Enterolobium cyclocarpum*).

• Establecimiento de la plantación

Establecer una plantación en un arreglo silvopastoril implica, para el interesado, cumplir las mismas indicaciones y rigores que demanda una plantación forestal comercial densa o convencional; generalmente, inicia con una calificación del sitio, se elige la especie, se elabora un Plan de Establecimiento y Manejo Forestal, se producen los árboles de calidad y finalmente, se adelanta la plantación.

Para resultados óptimos en esta práctica, son varios los puntos que deben considerarse, entre ellos están:

• Preparación del terreno.

Procedimiento que incide en el éxito de la reforestación, dado que facilita el desarrollo de la plantación, permite la penetración y el crecimiento de las raíces, corrige estructuras defectuosas del suelo, aumenta la capacidad de retención de humedad mediante una mejor infiltración, disminuye la escorrentía superficial, aumenta la profundidad efectiva del suelo y la aireación y, facilita las labores de plantación o siembra.

El tipo de preparación, depende de la clase de sustrato, de su pendiente y fertilidad, aunque en términos generales es la preparación mecanizada, normalmente, la que da mejores resultados en el establecimiento del repoblado⁽³⁾, en comparación con el ahoyado manual⁽⁴⁾, técnica utilizada para estos proyectos.

Vale anotar que en terrenos tractables, el arado y doble rastrillado se realizan para remover los pastos densos, lo que conlleva a un notable mejoramiento en el crecimiento de los pastos y reduce el número de limpiezas después de la plantación. En este sentido, es posible adelantar un subsolado lineal⁽⁵⁾ para lograr la ruptura de las capas profundas, al

paso de un subsolador que, por lo regular, presentan una profundidad variable de 40 a 60 cm.

• Trazado y marcación

El trazo es la actividad en la que se distribuyen los árboles uniformemente en campo y los métodos básicos para realizarlo son: encuadrado, rectangular, curvas de nivel y tresbolillo. Una vez que se ha decidido el sistema a utilizar y se ha procedido a la limpieza del terreno, se realiza la marcación para avanzar en las labores de preparación del suelo y la plantación.

Una marcación, requiere un tiempo ideal, precisión y su valor influye determinantemente en el flujo de los fondos de la plantación, pero permite controlar mejor la densidad, homogeneidad y mantenimiento de la plantación.

• Ahoyado

Procedimiento que se realiza con un palín, procurando que el tamaño del hoyo sea de 30cm. x 30cm.

• Cantidad de árboles

El número de árboles a sembrar, por hectárea promedio es de 600, dispuestos en un arreglo de tres hileras, con una densidad de siembra de 2.0 x 2.0 metros y espaciadas entre sí 25.0 metros, espacio éste en el que se encuentra establecido el pasto.

• Plantación

Al retirar las plántulas del vivero éstas se llevan a la finca, protegiéndolas del viento y guardándolas a media sombra con riego diario hasta plantarlas en campo, donde se retira la bolsa plástica al arbolito antes de plantarlo.

Inmediatamente después de encalar⁽⁶⁾ el terreno, se realiza la siembra retirando las bolsas antes de plantar el árbol buscando que el pan de tierra quede intacto; luego, se aplican 2.5 g

de retenedor de humedad en el hoyo, se ubica la plántula con una profundidad de 1.0 a 2.0 cm. con respecto a la superficie del terreno, se llena el hoyo de tierra y se pisa alrededor del árbol para asegurar que no queden bolsas de aire.

Incentivos Económicos para Silvopastoreo

Las plantaciones silvopastoriles han sido consideradas, positivamente, por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural al punto que, actualmente, ofrece un estímulo económico para la plantación de árboles y arbustos forrajeros, mediante el programa Incentivo a la Capitalización Rural - ICR, muy atractivo para los ganaderos y que tiene por principio, mejorar la rentabilidad con productos como la madera y el forraje.

Se trata de un incentivo en el que clasifican los proyectos silvopastoriles ejecutados por pequeños, medianos y grandes productores, considerando especies forrajeras no maderables y forestales maderables asociadas a la producción ganadera.



Foto: <http://oak.snr.missouri.edu/>

La ganadería debe fortalecer a través de prácticas complementarias que mejoren sus rendimientos, y las prácticas forestales son una buena alternativa.

En este sentido, la circular reglamentaria P-11 de febrero de 2008, documento emitido para informar la modificación de la normatividad general 'Incentivo a la Capitalización Rural - ICR', señala: "Para el caso de proyectos de sistemas de producción silvopastoril, en los cuales se reconoce el ICR a la siembra de especies forrajeras no maderables asociadas a la producción ganadera, deben contar con mínimo 7,000 árboles forrajeros por hectárea y se reconocerá un ICR del 40%, independiente del tipo de productor, para proyectos de hasta cien hectáreas. Para proyectos que contemplen más de 100 hectáreas, el ICR será del 30%, independiente del tipo de productor y sin límite de área". (Ver cuadro 1)

De igual manera, el documento señala que los interesados pueden acceder al ICR, demostrando densidades de

**Cuadro 1. COSTOS MÁXIMOS DE REFERENCIA
DEFINIDOS POR EL COMITÉ DEL ICR PARA
CALCULAR EL MONTO DEL INCENTIVO**

RUBRO DE INVERSIÓN	UNIDAD	VALOR MÁXIMO POR UNIDAD (EN PESOS)
OBRAS DE ADECUACIÓN		
Perforación Pozos Profundos ⁽¹⁾	Metro	681.045
Excavación o Movimiento de Tierra - Manual o Mecánico ⁽²⁾	M ³	6.687
Construcción Gaviones y Espolones	M ³	185.740
Erradicación de cafetales envejecidos para reconversión productiva	Ha.	1.000.000
Rec. física y química de los suelos de la Altillanura de la Orinoquía	Ha.	1.354.577
OBRAS DE INFRAESTRUCTURA		
Infraestructura de producción	M2	185.740
Invernaderos	M2	12.383
CULTIVOS DE TARDÍO RENDIMIENTO		
Aguacate	Ha.	8.600.000
Brevo	Ha.	7.200.000
Cacao	Ha.	8.000.000
Café Renovación	Ha.	4.653.126
Caucho	Ha.	10.525.244
Cítricos	Ha.	11.887.334
Caducifolios (pera, manzana, ciruela, durazno)	Ha.	9.286.980
Chontaduro	Ha.	4.950.000
Espárragos	Ha.	30.956.600
Fique	Ha.	4.272.011
Guanábana	Ha.	12.816.032
Guayaba	Ha.	8.482.108
Macadamia	Ha.	9.906.112
Mango	Ha.	9.000.000
Pitahaya	Ha.	19.812.224
Palma de Aceite	Ha.	6.934.278
Palma de Iraca	Ha.	6.129.407
Vid	Ha.	15.800.000
SISTEMA SILVOPASTORIL		
Con densidad de siembra de 7.000 especies forrajeras/Ha.	Ha.	2.070.124
Con exigencias de densidad de siembra en especies maderables	Ha.	3.477.800

(1). El costo máximo por metro lineal contempla la perforación, entubado o revestimiento y filtros, no incluye equipos de extracción.

(2) Construcción de represas, reservorios, estanques, jagüeyes y canales de riego o drenaje. Para estos últimos no incluye revestimiento en concreto, cemento, piedra, bloque o ladrillo.

siembra también con especies forrajeras y maderables, para cuyo caso se reconoce un incentivo del 40% –independiente del tipo de productor– para proyectos de hasta 100 hectáreas que contemplen una relación de un árbol maderable, por cada diez “sin que la población de árboles maderables sea inferior a 500 por ha y la de árboles forrajeros, inferior a 5.000 por ha”.

Tal como para el primer modelo, en este caso, los proyectos que contemplen más de 100 hectáreas recibirán un ICR del 30% –guardando las densidades de siembra ya mencionadas– y el costo máximo de referencia corresponderá a un valor neto por hectárea que incluye el mantenimiento y sostenimiento hasta el quinto año, dado el carácter de plantaciones forestales. Según se estipuló en la circular, el ICR debe pagarse en un solo contado, en la etapa inicial de la inversión, es decir, una vez efectuado el establecimiento.

Para los dos modelos silvopastoriles y para hectáreas que superen las 100, el ICR será del 30%, esto siempre y cuando se trate de proyectos de inversión escalonada (que se desarrollen por etapas) y cuyos límites de área sean acumulativos.

En síntesis, se trata de un modelo productivo a través del cual se reivindica de cierta manera la ganadería –pues es frecuente que en el país se extienda la frontera forestal para dedicar terrenos boscosos o con vocación forestal a la producción pecuaria– y se conservan efectivamente los recursos forestales y naturales.

Como ejemplo de lo anterior, y según un documento publicado en Silvopastoreo y Agricultura Ganadera, el 22 de febrero de 2008 ⁽⁷⁾, el incremento de la cobertura de vegetación, como la conservación de pastura pura a sistemas silvopastoriles, incrementa la cantidad de carbono almacenado. El informe señala que existen reportes en los que se prueba como la reforestación, la agroforestería y la protección de bosques de 300 a 600 mil ha, en los trópicos, podrían conservar y almacenar entre 36 y 71 Pg de carbono, durante más de 50 años.

Así las cosas, el establecimiento de arreglos silvoforestales y el aprovechamiento de los incentivos que existen actualmente en este campo, se constituyen como alternativas de interés, rentables y altamente beneficiosas para quienes desarrollan una y otra actividad. Un “matrimonio” de buenos dividendos que nace en un ambiente sano. 🌱

* **Enrique Trujillo N.** Ingeniero Forestal MSc. El semillero. enrique@elsemillero.net.

• Fotografías y gráficos: IF MSc. **Braulio Gutierrez**.

Citas

- 1) *Memorias del III Seminario de Plantaciones Forestales.*
- 2) *Brumatología: ciencia que estudia los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, elaboración y distribución, su relación con la sanidad, así como también otros aspectos como su valor nutritivo, sensorial e higiénico sanitario.*
- 3) *Repoblado: es el "conjunto de técnicas necesarias para crear una masa forestal –formada por especies vegetales leñosas (árboles o arbustivas)– estable con el medio, en un terreno cuya vegetación actual es ineficaz según el uso asignado al territorio, y que adoptando las características deseadas, cumpla con los fines que de ella se demanden" (Serrada, 1995). Fuente: Infoagro.*
- 4) *Ahoyado manual: la técnica más común empleada por el propietario privado para plantar sus parcelas. Actualmente, se pueden realizar hoyos con motoahoyadoras manejadas por dos operarios en terrenos poco pedregosos, lo que exige el destape previo con azada de la capa superficial de raíces. El ahoyado, como técnica de preparación en montes de mayor superficie, se ha de realizar de forma mecanizada si las condiciones lo permiten, pudiéndose abrir los hoyos con barrenas helicoidales acopladas a la toma de fuerza de un tractor (en terrenos no pedregosos) o a retroexcavadoras de cazo estrecho, de 40 cm.*
- 5) *Subsolado: Consiste en soltar el suelo bajo la profundidad normal de cultivo, usando un arado de uno o más brazos rígidos, con el objetivo de romper capas de suelos compactadas. Los subsoladores normalmente trabajan a profundidades de 30 a 70 cm. El subsolado es una labor de elevado costo y por lo tanto debe hacerse sólo cuando las características del suelo lo justifican. Por lo tanto antes de tomar la decisión de hacer esta labor, debe estudiarse con detenimiento, el perfil del suelo. Fuente: 'La compactación de los suelos agrícolas (Origen, Efectos, Prevención y Corrección)'. ABC Agro.com.*
- 6) *Consiste en incorporar al suelo calcio y magnesio para neutralizar la acidez del mismo, es decir para que el pH alcance un nivel ideal para el desarrollo normal de los cultivos y al mismo tiempo reduzca el contenido del aluminio y manganeso tóxico.*
- 7) <http://ovinos.blogcindario.com/2008/02/00009-silvopastoreo.html>

Bibliografía.

- *Agrosoft Ltda, serie especies forestales acacia mangium willd en www.agrosoft.com.co*
- *Bello, E. 2004. Plan de Establecimiento y Manejo Forestal finca la pacífica. Cabuyaro, Meta.*
- *Corporacion de Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), 1989 Guía de Reforestación. Agencia canadiense para el desarrollo internacional guía de reforestación, Bucaramanga. 200 p.*
- *García, F. 2006. Sistemas agroforestales de Yopal, diagnóstico y diseño. Corpoica.*
- *Gutierrez, B. 2008. Los sistemas silvopastoriles: algunas consideraciones Seminario de Plantaciones de El Semillero y El Mueble y la Madera.*
- *Trujillo N, 1997. Manual de Agroforestería. Revista 'Sig Pafc'. No 15 año 4. IGAC. Pág. 4 a la 203.*
- *Trujillo N, 2007. Guía de reforestación. 280 p.*
- *Silvopastoreo. Agricultura ganadera. 22 de febrero de 2008. Bovinos Blogcindario. Com*
- *Circular reglamentaria P – 11 de 2008. Febrero 15 de 2008. Manual de Servicios de Finagro.*