

SISTEMAS AGROFORESTALES COMO ALTERNATIVAS EN LAS EXPLOTACIONES PECUARIAS

Isabel Schargel Moreno¹ y Gregorio Hernando²

¹ UNELLEZ, Programa Recursos Naturales Renovables, Guanare; ² Vivero Boixini, Guanare.
E-mail: ischargel@cantv.net ; boixini@cantv.net

RESUMEN

Existe en Venezuela un creciente interés por parte de los productores agropecuarios en el establecimiento de plantaciones forestales y agroforestales, especialmente empleando la teca (*Tectona grandis*). Sin embargo, el mantenimiento y manejo de la mayoría de las plantaciones forestales existente es deficiente debido al escaso conocimiento forestal de los productores agropecuarios los cuales generalmente no tienen claro el objetivo de la plantación y no buscan asesorarse con expertos en el área. Por ello, urge difundir conocimientos sobre diversos aspectos del establecimiento, silvicultura, manejo, utilización y aspectos ecológicos y económicos de las plantaciones forestales y agroforestales. En vista de esta situación en el presente trabajo se difunde información obtenida por los autores acerca del establecimiento, mantenimiento y manejo de la teca en plantaciones, así como datos de producción y económicos de las plantaciones forestales y agroforestales de teca en los llanos occidentales de Venezuela. Se describen las labores a realizar durante el establecimiento, mantenimiento y manejo de las plantaciones de teca, para lograr un crecimiento apropiado de las plantas, en base a el manejo recibido en plantaciones forestales dirigidas por los autores durante los últimos cuatro años, en donde se obtuvieron resultados de crecimiento satisfactorios. Se estimó la producción de teca en volumen a partir del promedio de crecimiento en altura y diámetro de plantaciones evaluadas por los autores durante los últimos siete años, así como datos de otros autores en el país y otras zonas tropicales. Se calculó la relación beneficio / costo de la producción de teca en base a los costos de establecimiento, mantenimiento,

manejo y explotación, y los ingresos por venta de madera. Se tomaron los precios para el mes de junio del año 2004, con un cambio oficial de 1920 bolívares por dólar. La producción de madera de plantaciones de teca en bloque se estima en 369,42 m³/ha y las plantaciones en hilera producen aproximadamente 174,40 m³ / km lineal. La relación beneficio / costo en las tres alternativas evaluadas (plantación en bloque, asociación teca – yuca y plantación en hilera) resultó elevada, lo que indica que las alternativas son económicamente viables a pesar de ser inversiones a largo plazo. Sin embargo, los productores deben asesorarse con los especialistas en el tema y realizar un mantenimiento y manejo adecuados para lograr los beneficios económicos esperados.

Palabras clave: sistemas agroforestales, teca, caoba, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos decenios se ha reducido el suministro de madera de calidad de la mayor parte de los bosques naturales, en especial en las zonas tropicales en donde la superficie bajo bosque se ha reducido considerablemente dando paso a zonas de desarrollo agropecuario. La baja oferta de madera ha incrementado el valor de la misma ante una creciente demanda por el producto. Dada esta situación, es cada día mayor el interés de los productores agropecuarios por establecer plantaciones forestales y agroforestales (Schargel y Hernando, 2003). En Venezuela las principales especies maderables plantados son: caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cederela odorata*) y samán (*Pithecelobium saman*) entre las especies autóctonas; y pino caribe (*Pinus caribaea*), teca (*Tectona grandis*), eucalipto

(*Eucalipto spp.*) y melina (*Gmelina arborea*) entre las especies foráneas. Sin embargo, el mantenimiento y manejo de la mayoría de las plantaciones es deficiente debido al escaso conocimiento forestal de los productores agropecuarios los cuales generalmente no tienen claro el objetivo de la plantación y no buscan asesorarse con expertos en el área (Solórzano *et al.* 2000; Schargel y Solórzano, 2000; Schargel y Hernando, 2003). Esto sugiere la necesidad de adquirir un mayor conocimiento sobre diversos aspectos del establecimiento, la silvicultura, manejo, utilización y aspectos ecológicos y económicos de las plantaciones forestales y agroforestales (Schargel y Hernando, 2003, 2004).

Los sistemas agroforestales han sido definidos por diferentes autores (Budowski, 1980; Combe, 1982; Raintree, 1984); destaca la definición de Somarriba (1992), según la cual son una forma de cultivo múltiple, en la que se cumplen tres condiciones fundamentales: 1) existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente, 2) al menos uno de los componentes es una leñosa perenne, y 3) al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas, incluidos los pastos. Todas las definiciones coinciden en que son sistemas de manejo de la tierra productivos, sostenibles y adoptables (Solórzano, 1997).

Combe y Budowski (1978) definieron los sistemas agroforestales como un conjunto de técnicas de uso de la tierra que implican la combinación de árboles forestales con cultivos, ganadería o ambos, en forma simultánea o escalonada en el tiempo, con el objetivo de optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio del rendimiento sostenido. Estos sistemas se han dividido de acuerdo con sus componentes en: agroforestales o agrosilvícolas, asociando árboles con cultivos; agrosilvopastoriles, mezclando árboles con cultivos y pastos, con o sin pastoreo directo y silvopastoriles, asociando árboles con pastos y/o animales (Fassbender, 1993). Payne (1985) subdivide los sistemas silvopastoriles en: pastoreo o ramoneo en bosques naturales, pastoreo o

cosecha de forrajes en plantaciones y pastoreo o ramoneo en árboles forrajeros. Rojas e Infante (1994) señalaron que en los sistemas silvopastoriles se consideran las siguientes posibilidades: árboles valiosos en pastizales, árboles de sombra y mejoradores de la fertilidad del suelo, pastoreo en plantaciones forestales y frutales y árboles como alimento para animales.

Numerosos autores (Frost y Edinger, 1991; Belsky, 1992; Bird *et al.*, 1992; Mordet *et al.*, 1993; Giraldo *et al.*, 1995; Marlats *et al.*, 1995 y Solórzano, 1997) coincidieron en afirmar que los árboles son esenciales para mantener la fertilidad del suelo, a través del ciclaje de nutrientes, debido a la mayor actividad biológica, aumentando el contenido de humedad, la cantidad de materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico, el aporte de nitrógeno por las especies fijadoras de nitrógeno y los niveles de fósforo y carbono (Jackson *et al.*, 1990). Por otra parte, Bezkorowajnyj *et al.* (1993) concluyeron que la incorporación de árboles en los potreros, además de incrementar la productividad de la tierra por la producción de madera, forrajes y sombra, también pueden generar efectos negativos indirectos, como el pisoteo de los animales, que puede incrementar la densidad aparente, lo que a su vez reducirá la producción total de la pastura.

En Venezuela, se conoce de la existencia de experiencias importantes, en la asociación de árboles maderables con cultivos y pastos, principalmente en las reservas forestales de Ticoporo y Caparo, donde se han establecido ensayos de caoba, pardillo negro, pardillo blanco, cedro y teca, asociadas con maíz, yuca, lechosa y otros frutales, cercas vivas, huertos caseros y pastoreo en plantaciones, pero los resultados no han sido publicados (Schargel y Solórzano, 2000).

Entre las especies maderables potenciales a plantar en plantaciones forestales y agroforestales, destaca la teca debido a su resistencia a plagas y enfermedades, rápido crecimiento y alto valor comercial. La teca es una de las principales

maderas de frondosas que existen en el mundo, reputada por su color claro, su excelente fibra y su durabilidad. Aunque solo se da de forma natural en la India, Myanmar, la República Democrática Popular Lao y Tailandia, se ha establecido en toda la zona tropical de Asia, África y América, debido principalmente a su solidez y sus cualidades estéticas que la hacen la madera tropical más solicitada para un mercado específico de aplicaciones suntuarias como la fabricación de muebles, barcos y de componentes decorativos para la construcción (Pandey y Brown, 2000).

El objetivo de este trabajo es el de difundir información obtenida por los autores sobre diversos aspectos del establecimiento, mantenimiento y manejo, así como datos de producción y económicos de las plantaciones forestales y agroforestales de teca en unidades de producción pecuaria en los llanos occidentales de Venezuela.

METODOLOGIA

Establecimiento, mantenimiento y manejo de la teca

Se describen las labores a realizar durante el establecimiento, mantenimiento y manejo de las plantaciones de teca, para lograr un crecimiento apropiado de las plantas, en base a el manejo recibido en plantaciones forestales dirigidas por los autores durante los últimos cuatro años, en donde se obtuvieron resultados de crecimiento satisfactorios.

Las plantas de teca de las plantaciones establecidas (Stump y Bola de tierra) fueron producidas en el vivero "Boixini" en Guanare, estado Portuguesa. Las semillas fueron extraídas de árboles seleccionados por sus buenas cualidades fenotípicas (fuste recto, con pocas ramificaciones). Los árboles padres se encuentran en la reserva de Caimital, estado Barinas. El tiempo que las plantas permanecieron en el vivero fue 9 meses para los Stump y 3 meses para la Bola de tierra, el tamaño de las plantas fue 15 centímetros de raíz y 5 centímetros de tallo para los Stump y de 25 a 35 centímetros de tallo con una bolsa

de 17 centímetros de altura para la Bola de tierra.

Producción de teca en plantaciones forestales y agroforestales

Se estimó la producción de teca en volumen a partir del promedio de crecimiento en altura y diámetro de plantaciones evaluadas por los autores durante los últimos siete años, así como datos de otros autores en el país y otras zonas tropicales (León y Motta, 1967; Depuyt y Verheagen, 1993; Schargel y Solórzano, 1996; Bonilla, 1998; Enters, 2000; Schargel y Solórzano, 2000; Solórzano *et. al.*, 2000, Schargel *et. al.*, 2001; Schargel y Hernando, 2003; Aparicio y Schargel, 2004).

Análisis económico de plantaciones forestales y agroforestales de teca

Se calculó la relación beneficio / costo de la producción de teca en base a los costos de establecimiento, mantenimiento, manejo y explotación, y los ingresos por venta de madera. Se tomaron los precios para el mes de junio del año 2004, con un cambio oficial de 1.920 bolívares por dólar.

RESULTADOS Y DISCUSION

La información relacionada con el establecimiento, mantenimiento y manejo de la teca en plantaciones agroforestales se presentará en dos secciones: a) plantaciones en bosques, y b) plantaciones en hileras.

A. Plantación en bloque

Preparación del terreno

Los lotes donde se establecieron las plantaciones eran utilizados para la siembra de cultivos de ciclo corto como maíz-sorgo. La preparación del suelo se realiza en tres fases:

- Dos pases cruzados de bigrome pesado, con la finalidad de descompactar el suelo y eliminar e incorporar al suelo la soca existente.
- Posteriormente se realizaron dos pases de rastra cruzados para desmenuzar los terrones dejados por el bigrome e igualar un poco el terreno.

- La última fase de preparación del terreno, el alomado, se realiza con camellones distanciados 1,6 metros, su finalidad es favorecer el drenaje superficial de las aguas además de poder utilizarse para establecer un sistema de riego de ser necesario.

Plantación

Las plantaciones se realizan entre los meses de mayo a agosto. La teca se estableció a un distanciamiento de 3,2 m x 2,7 m, lo que representa una densidad de 1.157 plantas por hectárea.

Resiembra

La resiembra se empieza a realizar a los dos meses de edad, para sustituir las plantas muertas. La resiembra varía entre 10 y 30 % de la plantación dependiendo del tipo de material plantado.

Fertilización

El proceso de fertilización se puede dividir en dos etapas:

- ✓ En el momento de la resiembra todas las plantas se fertilizan con una fórmula completa 10-25-24 a razón de 50 gramos por planta. Además se puede aplicar un fertilizante foliar a razón de 100 gramos por cada 20 litros de agua (solub 13-40-13 con microelementos).
- ✓ Un mes después de la resiembra se aplica el fertilizante granulado con una dosis de 80 gramos / planta y se repite al mes (2 aplicaciones).

Control de malezas

Es recomendable establecer un buen control de malezas en las primeras etapas de desarrollo de las plantaciones, en plantaciones de alta densidad predominan los controles manuales, cuando el espaciamento lo permite se realizan controles mecánicos. El control de malezas recomendado es el siguiente:

- ✓ Al mes de la siembra se realiza un platoneo a escardilla.
- ✓ Luego se realizan 4 controles de maleza a machete con una frecuencia mensual.

Eliminación del rebrote

La costumbre de podar las plantaciones forestales no es tan común a menos que existan situaciones especiales (Flinta, 1960); situación de la que no se escapa la teca, la cual requiere de un buen control de rebrotes y sobre todo cuando el tipo de material escogido para plantar es stump.

Aproximadamente 20 % de las plantas de la plantación presentan más de una guía, motivo por el cual hay que eliminar los rebrotes. La eliminación de rebrotes se realiza con la finalidad de concentrar la capacidad de crecimiento de la planta en una sola guía. Esta labor debe ser realizada por personal adiestrado.

B. Plantación en hilera

Preparación del terreno

Las plantaciones en hilera o línea se establecen en el perímetro de los sistemas de potreros, desechando los segmentos donde las condiciones del suelo no son apropiadas.

El terreno requiere de la siguiente preparación:

- Las tecas son plantadas al lado de la cerca perimetral, por lo que es necesario realizar dos pases de bigrome pesado para descompactar e incorporar al suelo la materia vegetal existente, ya que en esta parte del potrero es donde se recibe más pisoteo del ganado.
- Posteriormente se realiza un pase de rastra para desmenuzar los terrones dejados por el bigrome.

Plantación

Se planta en forma de hilera sencilla con un distanciamiento de 2,5 metros entre plantas para un total de cuatrocientas plantas por kilómetro.

Previo a la siembra se utiliza un herbicida sistémico para eliminar las malezas (componente activo Glifosato) en una franja de 1,6 metros de ancho.

Resiembra

La resiembra se realiza cuando la plantación tiene 35 días y se utilizan 20 plantas por kilómetro de plantación.

Fertilización

Cuándo se establece la plantación las plantas se fertilizan con una fórmula completa 10-25-24 a razón de 50 g / planta, igual que en la resiembra y este mismo procedimiento se realiza con una frecuencia mensual durante cuatro meses. Además en el momento de la resiembra y durante tres meses se aplica un abono foliar (Solub 13-40-13 con micro elementos) una vez al mes, utilizando 100 gramos por cada 20 litros de agua.

Control de malezas

El control de malezas es manual y se realizan cinco controles, el primero a escardilla, a los 42 días y después se limpia a machete con una frecuencia mensual.

Producción de teca en plantaciones forestales y agroforestales

En el Cuadro 1 se observa la producción de madera en m³ obtenido en una plantación de teca por hectárea. El manejo de la plantación implica cuatro fechas de corte de madera, tres aclareos realizados a los 7, 11, y 16 años de edad, respectivamente y el corte al final del turno a los 21 años. En total se obtienen 369,42 m³ de madera por hectárea de los cuales 307,74 m³ corresponden a madera de primera calidad y el restante a madera de segunda.

En el Cuadro 2 se observa la producción de madera en m³ obtenido en una plantación de teca en hilera por kilómetro lineal. Se realizan dos cortes, un aclareo a los 9 años y el corte final a los 20 años. Se obtienen 174,40 m³ de madera por kilómetro lineal, 156,00 m³ corresponden a madera de primera y 18,40 m³ a madera de segunda.

Análisis económico de plantaciones forestales y agroforestales de teca

En el Cuadro 3 se presentan los costos y los ingresos generados en una plantación de teca de una hectárea. Los primeros ingresos se perciben en el año siete, en el cual se recupera la inversión y comienzan a percibirse las ganancias, con una relación beneficio / costo de 1,84 bolívares y para el año 21 la relación beneficio / costo asciende a 16,18 bolívares, con un ingreso neto por hectárea de 101.085.110 bolívares.

En el Cuadro 4 se observan los costos y los ingresos generados en una plantación de teca asociada en un sistema agroforestal con yuca. En el primer año con la cosecha de la yuca se cubren los costos de establecimiento del sistema y se comienzan a percibir ingresos, con una relación beneficio / costo de 1,08 bolívares en el primer año que asciende a 15,56 bolívares en el año 21, con un ingreso neto por hectárea de 103.068.810 bolívares. Se observa que la ventaja de la asociación de plantaciones forestales en sistemas agroforestales radica en cubrir los costos de

Cuadro 1. Volumen de madera por hectárea obtenido en una plantación de teca en bloque.

Tipo Plantación	Año explotación	Volumen (m ³) Madera de 1 ^a	Volumen (m ³) Madera de 2 ^a	Volumen Total por año explotación (m ³)
Bloque (1 ha)	7 años	-	29,00	29,00
	11 años	35,45	32,68	68,13
	16 años	91,87	-	91,87
	21 años	180,42	-	180,42
Volúmenes totales		307,74	61,68	369,42

Cuadro 2. Volumen de madera por kilómetro lineal obtenido en una plantación de teca en hilera.

Tipo Plantación	Año explotación	Volumen (m ³) Madera de 1 ^a	Volumen (m ³) Madera de 2 ^a	Volumen Total explotación (m ³)
Hilera (1 km lineal)	9 años		18,40	18,40
	20 años	156,00		156,00
Volumen total		156,00	18,40	174,4

Cuadro 3. Costos de establecimiento, mantenimiento y manejo e ingresos de una plantación de teca por hectárea.

Concepto	Año 1	Año 2 a 7	Año 8 a 11	Año 12 a 16	Año 17 a 21	TOTALES				
Costos	(Bs/ha)	(m3)	(Bs/ha)	(m3)	(Bs/ha)	(m3)	(Bs/ha)	(m3)	(Bs/ha)	TOTALES
Preparación de Suelos y Drenajes	344.000		76.800		51.200		64.000		64.000	
Establecimiento plantación	656.015									
Mantenimiento plantación	540.518		890.201		280.000		350.000		350.000	
Manejo plantación	363.908		841.560		305.268		235.710		235.710	
Gastos administrativos	228.000		414.000		276.000		345.000		345.000	
Total Ingresos	1.788.441		2.145.761		861.268		930.710		930.710	6.656.890
Teca										
Venta de Madera 1° (300.000,00 Bs/m3)				35,45	10.635.000	91,87	27.561.000	180,42	54.126.000	
Venta de Madera 2° (250.000,00 Bs/m3)		29	7.250.000	32,68	8.170.000					
Ingresos bruto / ha			7.250.000		18.805.000		27.561.000		54.126.000	107.742.000

establecimiento, mantenimiento y manejo de la plantación con los ingresos provenientes de los cultivos asociados, similares resultados obtuvieron Schargel et al. (2002) quienes evaluaron la producción de un sistema agroforestal de caoba y lima persa en el estado Portuguesa.

Los costos y los ingresos generados por kilómetro lineal en una plantación de teca en hilera se observan en el Cuadro 5. En el primer aclareo al noveno año se recupera la

inversión y se perciben beneficios con una relación beneficio / costo de 2,57 bolívares, que asciende a 19,28 bolívares en el año 20. El ingreso neto por kilómetro lineal es de 41.946.174 bolívares. Tanto la relación beneficio / costo como los ingresos netos nos indican que la alternativa de establecer árboles forestales en hileras es económicamente viable y a la vez se combina el uso forestal con el uso pecuario sin competir por espacio.

Cuadro 4. Costos de establecimiento, mantenimiento y manejo e ingresos de una plantación de teca y yuca por hectárea (Bs/ha).

Concepto	Año 1	Año 2 a 7	Año 8 a 11	Año 12 a 16	Año 17 a 21	Totales				
Costos	(Bs/ha)	(m3)	(Bs/ha)	(m3)	(Bs/ha)	(m3)	(Bs/ha)	(m3)	(Bs/ha)	Totales
Preparación de Suelos y drenajes	344.000		76.800		51.200		64.000		64.000	
Establecimiento plantación de teca-yuca	855.116									
Mantenimiento de la plantación de teca	351.950		890.201		280.000		350.000		350.000	
Manejo de la plantación de teca	363.908		841.560		305.268		235.710		235.710	
Mantenimiento y manejo de yuca	418.167									
Gastos administrativos	228.000		414.000		266.000		345.000		345.000	
TOTAL	2.217.141		2.145.761		851.268		930.710		930.710	7.075.590
INGRESOS										
Yuca (120,12 sacos/ha)	2.402.400									
Teca, Ingresos										
Venta de Madera 1° (300.000,00 Bs/m3)				35,45	10.635.000	91,87	27.561.000	180,42	54.126.000	
Venta de Madera 2° (250.000,00 Bs/m3)		29	7.250.000	32,68	8.170.000					
Ingresos bruto / ha	2.402.400		7.250.000		18.805.000		27.561.000		54.126.000	110.144.400

Cuadro 5. Costos de establecimiento, mantenimiento y manejo e ingresos de una plantación de teca en hilera por kilómetro.

Concepto Costos	Año 1 (Bs/km) (m3)	Año 2 a 9 (Bs/Km) (m3)	Año 10 a 20 Precio (Bs/KM)	Totales
Preparación de Suelos	49.500			
Establecimiento plantación de teca	265.140			
Mantenimiento	86.332	285.000	330.000	
Manejo	141.318	370.371	261.579	
Gastos administrativos	82.088	198.736	273.262	
Total Costos	574.878	854.107	864.841	2.293.826
Ingresos				
Venta de Madera 1° (260000 Bs/m3)			156	40.560.000
Venta de Madera 2° (200000 Bs/m3)	18,4	3.680.000		

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En Venezuela existe un creciente interés por el establecimiento de plantaciones forestales y agroforestales y especialmente en la especie *Tectona grandis*. La relación beneficio / costo en las tres alternativas evaluadas (plantación en bloque, asociación teca – yuca y plantación en hilera) resultó elevada, lo que indica que las alternativas son económicamente viables a pesar de ser inversiones a largo plazo. Sin embargo, los productores deben asesorarse con los especialistas en el tema y realizar un mantenimiento y manejo adecuados para lograr los beneficios económicos esperados.

La mayor relación beneficio / costo se obtiene en las plantaciones en hilera, por lo que se recomienda este sistema, el cual aprovecha espacios subutilizados y a la vez aporta servicios adicionales como sombra para el ganado, cortinas rompevientos, entre otros. Sin embargo, solamente en la asociación teca con yuca, se recupera la inversión y se obtienen ganancias durante el primer año, mientras que en las otras alternativas, la inversión es a largo plazo. De modo que, el análisis económico debe ser considerado a la hora de establecer especies forestales, recomendándose la asociación con un cultivo agrícola que permita obtener beneficios a corto plazo que cubran los costos de

establecimiento, mantenimiento y manejo del sistema agroforestal.

Se requiere continuar investigando para lograr un adecuado y exitoso manejo de la teca, tanto en plantaciones como en sistemas agroforestales. Los rendimientos alcanzados hasta el momento se deben considerar con cautela al momento de hacer predicciones sobre crecimiento, ya que el crecimiento dependerá tanto de las condiciones edafoclimáticas como de las características genéticas y de manejo de la plantación.

REFERENCIAS

- Aparicio, V. M. y Schargel, I. 2004. Crecimiento de una plantación de teca (*Tectona grandis* L.F) sobre suelos de la serie Guanare, Gato Negro, Venezuela. Trabajo especial de grado para optar al título de Ingeniero de los Recursos Naturales Renovables. UNELLEZ, Guanare. 34 p.
- Belsky, A.J. 1992. Effects of trees on nutritional quality of understorey gramineous forage in tropical savannas. *Tropical Grassland* 26: 12-20.
- Bezkorowajnyj, P.G., Gordon, A.M. and McBride, R.A. 1993. The effect of cattle foot traffic on soil compaction in a silvo-pastoral system. *Agroforestry Systems* 21: 1-10.
- Bird, P.R., Bicknell, D., Bulman, P.A., Burke, S.J.A. 1992. The role of shelter in Australia for protecting soil, plants and livestock. *Agroforestry Systems* 20(1-2): 59-86.

- Bonilla, J. 1998. Evaluación de rendimiento y aplicación de aclareo en plantaciones de teca en el Municipio Guanarito, Edo. Portuguesa. I fase. Informe final del proyecto de Investigación 23194103. UNELLEZ, Guanare. 43 p.
- Budowski, G. 1980. The place of agro-forestry in managing tropical forest. Int. Symp. Trop. For. Util. Cons. Yale Univ. New Haven. CATIE, Turrialba.
- Combe, J. y Budowski, G. 1978. Clasificación de las técnicas agroforestales. CATIE, Turrialba. 62 p. Mimeo.
- Combe, J. 1982. Agroforestry techniques in tropical country: potential and limitations. *Agroforestry Systems* 1: 13-27.
- Depuyt, B. y Verheagen, D. 1993. Plantation grown teak (*Tectona grandis*) in Côte d'Ivoire. *Bois et forests des tropiques* 235: 9-24.
- Enters, T. 2000. Terrenos, tecnología y productividad de las plantaciones de teca en Asia sudoriental. *Unasylyva* 51: 55-61.
- Fassbender, H.W. 1993. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba. 114 p.
- Flinta, C.M. 1960. Prácticas de Plantación Forestal en América Latina. FAO, Roma. 449 p.
- Frost, W.E. and Edinger, S.B. 1991. Effects of tree canopies on soil characteristic of annual rangeland. *J. Range Manage.* 44: 286-288.
- Giraldo, L., Botero, J., Saldarriaga, J. y David, P. 1995. Efecto de tres densidades de árboles en el potencial forrajero de un sistema silvopastoril natural, en la región Atlántica de Colombia. *Agroforestería en las Américas* 8: 14-19.
- Jackson, L.E., Strauss, R.B., Firestone, M.K., Bartolome, J.W. 1990. Influence of tree canopies on grassland productivity and nitrogen dynamics in deciduous oak savanna. *Agric. Ecosyst. and Environ.* 32(1-2): 89-105.
- León, R. y Motta, H.D. 1967. El cultivo de la teca. Bases silviculturales. Producción en Venezuela. Tesis de grado. Fac. CF, Universidad de los Andes, Mérida. 106 p.
- Marlats, R.M., Denegri, G., Ansin, O.E. y Lanfranco, J.W. 1995. Sistemas silvopastoriles; estimación de beneficios directos comparados con monoculturas en La Pampa Ondulada, Argentina. *Agroforestería en las Américas* 8: 20-25.
- Pandey, D. y Brown, C. 2000. La teca: una visión global. *Unasylyva* 51: 3-13.
- Payne, W.J.A. 1985. A review of the possibilities for integration cattle and tree crop production systems in the tropics. *Forest Ecology and Management* 12: 1-36.
- Raintree, J.B. 1984. Diseño de sistemas agroforestales para el desarrollo rural; El enfoque D&D de ICRAF. Traducido del inglés por Tomás Saravi. ICRAF, Nairobi. Pp. 583-599.
- Rojas, G. e Infante, A. 1994. Manual de Agroforestería. IFLA, Mérida. 144 p.
- Schargel, I. y Solórzano, N. 1996. Evaluación de una plantación de Pino Caribe (*Pinus caribae* var. *Hondurensis*) de dos años de edad en Mesa de Cavacas, Guanare (Resumen). In II Congreso de Ciencia y Tecnología del Estado Portuguesa. FONACIT, Acarigua. P.21.
- Schargel, I. y Solórzano, N. 2000. Un sistema agroforestal de caoba y lima persa en Gato Negro, Portuguesa, Venezuela. *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología* 18(1): 67-84.
- Schargel, I., Solórzano, N., Schargel, R. y Bonilla, J. 2001. Desarrollo de Caoba (*Swietenia macrophylla*) sobre un suelo Haplustept en la planicie del río Guanare. In Mármol, L.E., ed. XVI Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo, Maracaibo. [Libro en CD]. Disponible: SVCS.
- Schargel, I. y Hernando, G. 2003. Evaluación Preliminar de Plantaciones de Teca (*Tectona grandis*) en la Agropecuaria Monthijos, Estado Portuguesa (Resumen). In XV Jornadas Técnicas de Investigación del Vicerrectorado de Producción Agrícola. UNELLEZ, Guanare. P. 34.
- Schargel, I. y Hernando, G. 2004. A Agroforestry System of Mahogany (*Swietenia macrophylla* King) and Papaya (*Carica papaya* L.) "Maradol" in Portuguesa State, Venezuela (Resumen). In I Congreso Agroforestal Mundial. IFAS, Orlando, Florida. P.397.
- Solórzano, N. 1997. Efectos del samán (*Samanea saman* (Jacq.) Merrill) sobre la oferta y calidad forrajera del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), Papelón, estado Portuguesa. Tesis MSc. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, Mérida. 79 p.
- Solórzano, N., Schargel, I. y Bonilla, J. 2000. Evaluación de plantaciones de caoba en el estado Portuguesa (Resumen). In II Congreso Forestal Venezolano. FONACIT, Acarigua, P. 76.
- Somarriba, E. 1992. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems* 19(3): 233-240.