

Aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles de Belice¹

Adriano Rosa Cruz²;
Guillermo Detlefsen³;
Muhammad Ibrahim⁴;
Ronnie de Camino⁵;
Glenn Galloway⁶

Los árboles dispersos en fincas ganaderas son una herramienta potencial para producir madera en El Cayo; sin embargo es necesario mejorar el manejo de la regeneración con el fin de mantener la viabilidad mínima de los árboles de futuro cosecha. El permiso de aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles se obtiene mediante mecanismos simplificados que no implican grandes costos de transacción.



Foto: Evelyn Vargas.

¹ Basado en Rosa (2010)

² M.Sc. en Agroforestería Tropical, CATIE, Turrialba, Costa Rica. adrianorc@catie.ac.cr

³ Profesor – Investigador, CATIE, Turrialba, Costa Rica. gdetlef@catie.ac.cr

⁴ Profesor – Investigador, CATIE, Turrialba, Costa Rica. mibrahim@catie.ac.cr

⁵ Profesor – Investigador, CATIE, Turrialba, Costa Rica. rcamino@catie.ac.cr

⁶ Profesor – Investigador, CATIE, Turrialba, Costa Rica. galloway@catie.ac.cr

Resumen

Se evaluó el potencial de producción de madera en 35 fincas representativas de sistemas silvopastoriles en el distrito de El Cayo, Belice y se analizó el marco legal y político que rige al sector forestal en el país. Mediante un inventario de brinzales, latizales y fustales, se determinó una población de 6156 individuos (1891 árboles adultos y 4265 brinzales y latizales) de 67 especies pertenecientes a 52 géneros y 17 familias. *Cedrela odorata*, *Piscidia piscipula*, *Tectona grandis*, *Metopium brownei*, *Swietenia macrophylla* y *Tabebuia rosea* representaron el 59% del volumen maderable comercial total (8,35 m³/ha); a *C. odorata* le correspondió el 66,5% de dicho volumen. Un análisis de sensibilidad del precio de la madera aserrada puesta en la finca o en puestos de venta demostró que las fincas pequeñas y medianas obtendrían mayores ingresos netos (hasta un 52 y 45%, respectivamente) que los obtenidos actualmente con la producción ganadera. Sin embargo, se requiere mejorar el manejo de la regeneración natural arbórea para garantizar el reclutamiento desde plántulas y brinzales hacia clases diamétricas superiores y, de esa forma, alcanzar el manejo forestal sostenible.

Palabras claves: Sistemas silvopascícolas; recursos forestales; aprovechamiento de la madera; árboles dispersos; regeneración natural; legislación; análisis económico; Belice.

Introducción

Cerca del 40% del territorio centroamericano está constituido por tierras de pastoreo altamente fragmentadas, donde la ganadería busca satisfacer una demanda creciente por carne y leche, lo cual pone gran presión en los limitados recursos naturales de la región. El uso de la tierra en sistemas de pastoreo intensivo se ha incrementado durante las últimas décadas; principalmente, se han convertido terrenos boscosos, por

lo que es necesario impulsar usos más sostenibles, como los sistemas silvopastoriles. Los árboles dispersos en pasturas por lo general se han establecido por medio de regeneración natural y, en menor proporción, han sido plantados por el propietario (Mimenza 2007). En áreas perturbadas, la regeneración natural y el potencial de colonización se vinculan con aspectos como la dispersión de semillas y el tamaño de fragmentos de bosques (Sothwood y Kennedy 1983).

Summary

Timber production in Belizean silvopastoral systems. The potential for timber production was evaluated on 35 farms representative of the silvopastoral systems of El Cayo District, Belize. Also, the legal and political framework governing the forest sector was analyzed. Through an inventory of saplings, taper and trees, a total population of 6156 individuals (1891 adult trees and 4265 saplings and taper) from 67 tree species, 52 genera and 17 families were found. *Cedrela odorata*, *Piscidia piscipula*, *Tectona grandis*, *Metopium brownei*, *Swietenia macrophylla* and *Tabebuia rosea* constituted 59% of the total trade volume (average 8.35 m³/ha); *C. odorata* accounted for 66.5% of that volume. A sensitivity analysis of sawn wood prices, both on farm and at enterprise, showed that small and medium-sized farms would receive higher net returns (52 and 45%, respectively) than the currently obtained with livestock production. The management of natural regeneration, however, needs to be improved in order to ensure the recruitment of seedlings and saplings towards higher diameter classes and thus, achieve the sustainable forest management.

Keywords: Silvopastoral systems; forest resources; timber production; scattered trees; natural regeneration; legislation; economic analysis; Belize.

La regeneración natural es la forma menos costosa de producción de madera en fincas de medianos y pequeños productores; no obstante, las legislaciones, reglamentos y normativas forestales de Centroamérica exigen un plan de manejo forestal como requisito para autorizar el uso de árboles maderables con fines comerciales, aun si provienen de árboles aislados en potreros o áreas agrícolas. Por lo general, los pequeños y medianos productores no pueden cumplir con esos requisitos;

en consecuencia, acaban realizando la tala y vendiendo la madera de forma ilegal, a precios tan bajos que no alientan la inversión para restablecer el componente arbóreo (Detlefsen et ál. 2008). Como resultado, la tala ilegal puede provocar otros impactos económicos como la pérdida de ingresos al fisco por el impuesto de venta, la degradación forestal y consecuente pérdida de servicios ambientales y de biodiversidad, el aumento del costo económico y de conflictos sociales generados por la producción incontrolada (que en ocasiones degeneran en actos violentos) y la pérdida de inversiones privadas en el manejo forestal por el clima de inseguridad imperante. Al final, la suma de todas estas pérdidas es, indudablemente, enorme y genera un déficit de millones de dólares en los ingresos de un país (Del Gatto 2008).

Con la presente investigación se buscó evaluar las condiciones que la legislación forestal de Belice ofrece para el aprovechamiento del recurso maderable bajo sistemas silvopastoriles. Para ello, se revisó y analizó el marco legislativo y político vigente para el aprovechamiento maderable en fincas ganaderas; además, se hizo una evaluación biofísica y financiera de fincas representativas con sistemas silvopastoriles tradicionales en el distrito de El Cayo.

Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en el distrito de El Cayo, Belice (17°9'N-89°3'W; 305-914 msnm), el cual ocupa un área de 5196 km², donde se evaluaron 35 fincas (1135,71 ha). El clima de Belice es subtropical, caracterizado por dos épocas bien definidas; la lluviosa ocurre entre julio y noviembre y la seca entre febrero y mayo (BNMS 2008). La temperatura anual varía entre 17,9 y 34,7°C. Las precipitaciones anuales son abundantes en la región sur (4064 mm) y disminuyen en el norte (1524 mm), con un promedio de 1800 mm (1632 mm en

el área de estudio). Los suelos en El Cayo son superficiales (<30 cm) provenientes de rocas calizas; los suelos profundos (>30 cm) se encuentran en pequeños parches en zonas de baja pendiente y representan alrededor del 10% de la superficie total dedicada a la producción agrícola (Ibrahim et ál. 1998).

Las áreas de muestreo fueron los potreros activos con alta densidad de árboles (más de tres árboles por hectárea) en las fincas ganaderas de San Ignacio – Cayo, las cuales se encontraban en la base de datos del levantamiento ganadero más reciente realizado entre febrero y marzo del 2006, donde se tienen registradas 472 fincas.

Evaluación biofísica

Para evaluar los sistemas silvopastoriles de árboles dispersos en potreros se establecieron parcelas de muestreo temporales de 1 ha de extensión en pasturas de fincas ganaderas con alto potencial maderable. Se colectó información sobre especies arbóreas, diámetro a la altura del pecho (dap), altura total, forma, defectos de los árboles y cobertura arbórea. Se consideraron árboles con dap mínimo de 5 cm y máximo de 10 cm para inventariar latizales, así como altura mínima de 0,30 m y dap <5 cm para inventariar brinzales.

En el caso de los sistemas silvopastoriles de árboles en línea (cortinas rompevientos y cercas vivas) se utilizaron unidades de muestreo (no necesariamente continuas) en transectos lineales de 100 m de longitud, clasificados según la composición botánica de los árboles, composición estructural (tipo del dosel) y tipo de suelo. Para determinar la regeneración natural se hizo un muestreo sistemático con 16 subparcelas circulares de 50 m² dentro de cada unidad de muestreo (1 ha).

Para medir la cobertura arbórea de cada individuo se tomó en cuenta el promedio del diámetro de copa

en dos direcciones perpendiculares. El cálculo se realizó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Área de copa} = (\pi * \text{diámetro 1} * \text{diámetro 2})/4$$

El porcentaje total de la cobertura arbórea por pastura se estimó con la suma de todas las áreas de las copas de los árboles existentes dividida entre el área total de la pastura de referencia.

La estimación del volumen de madera se realizó por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{Volumen estimado} = \text{dap}^2 * \text{h} * \pi / 4 * \text{Ff}$$

donde: dap = diámetro a altura del pecho (m); h = altura comercial (m); Ff = Factor de forma general (0,45 para altura comercial).

Se analizó el componente arbóreo y la regeneración natural mediante el IVI a partir de la suma de la abundancia (número de individuos por parcela), frecuencia (parcelas en las que las especies estuvieron presentes) y dominancia (área basal), según lo establecido por Curtis y McIntosh (1950) citado por Lamprecht (1990). La clasificación de las familias se basó en el APG II (2003).

Evaluación financiera

Se escogieron ocho de las 35 fincas evaluadas, cuatro pequeñas (>25 ha) y cuatro medianas (40-160 ha), con el propósito de comparar diferentes escenarios financieros y evaluar la factibilidad del proyecto. Los criterios medidos fueron: valor actual neto (VAN), relación beneficio – costo (B/C) y tasa interna de retorno (TIR), según la metodología propuesta por Gittinger (1982).

El escenario 'sin proyecto' consideró la situación financiera actual de la finca, sin contemplar los costos ni ingresos generados por el componente arbóreo. El escenario 'con

proyecto' consideró, además de la situación actual de la finca, los costos e ingresos potenciales generados con el aprovechamiento del componente arbóreo en fincas con SSP.

Evaluación de los aspectos legales

Se hizo una revisión del marco político-legal vigente en el sector forestal beliceño, con el fin de identificar sus implicaciones sobre el aprovechamiento del recurso maderable, principalmente para pequeñas y medianas fincas con sistemas agroforestales (con énfasis en sistemas silvopastoriles) en el distrito de El Cayo. Para identificar las posibles limitaciones y/o restricciones al aprovechamiento legal del recurso maderable y la visión del productor sobre dicho recurso, se hicieron entrevistas semiestructuradas a los propietarios de fincas agropecuarias, informantes claves relacionados con el manejo del recurso maderable en el país y funcionarios del Departamento Forestal.

Una vez procesada la información, se realizó un taller de retroalimentación con los actores involucrados para corroborar la información obtenida y obtener su visión sobre las pautas para diversificar la producción y garantizar la sostenibilidad de la producción maderable en sistemas silvopastoriles en El Cayo.

Resultados y discusión

Información general de las fincas muestreadas

Se muestreó un total de 73 parcelas de 1 ha en 35 fincas que poseen sistemas silvopastoriles con árboles dispersos o cercas vivas. El tamaño de las fincas varió entre 1,82 y 161,84 ha ($32,45 \pm 7,06$ ha, en promedio). Alrededor del $27,48 \pm 4,56\%$ del área total de la finca está cubierta de pasturas (entre 0,81 y 141,61 ha), con un promedio de $19,51 \pm 4,61$ ha. Los árboles dispersos se verificaron en todas las fincas estudiadas y los

árboles en línea se midieron en diez fincas (29% del total).

Evaluación biofísica

Composición florística y diversidad taxonómica

Se muestreó un total de 1891 individuos (árboles adultos dispersos y cercas vivas) de 63 especies pertenecientes a 52 géneros y 17 familias. El promedio de árboles en las parcelas muestreadas fue de $25,90 \pm 2,41$ (con un máximo de 106 y un mínimo de 4 árboles). Las familias mejor representadas, según el número de especies, fueron Fabaceae, Myrtaceae y Sapotaceae. Las especies con mayor número de individuos fueron *Cedrela odorata* (686), *Guazuma ulmifolia* (101) y *Piscidia piscipula* (99). El número de especies encontradas (63) resultó levemente inferior al encontrado por Villanueva et ál. (2007) en 35 áreas de muestreo en la región de Esparza, Costa Rica (70,5 ha, 68 especies). No obstante, las dos familias con mayor abundancia de especies (Fabaceae y Myrtaceae) fueron las mismas en ambos estudios.

El total de familias encontradas representa 9,77% del total de las reportadas para la Reserva Forestal Chiquibul, localizada en el mismo distrito de El Cayo (Bridgewater et ál. 2006), en tanto que las especies arbóreas representan 14,71% del total de la misma Reserva.

De acuerdo a los resultados del IVI, el promedio de las especies fue $4,76 \pm 1,60$ (máximo de 100,61 y mínimo de 0,28). Las especies con mayor valor fueron *Cedrela odorata* (100,61%), *Enterolobium cyclocarpum* (13,52%), *Piscidia piscipula* (13,35%) y *Guazuma ulmifolia* (12,64%) que suman casi la mitad (131,6%) del IVI total de las especies.

Distribución por clases diamétricas

Más de 50% de los individuos se ubicaron en las tres primeras clases diamétricas (Fig. 1). Los resultados

de Villanueva et ál. (2007) mostraron el mismo patrón. Según Morales y Kleinn (2001), si no hay árboles de la clase juvenil se corre el riesgo de que el manejo no sea sostenible. Al analizar la presencia de *Cedrela odorata*, se observó el mismo patrón presentado por los otros individuos en las mismas clases diamétricas, lo que indica un posible manejo no sostenible de la población por la carencia de individuos jóvenes. *C. odorata* es una especie muy común en El Cayo y representaría una fuente potencial de ingresos para los propietarios, siempre y cuando se realice un buen manejo de la regeneración, como complemento al aprovechamiento.

Regeneración natural

Se muestrearon 4265 individuos de regeneración natural: 3991 brinzales (67 especies) y 274 latizales (24 especies). El IVI promedio fue de $3,51 \pm 0,59$ para los brinzales y $8,70 \pm 2,25$ para los latizales. Las especies con mayores valores de IVI fueron *Parmentiera edulis* (26,84%), *Cedrela odorata* (14,10%) y *Guazuma ulmifolia* (10,64%) para los brinzales y *Cedrela odorata* (53,17%), *Enterolobium cyclocarpum* (19,67%) y *Piscidia piscipula* (15,83%) para los latizales.

El daño causado por los animales (ramoneo y pisoteo) desfavorece la riqueza y abundancia de la regeneración natural, lo cual se suma al limitado manejo que realizan los propietarios en sus pasturas (Villanueva et ál. 2007). Otros efectos negativos son la degradación del suelo y la competencia de las gramíneas (Nepstad et ál. 1990). El uso de herbicidas también es un factor que inhibe el desarrollo de las especies en áreas de pasturas.

Al igual que en Costa Rica, en Belice es común encontrar especies con altas tasas de regeneración, como *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* y *Tabebuia rosea*, en SSP (Scheelje 2009, Souza de Abreu 2002). *C.*

odorata posee, además, características importantes (alto valor de mercado, tolerante a malezas en el estado de brinzal, gran cantidad de semillas) que la hacen atractiva para los productores y, en consecuencia, merecedoras de un buen manejo (Whitmore 1971, Grijpma 1976).

El 35% del total de los brinzales encontrados fueron de especies no comerciales (Fig. 2); las especies comerciales representaron menos del 15% en todas las categorías con valor alto, medio y bajo. Al comparar la cantidad de latizales con la cantidad de individuos en la clase diamétrica 5-9 cm también se observó una gran diferencia (menos del 1,14%). La escasa presencia de árboles pequeños puede deberse a los daños y mortalidad de plántulas causadas por los animales y chapias realizadas en estas fincas. Las malas prácticas generalmente se deben al poco conocimiento de los productores sobre el valor de las especies arbóreas.

Las especies comerciales de alto valor representaron el 7% en las clases 10-19 y 20-29 cm, y menos del 5% en las clases >30 cm. Esta baja frecuencia de individuos en dichas clases diamétricas muestra que si no se brinda manejo a la regeneración natural, muy pocos árboles van a llegar al diámetro mínimo de corta, establecido en Belice en 49-63 cm dap, según la especie.

Volumen del recurso maderable

El volumen promedio de las especies comerciales de alto valor en las parcelas de muestreo de las 35 fincas fue de $8,44 \pm 1,92$ m³/ha. En promedio, el volumen de especies comerciales de alto valor representó más del 58% del volumen de todas las especies muestreadas; un valor bastante más alto que los volúmenes de especies comerciales de valor mediano o bajo, o no comerciales (Cuadro 1). No obstante, el volumen comercial actual de las fincas evaluadas es, de todas maneras, bajo

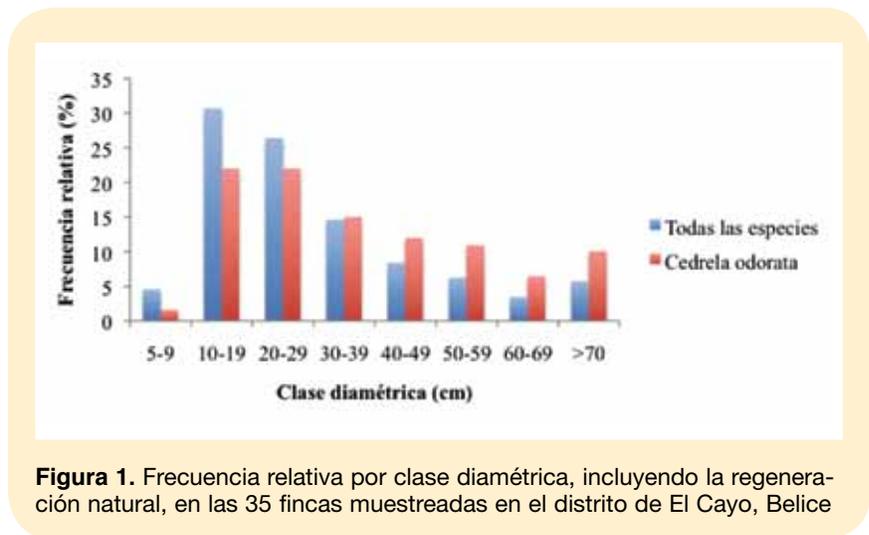


Figura 1. Frecuencia relativa por clase diamétrica, incluyendo la regeneración natural, en las 35 fincas muestreadas en el distrito de El Cayo, Belice

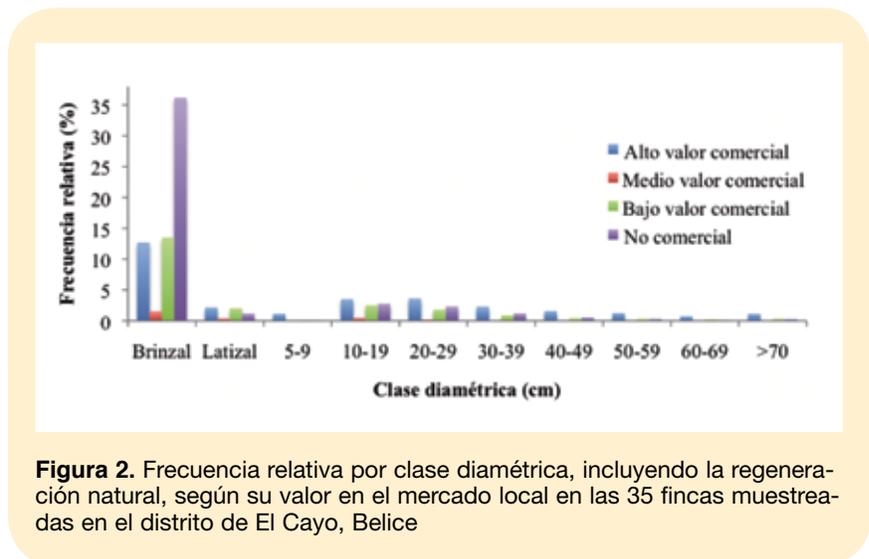


Figura 2. Frecuencia relativa por clase diamétrica, incluyendo la regeneración natural, según su valor en el mercado local en las 35 fincas muestreadas en el distrito de El Cayo, Belice

debido a la falta de manejo pues los propietarios no consideran la capacidad reproductiva ni regenerativa de las especies prioritarias; asimismo, desconocen prácticas que fomenten la regeneración natural o artificial y aseguren la instalación de las poblaciones a largo plazo. En general, los propietarios realizan chapias en las pasturas, con lo que se eliminan los brinzales y latizales, o queman los pastizales naturales y por ende, la regeneración natural arbórea. Otros factores que afectan la regeneración natural arbórea en el área de estudio son la alta densidad de animales (más de 5 animales/ha) que dañan el

crecimiento por ramoneo y pisoteo, el desconocimiento del valor económico de las especies maderables que crecen en las pasturas y la necesidad de mayores áreas de cultivo.

Las fincas con mayor volumen de especies maderables comerciales en pastizales fueron aquellas que habían implementado algún tipo de manejo específico para proteger el crecimiento de los árboles como una fuente de ingresos adicionales. Por ejemplo, cercado para que los animales no dañen los brinzales y latizales, chapia selectiva de especies no comerciales para favorecer a las especies de mayor valor.

Cobertura arbórea

La tolerancia de los pastos a la sombra es uno de los factores que determinan el éxito de asociaciones de pasturas con árboles. En promedio, la cobertura arbórea en las parcelas muestreadas fue de $20,46 \pm 0,02\%$ (máximo de 49,96% y mínimo de 6,77%). Carvalho et ál. (2002) determinaron la producción de materia seca de gramíneas bajo cobertura arbórea de 30-40% y pleno sol; según sus resultados, la producción media de *Brachiaria brizantha* y *B. decumbens* fue mayor a pleno sol que bajo sombra. En el presente estudio la correlación entre la cobertura arbórea y el número de especies fue débil ($r = 0,31$; $p < 0,0001$).

Evaluación financiera

Las actividades productivas en fincas pequeñas y medianas incluyen, además de la ganadería, la producción avícola, caballeriza, porcina, maderable y agrícola. La actividad maderable consiste básicamente del aprovechamiento de leña para uso doméstico.

En la situación ‘sin proyecto’ todas las fincas presentaron valores positivos del VAN, con excepción de una finca pequeña (Cuadro 2). Durante las entrevistas, los productores explicaron que debido a las fuertes lluvias de octubre del 2008, algunas fincas de Calla Creek y Paslow Falls sufrieron la pérdida de sus animales y cultivos. La variación porcentual del VAN fue positiva para todos los casos al tomar en cuenta el aprovechamiento del recurso maderable (situación ‘con proyecto’). Esto demuestra que todas las fincas mejoraron su rentabilidad financiera al incluir el aprovechamiento potencial de la madera (Cuadro 2).

Para el caso de la Finca 1, el VAN negativo ‘sin proyecto’ se transformó en un VAN positivo ‘con proyecto’ nótese que el aumento es bastante alto (118%); la relación B/C también se incrementó. Esto se debe principalmente a los altos ingresos que el productor percibiría con el aprovechamiento de madera y al alto valor de las especies encontradas en la finca. *Cedrela odorata*

(26,90 m³/finca) representó más del 77% del volumen total de madera aprovechable durante los diez años del análisis. En la Finca 7, el incremento del VAN es también bastante alto (76%), así como la relación B/C; esto puede explicarse por una relación directa del volumen de árboles en la finca y el ingreso que genera su aprovechamiento. En esta finca, la presencia de *C. odorata* (58,85 m³/finca) representa el 79% del volumen total de madera.

Precio de madera en los diferentes escenarios de aprovechamiento

El análisis de sensibilidad se realizó con base en el indicador financiero del VAN en los diferentes escenarios de aprovechamiento: i) venta de la madera troceada con motosierra puesta en la propia finca; ii) venta de la madera troceada con motosierra puesta en el mercado local de San Ignacio; iii) venta de la madera aserrada en aserradero y puesta en puntos de venta. A pesar de los costos que el productor debe enfrentar, el escenario ‘venta de madera en el mercado local de San Ignacio’ (aserrada o no) mostró la mayor rentabilidad de los tres escenarios evaluados. Al comparar las fincas pequeñas y medianas, el incremento de la rentabilidad entre escenarios fue menor en fincas medianas (Fig. 3).

Cuadro 1. Volumen promedio de madera (m³/ha) según clasificación comercial en las parcelas de muestreos de las 35 fincas muestreadas en el distrito de El Cayo, Belice

	Valor de la madera				
	Alto	Mediano	Bajo	No comercial	Total
Promedio	8,44 ± 1,92	0,32 ± 0,10	3,82 ± 1,09	2,69 ± 0,40	15,27 ± 3,51
% del total	58,52	0,70	23,25	17,52	100
Mínimo	0,04	0,01	0,02	0,08	0,15
Máximo	89,26	1,72	40,84	19,88	151,7

Cuadro 2. Indicadores financieros en fincas pequeñas bajo los escenarios ‘con/sin proyecto’ en el distrito de El Cayo, Belice

Indicador	Escenario	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6	Finca 7	Finca 8
VAN (US\$)	sin proyecto	-570,17	530,34	3.392,93	25.861,53	82.628,19	24.342,70	3.098,27	129.201,60
	con proyecto	3.147,87	1.869,54	3.813,16	27.624,69	83.229,63	24.389,65	10.729,84	147.263,18
	Incremento %	118,11	71,63	11,02	6,38	0,72	0,19	75,59	9,98
VAN (US\$/ha)	sin proyecto	-50,33	24,97	178,42	2.130,63	1.856,56	621,54	76,58	798,33
	con proyecto	277,86	88,01	200,52	2.275,88	1.870,08	622,74	265,20	886,83
Relación B/C	sin proyecto	0,98	1,01	1,03	1,23	1,28	1,45	1,06	1,41
	con proyecto	1,12	1,05	1,03	1,24	1,28	1,46	1,20	1,44
Vol. (m ³)	con proyecto	34,96	15,49	3,84	13,34	7,57	0,65	74,30	148,23

Análisis de sensibilidad en el escenario 'con proyecto'

El análisis de sensibilidad se realizó con base en el indicador financiero del VAN en el escenario 'con proyecto' para todas las fincas del estudio (Figs. 4 y 5). Además de las tasas pasiva (6,5%) y activa (14%) reportadas por el Banco Central de Belice (2008), se aplicaron tasas de descuento de 10, 20 y 30% con el objetivo de comparar el incremento del costo de oportunidad del capital. Con las mayores tasas de descuento, la rentabilidad en las fincas pequeñas y medianas se reduce gradualmente y, en algunos casos, se transforma en valores negativos.

En dos fincas pequeñas, la rentabilidad sigue siendo positiva aun con una tasa de descuento del 30%. Esto significa que, para estas fincas, la TIR es superior al 30%, en tanto que en las otras dos fincas se encuentra muy cerca de 14% (VAN = 0); a partir de esta tasa, el proyecto deja de ser rentable (Fig. 4). En las fincas medianas, los resultados del VAN decrecen y se hacen negativos en algún punto al incrementarse la tasa de descuento (Fig. 5). Este comportamiento es más evidente en las fincas con baja densidad de árboles, ya que no es posible generar beneficios a lo largo de los diez años de análisis. El análisis de sensibilidad del precio de la madera aserrada puesta en la finca o en puestos de venta demostró que los productores de fincas pequeñas y medianas obtendrían mayores ingresos netos (hasta un 52 y 45%, respectivamente) que los obtenidos actualmente con la producción ganadera.

Implicaciones de la política y legislación forestal en el aprovechamiento del recurso maderable

La historia de Belice está directamente relacionada con sus recursos forestales; de hecho, el Departamento Forestal es una de las dependencias gubernamentales más

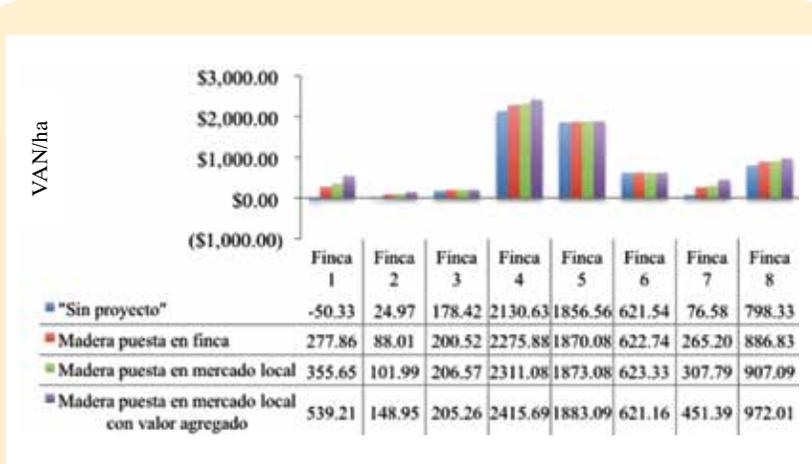


Figura 3. Comparación del VAN en diferentes escenarios de aprovechamiento del recurso maderable para fincas pequeñas (Finca 1 a 4) y fincas medianas (Finca 5 a 8) en el distrito de El Cayo, Belice

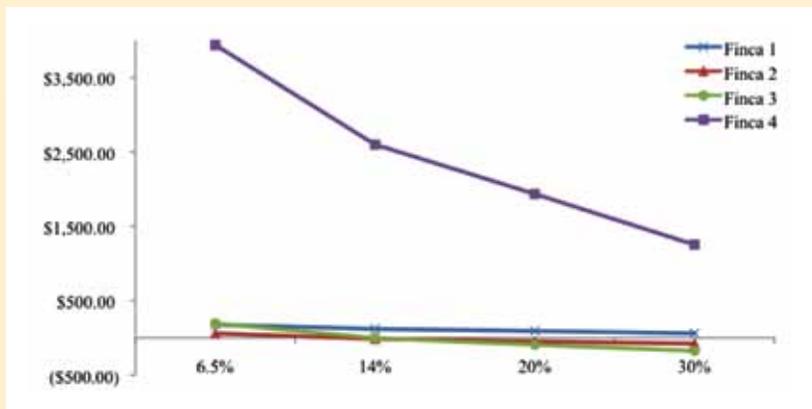


Figura 4. Análisis de sensibilidad con diferentes tasas de descuento para cuatro fincas pequeñas en el distrito de El Cayo, Belice

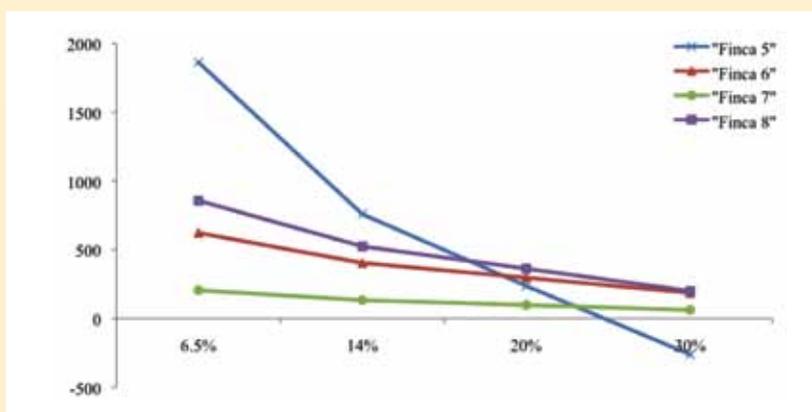


Figura 5. Análisis de sensibilidad con diferentes tasas de descuento para cuatro fincas medianas en el distrito de El Cayo, Belice

antiguas y más importantes del país. Sin embargo, la política forestal de Belice no ha sido actualizada desde 1945 (la Ley Forestal fue revisada únicamente con el fin de ajustarla al lenguaje actual). El Departamento Forestal cuenta con muy poco personal para atender las actividades forestales del país (34 empleados profesionales en el 2008); asimismo, la normativa oficial no incluye conceptos que promuevan el manejo sostenible de la madera en sistemas silvopastoriles.

El aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles de Belice se realiza mediante mecanismos simplificados; solamente se requiere un permiso pequeño (“petty permit”) que no implica grandes costos de transacción. Además, con

dicho permiso de aprovechamiento, los productores pueden obtener guías de transporte para vender su madera en cualquier mercado local o nacional. Si los productores recibieran una buena orientación, podrían lograr mejores precios de venta de su madera. Sin embargo, cabe resaltar que este permiso no fomenta el manejo sostenible, ya que permite la explotación intensiva sin considerar el manejo de la regeneración natural u otro tipo de reposición del recurso maderable aprovechado.

Conclusiones

■ Los árboles dispersos en fincas ganaderas son una herramienta potencial para producir madera en el distrito de El Cayo, Belice; sin embargo, debido al bajo número

de latizales encontrado en la regeneración natural, es necesario mejorar el manejo de la regeneración con el fin de mantener la viabilidad mínima de los árboles de cosecha futura.

- La presencia de *Cedrela odorata* en los sistemas silvopastoriles de las ocho fincas evaluadas demuestra que existe un alto potencial económico maderable en los SSP. La madera bien pudiera ser una fuente alternativa de ingresos que alivie la pobreza rural y disminuya la presión sobre los bosques.
- El permiso de aprovechamiento del recurso maderable en los SSP de Belice se obtiene mediante mecanismos simplificados que no implican grandes costos de transacción para los productores. 

Bibliografía citada

APG II (Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141:399-436.

Banco Central de Belice. 2008. COMPLETAR!

BNMS (Belize National Meteorological Service). 2008. Datos meteorológicos. Consultado el 10 nov. 2008. Disponible en <http://www.hydromet.gov.bz>.

Bridgewater, SGM; Harris, DJ; Whitefoord, C; Monro, AK; Penn, MG; Sutton, DA; Sayer, B; Adams, B; Balick, MJ; Atha, DA; Solomon, J; Holst, BK. 2006. A preliminary checklist of the vascular plants of the Chiquibul Forest, Belize. *Edinburgh Journal of Botany* 63(2-3):269-321.

Carvalho, MM; Freitas, V de P; Xavier, DF. 2002. Initial flowering, dry matter yield and nutritive value of tropical forage grasses under natural shading. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37(5): 717-722.

Del Gatto, F. 2008. Los impactos de la producción forestal no controlada en Honduras. Consultado el 6 nov. 2008. Disponible en: <http://www.talailegal-centroamerica.org>

Detlefsen, G; Pomareda, C; Ibrahim, M; Pezo, D. 2008. La legislación forestal debe ser revisada para fomentar y aprovechar el recurso maderable en fincas ganaderas de Centroamérica. Síntesis para Decisores. Turrialba, Costa Rica, PB1-CATIE. 4 p.

Gittinger, JP. 1982. Economic analysis of agricultural projects. Baltimore, US, The World Bank, John Hopkins University Press. 505 p.

Grijpma, P. 1976. Resistance of Meliaceae against the shootborer *Hypsipyla* with particular reference to *Toona ciliata* M.J. Roem. var. *australis* (F.v.Muell.) C.D.C. In Burley, J; Styles, BT. (eds.). *Tropical trees: variation, breeding and conservation*. London, UK, Linnean Society. 243 p.

Ibrahim, M; Canto, G; Camero, A. 1998. Establishment and management of fodder banks for livestock feeding in Cayo. In Ibrahim, M; Beer, J. (eds.). *Agroforestry prototypes for Belize*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie Técnica, Manual Técnico 28. p. 15-39.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura nos trópicos, ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn, Alemania, GTZ. 343 p.

Mimenza, HE. 2007. Tree resources in traditional silvopastoral systems and their impact on productivity and nutritive value of pastures in the dry tropics of Costa Rica. Tesis Ph.D. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 160 p.

Morales, D; Kleinn, C. 2001. El proyecto TROFCA: algunas experiencias preliminares en Centroamérica. Síntesis. Taller Latinoamericano sobre información de árboles fuera de bosque y productos no maderables del bosque (2001, Caracas, VE). 8 p.

Nepstad, D; Uhl, C; Serrao, AS. 1990. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Para, Brazil. In Anderson, AA. (ed.). *Alternatives to deforestation: steps towards sustainable use of the Amazon rain forest*. New York, US, Columbia University Press. p. 215-229.

Rosa Cruz, A. 2010. Desafíos de la legislación forestal para el aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles del Cayo, Belice. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 92 p.

Scheelje, JMB. 2009. Incidencia de la legislación sobre el aprovechamiento del recurso maderable en sistemas silvopastoriles de Costa Rica. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 156 p.

Souza de Abreu, MH. 2002. Contribution of trees to the control of heat stress in dairy cows and the financial viability of livestock farms in humid tropics. Ph.D. Thesis. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 146 p.

Sothwood, TRE; Kennedy, CEJ. 1983. Trees as islands. *Oikos* 41: 359-371.

Villanueva, C; Tobar, D; Ibrahim, M; Casasola, F; Barrantes, J; Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 45:12-20.

Whitmore, LJ. 1971. *Cedrela* provenance trial in Puerto Rico and St. Croix; nursery phase assessment. *Turrialba* 21(3):343-349.