



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
ESCUELA DE POSGRADO

**Incidencia de la legislación forestal en el recurso maderable de fincas  
agroforestales con énfasis en sistemas silvopastoriles de Copán, Honduras**

por

Antonio Chavarría Oseguera

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado  
como requisito para optar por el grado de

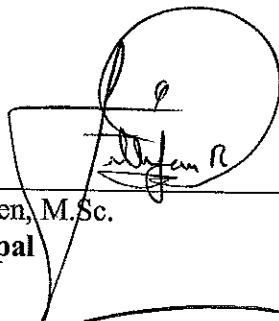
*Magister Scientiae* en Manejo y Conservación de  
Bosques Tropicales y Biodiversidad

Turrialba, Costa Rica, 2010

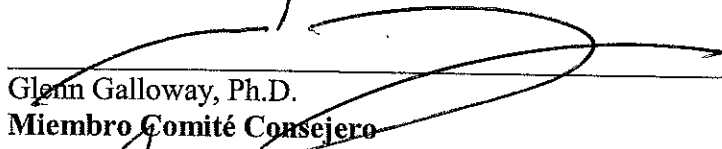
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE EN MANEJO Y CONSERVACIÓN  
DE BOSQUES TROPICALES Y BIODIVERSIDAD**

**FIRMANTES:**



Guillermo Detlefsen, M.Sc.  
**Consejero Principal**



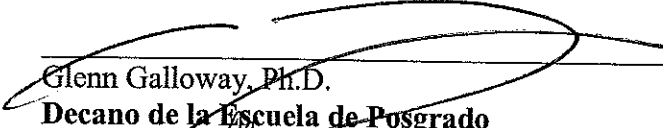
Glenn Galloway, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**



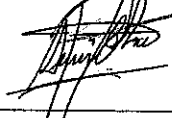
Ronnie de Camino, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**



Muhammad Ibrahim, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**



Glenn Galloway, Ph.D.  
**Decano de la Escuela de Posgrado**



Antonio Chavarría Oseguera  
**Candidato**

# **DEDICATORIA**

Este estudio está dedicado a la memoria de la Sra. Ignacia Oseguera (QDDG) quien en vida me dio el máximo de sus alientos para continuar por el buen camino y hoy, desde lo más alto del cielo me sigue dando la fortaleza para continuar con éxito mi lucha en esta vida.

**A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Centro de Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza “CATIE” por permitirme egresar como máster en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad,

A los proyectos FINNFOR y MESOTERRA por su apoyo en la realización de esta investigación,

A mi asesor principal: MSc. Guillermo Detlefsen quien con mucho esfuerzo y dedicación me asesoró durante el desarrollo de la investigación,

Al comité consejero: Ph.D Glenn E. Galloway, Ph.D Ronnie De Camino y al Ph.D Muhammad A. Ibrahim por sus aportes en la investigación y observaciones en la corrección del documento,

Al personal técnico y administrativo de la MANCORSARIC por el apoyo brindado,

A Sra. Mercedes Barahona jefe sub-zonal del ICF–Santa Rita por su valiosa colaboración en el desarrollo del presente estudio,

A los técnicos de las UMA y productores ganaderos de la MACORSARIC quienes compartieron sus conocimientos y experiencias en contribución con esta investigación,

A mis padres y hermanos por haberme apoyado en este proceso y estar siempre atentos en el desarrollo del mismo,

A compañeros y amigos por compartir ideas y opiniones para la realización de este estudio.

**POR TODO LO ANTERIOR QUE DIOS LES BENDIGA**

## **BIOGRAFÍA**

El autor nació en la aldea de El Rodeo, El Rosario, Comayagua, Honduras, el 04 de mayo de 1981. En el año del 2001, Se graduó de Técnico Universitario en Dasonomía en la Escuela Nacional de Ciencias Forestales “ESNACIFOR”.

Durante el periodo 2002–2004, laboró en diferentes proyectos relacionados con la investigación forestal y manejo integral de microcuencas. En el periodo 2005–2006, laboró como técnico docente en el Instituto Técnico Forestal ubicado en Tomalá, Lempira, Honduras.

En el año 2007 y en la misma institución (ESNACIFOR), adquirió el título de Ingeniero Forestal con orientación en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas.

En enero del 2008, ingresó a la maestría de Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

# CONTENIDO

DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
BIOGRAFÍA.....	V
CONTENIDO .....	VI
RESUMEN .....	XII
SUMMARY.....	XIV
ÍNDICE DE CUADROS .....	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVIII
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	XX
1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivos del estudio .....	3
1.1.1 <i>Objetivo general</i> .....	3
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.2 Preguntas de investigación.....	4
2 MARCO CONCEPTUAL .....	5
2.1 Los sistemas agroforestales .....	5
2.1.1 <i>Sistemas silvopastoriles</i> .....	6
2.1.2 <i>Sistemas silvopastoriles más comunes en Centro América</i> .....	7
2.1.2.1 Cercas Vivas .....	7
2.1.2.2 Árboles dispersos en potreros .....	8
2.1.3 <i>Caracterización de los sistemas silvopastoriles de Copán, Honduras</i> .....	9
2.1.4 <i>Manejo de la regeneración natural de árboles maderables en sistemas silvopastoriles</i> .....	10
2.1.5 <i>Los sistemas silvopastoriles y la conservación de la biodiversidad</i> .....	12
2.1.6 <i>Contribución socioeconómica de los sistemas silvopastoriles</i> .....	14
	VI

2.2	Política y ley forestal de Honduras .....	16
2.3	Incidencia de la legislación en la legalidad e ilegalidad para el aprovechamiento forestal en Honduras.....	18
2.3.1	<i>Factores que afectan el acceso a la legalidad del sector forestal.....</i>	<i>19</i>
2.3.2	<i>Estrategias para reducir la ilegalidad .....</i>	<i>22</i>
2.3.3	<i>Mecanismos de simplificación para el acceso a la legalidad .....</i>	<i>22</i>
2.4	Bibliografía .....	24
3	ARTÍCULO I: PRODUCTIVIDAD ACTUAL Y POTENCIAL DE ÁRBOLES MADERABLES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES DE COPÁN, HONDURAS .....	31
3.1	Introducción.....	31
3.2	Objetivos y preguntas de investigación .....	33
3.2.1	<i>Objetivo general.....</i>	<i>33</i>
3.2.2	<i>Objetivos específicos .....</i>	<i>33</i>
3.2.3	<i>Preguntas de investigación.....</i>	<i>33</i>
3.3	Metodología.....	34
3.3.1	<i>Descripción de la zona de estudio.....</i>	<i>34</i>
3.3.2	<i>Caracterización de la zona de estudio .....</i>	<i>35</i>
3.3.3	<i>Identificación y selección de fincas ganaderas .....</i>	<i>36</i>
3.3.4	<i>Diagnóstico biofísico.....</i>	<i>37</i>
3.3.4.1	Tamaño y selección de la muestra .....	37
3.3.4.2	Establecimiento de unidades de muestreo .....	38
3.3.4.2.1	Árboles en línea .....	38
3.3.4.2.2	Pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas .....	39
3.3.4.2.3	Pasturas con árboles dispersos de pino .....	40
3.3.4.2.4	Pasturas con árboles dispersos de Quercus spp. (encino y roble) .....	41
3.3.4.3	Variables de medición.....	42
3.3.4.4	Cálculo de volumen y cobertura .....	42
3.3.4.4.1	Calculo de volumen .....	42
3.3.4.4.2	Cálculo de porcentaje de cobertura.....	43
3.3.4.5	Cálculo del Índice de Valor de Importancia “IVI” .....	43

3.3.4.6	Análisis estadísticos .....	45
3.3.5	<i>Diagnostico socioeconómico</i> .....	45
3.4	Resultados y discusión.....	45
3.4.1	<i>Caracterización de las fincas ganaderas</i> .....	45
3.4.2	<i>Caracterización del componente arbóreo dentro los SSP</i> .....	47
3.4.2.1	Índice de Valor de Importancia “IVI” para latizales y fustales ...	49
3.4.3	<i>Composición florística en los SSP</i> .....	51
3.4.4	<i>Distribución de Individuos por clases diamétricas</i> .....	53
3.4.5	<i>Volumen y porcentaje de cobertura</i> .....	55
3.4.6	<i>Potencial de regeneración natural</i> .....	60
3.4.6.1	Efecto del tipo de pastura en la regeneración natural de los SSP	61
3.4.6.2	Especies sin potencial de regeneración.....	62
3.4.7	<i>Regeneración natural, manejo y sostenibilidad de los SSP</i> .....	63
3.5	Conclusiones .....	65
3.6	Bibliografía .....	67
4	ARTÍCULO II: INCIDENCIA DE LA LEGISLACIÓN FORESTAL EN EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE ÁRBOLES MADERABLES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES DE COPÁN, HONDURAS.....	69
4.1	Introducción .....	69
4.2	Objetivos y preguntas de investigación .....	71
4.2.1	<i>Objetivo general</i> .....	71
4.2.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	71
4.2.3	<i>Preguntas de investigación</i> .....	71
4.3	Metodología.....	72
4.3.1	<i>Análisis de la legislación relacionada con el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP</i> .....	72
4.3.1.1	Revisiones de literatura.....	72
4.3.1.2	Entrevistas a técnicos forestales relacionados con el aprovechamiento maderable .....	72



4.3.1.3	Entrevista a productores ganaderos de la zona en estudio .....	72
4.3.2	<i>Diseño y socialización de la propuesta de marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de madera en SSP .....</i>	73
4.4	Resultados y discusión.....	74
4.4.1	<i>Marco político legal que rige el sector forestal en Honduras .....</i>	74
4.4.1.1	Legislación nacional vigente relacionada al sector agroforestal de Honduras .....	74
4.4.2	<i>Aspectos positivos y negativos del marco político-legal forestal hondureño relacionado al manejo y aprovechamiento maderable en SSP .....</i>	75
4.4.3	<i>Acceso a la legalidad para el aprovechamiento de árboles maderables .....</i>	87
4.4.3.1	Permisos de aprovechamiento no comercial.....	88
4.4.3.2	Permisos de aprovechamiento comercial.....	88
4.4.3.2.1	Principales pasos para la legalización del aprovechamiento forestal en Honduras .....	88
4.4.3.2.2	Costos para la legalización del aprovechamiento forestal en Honduras .....	91
4.4.4	<i>Opiniones de los productores ganaderos en relación al marco político legal vigente que rige al sector forestal del país.....</i>	92
4.4.4.1	Limitantes para el aprovechamiento comercial de árboles maderables las fincas .....	93
4.4.4.2	Mecanismos de incentivos para el mantenimiento y establecimiento de SSP .....	94
4.4.5	<i>Propuesta de un marco político-legal facilitador para el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP de Honduras .....</i>	95
4.4.5.1	Aspectos generales.....	95
4.4.5.2	Marco político-legal facilitador .....	96
4.4.5.3	Requisitos.....	98
4.4.5.4	Evaluación de la reposición del recurso.....	102
4.4.5.5	Método de extracción del recurso .....	103
4.4.5.6	Derechos de los propietarios.....	103
4.4.5.7	Suspensión de licencia de aprovechamiento en un SSP .....	103

4.4.5.8	Aspectos de seguimiento y control .....	104
4.4.5.9	Esquema de aplicación del marco político-legal facilitador .....	104
4.4.5.10	Presupuesto para acceder a la legalidad mediante el marco político-legal .....	106
4.4.5.11	Comparación entre trámites actuales y la propuesta del marco político-legal facilitador .....	107
4.4.5.12	Consideraciones finales .....	109
4.5	Conclusiones .....	109
4.6	Bibliografía .....	110
5	ARTÍCULO III: CONTRIBUCIÓN FINANCIERA DEL COMPONTE MADERABLE EN SISTEMAS SILVOPASTORILES BAJO DIFERENTES ESCENARIOS DE APROVECHAMIENTO Y TRÁMITES LEGALES EN COPÁN, HONDURAS.....	113
5.1	Introducción .....	113
5.2	Objetivos y preguntas de investigación .....	115
5.2.1	<i>Objetivo general</i> .....	115
5.2.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	115
5.2.3	<i>Preguntas de investigación</i> .....	115
5.3	Metodología.....	116
5.3.1	<i>Selección de las fincas ganaderas</i> .....	116
5.3.2	<i>Análisis financieros</i> .....	116
5.3.2.1	Estrategia de manejo del componente arbóreo y selección de especies .....	116
5.3.2.2	Determinación del aprovechamiento de árboles .....	117
5.3.2.3	Estimación de crecimientos de los árboles .....	118
5.3.2.4	Indicadores financieros .....	120
5.3.2.5	Supuestos del modelo .....	120
5.3.2.6	Flujo de caja.....	121
5.3.2.7	Tasas de interés.....	121
5.3.2.8	Estimación de costos e ingresos.....	121
5.3.2.9	Costos actuales de los trámites para el aprovechamiento comercial de madera .....	122

5.3.2.10	Costos de trámites para el aprovechamiento de madera en SSP mediante un marco político-legal facilitador .....	122
5.3.2.11	Costos de aprovechamiento .....	123
5.3.2.12	Precio implícito de la madera: costo de transporte .....	123
5.3.2.13	Mercado y precio de madera.....	124
5.3.2.14	Análisis de sensibilidad.....	125
5.4	Resultados y discusión.....	126
5.4.1	<i>Aspectos biofísicos de las fincas</i> .....	126
5.4.2	<i>Costos e ingresos en las fincas evaluadas</i> .....	128
5.4.3	<i>Análisis financieros</i> .....	129
5.4.3.1	Importancia de actividad ganadera en las fincas evaluadas.....	129
5.4.3.2	Contribución financiera del componente maderable en la rentabilidad total de las fincas ganaderas evaluadas en Copán, Honduras .....	131
5.4.3.3	Contribución financiera del componente maderable en la actividad ganadera de las fincas evaluadas.....	134
5.4.4	<i>Análisis de sensibilidad</i> .....	136
5.4.4.1	Costos de acceso a la legalidad para el aprovechamiento maderable .....	136
5.4.4.2	Sensibilidad relacionada a los escenarios de aprovechamiento .	138
5.4.4.3	Análisis de sensibilidad relacionada a las tasas de descuento ...	139
5.4.4.4	Análisis de sensibilidad para diferentes tasas de incentivos por servicios ambientales (PSA) .....	141
5.5	Conclusiones .....	143
5.6	Bibliografía .....	144
6	CONCLUSIONES GENERALES.....	147
7	RECOMENDACIONES.....	149
	ANEXOS .....	150

## RESUMEN

**Palabras claves:** análisis financieros; análisis de sensibilidad; especies maderables de valor comercial; legislación forestal; productividad; sistemas silvopastoriles.

Este estudio fue realizado en la subcuenca del Río Copán, departamento de Copán, Honduras, con el objetivo de evaluar la productividad actual y potencial de los árboles maderables de los sistemas silvopastoriles (SSP) y determinar cómo los mismos pueden contribuir financieramente a la rentabilidad de las fincas ganaderas. Así mismo, evaluar la incidencia de la legislación que rige al sector agroforestal sobre el aprovechamiento del recurso maderable en SSP.

Se muestrearon 35 fincas ganaderas (fincas medianas y pequeñas) a las cuales se les realizó un inventario de brinzales, latizales y fustales. Se aplicaron entrevistas a técnicos del Instituto de Conservación Forestal (ICF) y técnicos dedicados a la formulación y tramitación de planes de manejo forestal, y se realizó un taller para la socialización y discusión de una propuesta de marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de árboles en SSP.

Se encontró un total de 72 especies arbóreas pertenecientes a 62 géneros y 35 familias, de las cuales el 29% (21 especies) son consideradas como especies maderables de valor comercial. Dentro de las especies maderables de valor comercial, solamente el *Pinus oocarpa* es la que posee potencial de regeneración natural que pueda permitir un aprovechamiento sostenible mediante la estrategia de manejo de regeneración natural. También se encontraron especies denominadas “de color” (*Cedrella odorata*, *Swietenia macrophylla* y *Cordia alliodora*, entre otras), sin embargo, estas especies poseen bajas abundancias en los tres estados de desarrollo (brinzales, latizales y fustales).

El mayor potencial maderable con valor comercial fue encontrado en el SSP de pasturas con árboles dispersos de pino. Este SSP es el más abundante en las fincas (77%), el cual presenta una densidad media de latizales y fustales de 156 árboles ha<sup>-1</sup> SSP<sup>-1</sup> y de 43 brinzales ha<sup>-1</sup> SSP<sup>-1</sup>, así mismo, presentan un volumen comercial promedio de 71.5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> SSP<sup>-1</sup>. Los demás SSP (pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas, pasturas con

árboles dispersos de *Quercus* spp y cercas vivas) son considerados actualmente sin potencial maderable de valor comercial bajo el esquema de manejo por regeneración natural.

Se encontró que el marco político-legal relacionado al sector agroforestal del país es muy amplio (21 normativas) y por lo tanto, genera ambigüedades y controversias en algunas ocasiones entre las normativas, así como un aumento en los costos (US\$ 21.7 m<sup>-3</sup>) y tiempos de espera (6 a 8 meses) del aprovechamiento maderable. Estos altos costos económicos y tiempos de espera han venido desmotivando la conservación y aprovechamiento legal de árboles maderables en las fincas de los pequeños y medianos productores. Con base en lo anterior, se elaboró una propuesta simplificada de marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de madera en fincas ganaderas. Dicha propuesta pretende reducir trámites y costos económicos para que pequeños y medianos productores puedan acceder fácilmente al aprovechamiento legal de sus recursos maderables y motivarlos al mismo tiempo a la implementación y conservación de SSP.

Los análisis financieros realizados en ocho fincas ganaderas pequeñas y medianas escogidas al azar entre las 35 fincas del estudio, mostraron que en la zona puede existir una importante contribución financiera del componente arbóreo en la rentabilidad de la producción ganadera. En el caso de las fincas medianas, la contribución del VAN fue de US\$ 384.8 ha<sup>-1</sup> (equivalente a un 27% de ingresos adicionales) y para las fincas pequeñas la contribución fue de US\$ 269.7 ha<sup>-1</sup> (70% adicional en los ingresos obtenidos por la actividad ganadera). Los análisis de sensibilidad realizados mostraron: i) que los mayores aportes del componente maderable se obtienen cuando se le da valor agregado a la madera antes de sacarla al mercado; ii) que la propuesta de marco político-legal facilitador proporciona un aporte adicional en el VAN de US\$ 105.6 ha<sup>-1</sup> (aumento de 6%) en las fincas medianas y de US\$ 206.8 ha<sup>-1</sup> (aumento de 16%) en las fincas pequeñas; iii) que las TIR para las fincas evaluadas fue de 30% o más y lo cual representa una alta rentabilidad; y iv) que los pagos por servicios ambientales (PSA) constituyen un elemento que puede incentivar a que los productores establezcan SSP.

## SUMMARY

**Keywords:** financial analysis; sensitivity analysis; commercial timber species; forest legislation; productivity; silvopastoral systems.

This study was carried out in the Río Copán basin, department of Copán, Honduras, to evaluate the present and potential productivity of timber trees from silvopastoral systems (SPS) and their potential contribution to the profitability of cattle farms, as well, to evaluate the impact of existing legislation on the harvest of timber from SPS.

A total of 35 small and medium cattle farms were sampled. An inventory of seedlings, saplings and commercial sized trees was realized. Field technicians of the Forest Conservation Institute (FCI) were interviewed as well as independent foresters involved in the preparation of forest management plans. A workshop was organized to present the preliminary findings of the study and to discuss a proposal to simplify the political-legal framework regulating the harvest of trees in SPS.

A total of 72 tree species representing 62 genera and 35 families were identified. 29% of these species (21) are considered of commercial value. Of these, only *Pinus oocarpa* exhibits a degree of natural regeneration that would permit sustainable harvest. Invaluable species such as *Cedrella odorata*, *Swietenia macrophylla* and *Cordia alliodora* were found, but few individuals were observed in the larger diameter classes and mortality appears to be high in the seedlings and sapling development stages.

The SPS with the greatest commercial potential appeared to be pasture with widely spaced trees of *Pinus oocarpa*. This SPS was the most abundant in the farms studied (77%), with an average density of 156 saplings and commercial stems and 43 seedlings ha<sup>-1</sup>. An average commercial volume of 71.5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> was found. The other SPS (pastures with dispersed trees of broadleaf species, pastures with dispersed trees of *Quercus* spp and live fences) were not found to have meaningful commercial value at this time.

The political-legal framework related to the agroforestry sector was found to be quite onerous requiring 21 steps to attain permission to harvest on-farm trees. In addition, ambiguities and controversies in the legal framework have led to discrepancies in its interpretation and application. As a result, legal timber harvesting is costly (US\$ 21.7 m<sup>-3</sup>) and

time consuming (six to eight months). These high transaction costs discourage small and medium farmers from devoting time to tree conservation and management and reduce interest in opportunities for producing commercial timber. This problematic situation led to the proposal to develop a more agile and simplified political-legal framework for the harvesting of timber from cattle farms. The proposal reduces the number of required procedures and the cost of complying with the law. It is hoped that this proposal, if adopted, will lead to greater involvement in tree planting, management and harvesting on small and medium cattle farms in Honduras.

Financial analysis realized for eight small and medium cattle farms chosen at random from the 35 farms of this study show that timber can make an important financial contribution to farm profitability. In the case of medium farms, for example, the average contribution (NPV) was US\$385 ha<sup>-1</sup> (representing a 27% increase in income). In the case of small farms, the contribution was US\$270 ha<sup>-1</sup> (representing a 70% increase in income). Sensitivity analyses indicated that: i) adding value to the wood before commercialization led to the greatest benefits for the farmer; ii) by streamlining the political-legal framework results in an additional contribution in NPV of US\$105.6 ha<sup>-1</sup> (6% increment) in medium sized farms and of US\$ 206.8 ha<sup>-1</sup> (16% increase) in small farms; iii) the internal rate of return (IRR) exceeded 30%, representing attractive profitability; and iv) the payments for environmental services (PES) could be an additional element that could stimulate producers to engage in the establishment and management of SPS.

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación de la abundancia, riqueza, diversidad y equitatividad de escarabajos coprófagos por hábitat en Rivas, Nicaragua. ....	13
Cuadro 2. Distribución de parcelas para el inventario forestal y de regeneración natural en potreros con árboles dispersos en la subcuenca del Río Copán, Honduras. ....	40
Cuadro 3. Resumen de características arbóreas por tipo de sistema silvopastoril encontrada en la subcuenca del Río Copán, Honduras. ....	47
Cuadro 4. Densidad, dominancia, frecuencia relativa e IVI de las 12 especies más comunes en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras. ....	49
Cuadro 5. Densidad, volumen ha <sup>-1</sup> y porcentaje de cobertura en los diferentes tipos de sistema silvopastoril encontrados en la subcuenca del Río Copán, Honduras. ....	55
Cuadro 6. Resumen sobre volumen y cobertura por tipo de pastura en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca de Copán Honduras. ....	57
Cuadro 7. Resumen de las 12 especies con mayor IVI a nivel de brinzales de los sistemas silvopastoriles de la subcuenca de Copán, Honduras. ....	60
Cuadro 8. Listado de leyes, reglamentos y normas vigentes relacionadas al sector agroforestal de Honduras. ....	75
Cuadro 9. Resumen de aspectos positivos y negativos del marco político-legal vigente relacionados con el aprovechamiento de árboles en sistemas silvopastoriles. ....	76
Cuadro 10. Resumen de costos de acceso a la legalidad para la obtención de permisos de aprovechamiento comercial: plan de manejo forestal para 100 y 50 ha. ....	91
Cuadro 11. Resumen de trámites y costos necesarios mediante la propuesta de marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de madera en SSP. ....	106
Cuadro 12. Resumen de comparación entre los trámites actuales y la aplicación del marco político-legal para la legalización del aprovechamiento de madera. ....	108
Cuadro 13. Incremento corriente anual por clase diamétrica para especies de crecimiento lento y medio en Copán, Honduras. ....	119
Cuadro 14. Ecuaciones de altura-diámetro para especies seleccionadas en el aprovechamiento de madera en las ocho fincas evaluadas. ....	119



Cuadro 15. Costos de aprovechamiento en US\$ m <sup>-3</sup> para cuatro escenarios de aprovechamiento de árboles maderables en fincas de Copán, Honduras. ....	123
Cuadro 16. Estudio de mercado para especies de mayor demanda a nivel local en Copán, Honduras. ....	124
Cuadro 17. Resumen de aspectos biofísicos de las ocho fincas ganaderas seleccionadas para los análisis financieros en Copán, Honduras. ....	126
Cuadro 18. Resumen de costos e ingresos (US\$) promedios año <sup>-1</sup> por rubro de producción en cuatro fincas medianas de Copán, Honduras. ....	128
Cuadro 19. Resumen de costos e ingresos (US\$) promedios año <sup>-1</sup> por rubro de producción en cuatro fincas pequeñas de Copán, Honduras. ....	129
Cuadro 20. Contribución financiera (US\$) de la actividad ganadera a los ingresos totales obtenidos por los productores en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras. ...	130
Cuadro 21. Valores de indicadores financieros ha <sup>-1</sup> para los escenarios “con” y “sin” proyecto en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras. ....	131
Cuadro 22. Contribución financiera ha <sup>-1</sup> del componente arbóreo (“con” y “sin” proyecto) en la actividad ganadera en ocho fincas de Copán, Honduras. ....	134
Cuadro 23. Análisis de sensibilidad para dos escenarios de acceso a la legalidad en el aprovechamiento de madera (tramitología actual y un mecanismo simplificado) en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras. ....	137
Cuadro 24. Análisis de sensibilidad del VAN (US\$) para distintos escenarios de aprovechamiento de madera en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras. ....	138
Cuadro 25. Análisis de sensibilidad del VAN (US\$ ha <sup>-1</sup> ) para diferentes tasas de descuento en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras. ....	140
Cuadro 26. Análisis de sensibilidad en el VAN (US\$ ha <sup>-1</sup> ) para la aplicación de un marco político-legal facilitador más diferentes tasas de incentivos. ....	141

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la subcuenca del Río Copán, Honduras.....	34
Figura 2. Establecimiento del transecto y parcelas para inventario forestal y de regeneración en cercas vivas de la subcuenca del Río Copán, Honduras. ....	39
Figura 3. Distribución de sub parcelas para inventario de regeneración natural en pasturas con árboles dispersos en la subcuenca del Río Copán, Honduras. ....	40
Figura 4. Distribución de parcelas y sub parcelas para inventario forestal y regeneración en pasturas con árboles dispersos de pino en la subcuenca del Río Copán, Honduras. ....	41
Figura 5. Riqueza de especies en las familias de mayor importancia maderable en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras.....	52
Figura 6. Distribución diamétrica de latizales y fustales existentes en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras.....	53
Figura 7. Distribución diamétrica de especies maderables con mayor IVI en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras.....	54
Figura 8. Comparación de volumen y cobertura por tipo de sistema silvopastoril de la subcuenca del Río Copán, Honduras.....	56
Figura 9. Comparación de densidades, volúmenes y cobertura por sistema silvopastoril y tipo de pastura en la subcuenca del Río Copán, Honduras.....	58
Figura 10. Volumen comercial por especie, clasificado de acuerdo al precio de madera en el mercado local (subcuenca Río Copán) y nacional (Honduras). ....	59
Figura 11. Comparación de la regeneración natural en pasturas naturales y pasturas mejoradas en sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras. ....	61
Figura 12. Diagrama de aprobación de un plan de manejo forestal para el aprovechamiento comercial en Honduras.....	89
Figura 13. Limitantes que consideran los productores para realizar aprovechamientos forestales en sus fincas. ....	93
Figura 14. Esquema de legalización para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP mediante el marco político-legal facilitador.....	105
Figura 15. Relación del VAN para los escenarios “con” y “sin” proyecto de acuerdo a los tamaños de las fincas ganaderas de Copan, Honduras. ....	133

Figura 16. Contribución financiera del componente maderable en la actividad ganadera de ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras.....	136
Figura 17. Análisis de sensibilidad para diferentes escenarios de aprovechamiento de madera en los SSP de Copán, Honduras.....	139
Figura 18. Análisis de sensibilidad del VAN para diferentes tasas de descuento en las 8 fincas evaluadas de Copán, Honduras. ....	140
Figura 19. Análisis de sensibilidad en el VAN (US\$ ha <sup>-1</sup> ) mediante la aplicación de un marco político-legal más incentivos económicos por servicios ambientales. ....	142

## **LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS**

°C: Grados Celsius

CITES: Convención para el Comercio Internacional de Especies Aamenazadas de Fauna y Flora Silvestre

cm: Centímetros

dap: Diámetro a la altura del pecho (1.30 m)

ERP: Estrategia para la reducción de la pobreza

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

km: Kilómetro

ha: Hectárea

MANCORSARIC: Mancomunidad de los municipios de Copán, Santa Rita, Cabañas, y San Jerónimo

m: Metro

m<sup>2</sup>: Metro cuadrado

m<sup>3</sup>: Metro cúbico

PMF: Plan de manejo forestal

Pt: Pie tablar (equivalente a un cubo de madera de 12 x 12 x 1 pulgadas)

SAF: Sistemas agroforestales

spp: Especie

SSP: Sistemas silvopastoriles

TIR: Tasa interna de retorno

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

VAN: Valor actual neto

VET: Valor esperado de la tierra

Vol: Volumen

# 1 INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas forestales constituyen uno de los recursos naturales de mayor importancia en Centroamérica ya que brindan una gran diversidad de bienes y servicios ecosistémicos. A pesar de su relevancia, la creciente demanda de alimentos está provocando una fuerte reducción y degradación de los mismos (CCAD 2004). En Honduras, aproximadamente el 88% del territorio nacional es de vocación forestal. Sin embargo, en la actualidad solamente se cuenta con una cubierta forestal de alrededor del 50% (FAO 2007). Esta situación es debida a que en las últimas décadas el país ha sufrido una acelerada tasa de deforestación (entre 86,000 a 156,000 ha año<sup>-1</sup>) (FAO 2007, AFE-COHDEFOR 2007). Estas altas tasas de deforestación son atribuidas en mayor grado a los incendios forestales, aprovechamiento forestal sin control, agricultura convencional migratoria y la ganadería extensiva (FAO 2005, UICN 2005). En el bosque latifoliado las causas principales de esta degradación son la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva y el cultivo de café (AFE-COHDEFOR 2006).

Las actividades agrícolas y ganaderas constituyen una de las principales fuentes de ingresos en los países en vías de desarrollo. Sin embargo, debido a las malas prácticas en su aplicación son consideradas como las principales causantes de la deforestación, pérdida de hábitat y representan una amenaza a las áreas protegidas (McNeely y Scherr 2003, Harvey et ál. 2005, Padilla 2003). Según Padilla (2003), en Honduras el 37% del territorio está siendo usado por cultivos agrícolas y ganaderos.

Debido a esta problemática y considerando su importancia en la economía, se ha venido generando un enorme interés en la adopción y/o adaptación de sistemas de producción más amigables con el ambiente dentro de los cuales se han utilizado los sistemas agroforestales (SAF). Los SAF se consideran como sistemas más sostenibles de uso de la tierra (pueden afrontar en gran medida los problemas alarmantes de deforestación), ya que agregando la cobertura arbórea se permite diversificar su uso, se logra mayor sostenibilidad de la productividad, se pueden incrementar los ingresos, se recuperan sitios degradados, se conserva la biodiversidad (Harvey et ál. 1999) y además, se generan diversos productos como:

madera, leña, frutas, postes y forraje. Estos beneficios serán efectivos siempre y cuando los SAF sean manejados de una forma adecuada (Villacís et ál. 2003, FAO 2004).

Aunque los SAF están siendo implementados en los países Centroamericanos principalmente en forma tradicional ha existido una falta de apoyo e incentivos por parte de las políticas y leyes forestales nacionales que permitan a los productores maximizar los beneficios. Esto se ha debido a que los países cuentan con marcos políticos y legislativos forestales poco coherentes y con una serie de normativas y trámites burocráticos engorrosos que dificultan que los pequeños y medianos productores puedan acceder a la legalidad para el aprovechamiento de los árboles maderables presentes en sus fincas (Detlefsen et ál. 2008). Estas trabas en las normativas está ocasionando pérdida de oportunidad para que los pequeños y medianos productores puedan aumentar los ingresos y por ende la rentabilidad de sus fincas.

Esta situación ha desincentivado a los productores, quienes por lo cual tienden a eliminar los árboles o se inclinan por la ilegalidad en su aprovechamiento. Esta problemática afecta la posibilidad de mejorar los ingresos por parte de los pequeños y medianos productores, pues ellos no cuentan con los recursos económicos necesarios y suficientes para pagar la elaboración de planes de manejo y poder cumplir con las normativas pertinentes (Del Gatto 2002, Detlefsen et ál. 2008). Con el fin de revertir esta problemática, es importante que los países realicen una innovación y/o reformulación de sus políticas y marcos normativos que permita una simplificación en los trámites para los aprovechamientos forestales en fincas agroforestales. Esto permitirá que los pequeños y medianos productores puedan incrementar sus ingresos al acceder a la legalidad y al mismo tiempo contribuir con un sistema de producción más competitivo y sostenible (Del Gatto 2002, Kaimowitz 2003, FAO 2004, FAO 2006, Detlefsen et ál. 2008).

Con base en lo anterior y con el objetivo de aportar información que permita revertir dicha situación, se hace necesario el análisis del marco político-legal del país en materia de aprovechamiento forestal en SAF. Esto con el objetivo, si fuera necesario, de crear y promover la adopción de un marco político-legal que facilite el aprovechamiento legal y sostenible del recurso forestal en los SAF. Con la aplicación de este marco político-legal más favorable, se

espera poner al alcance de los productores, una agricultura y ganadería más competitiva que pueda contribuir a un medio rural con menor pobreza y mayores oportunidades.

La presente investigación pretende evaluar las potencialidades forestales que existen en los SAF con énfasis en sistemas silvopastoriles (SSP) de Copán, Honduras y al mismo tiempo analizar las principales fortalezas y limitantes que poseen las políticas y leyes vigentes relacionadas al sector agroforestal, así como su incidencia sobre el aprovechamiento del recurso arbóreo en los SSP. Se espera que como producto de este análisis, los tomadores de decisiones nacionales tendrán mayores elementos para el diseño de nuevas políticas institucionales que permitan a pequeños y medianos productores del país utilizar los recursos arbóreos como una fuente comercial adicional de ingresos, y que al mismo tiempo les permita realizar un aprovechamiento sostenible de sus recursos maderables en vías del mejoramiento de la calidad de vida de la población.

## **1.1 Objetivos del estudio**

### ***1.1.1 Objetivo general***

Analizar y evaluar la incidencia de la legislación forestal en el manejo y aprovechamiento del recurso maderable de fincas agroforestales con énfasis en los sistemas silvopastoriles de Copán, Honduras.

### ***1.1.2 Objetivos específicos***

1. Evaluar la productividad actual y potencial de los árboles maderables y su contribución financiera en los sistemas silvopastoriles de Copán, Honduras.
2. Analizar las bondades, restricciones y limitaciones existentes en las leyes y políticas forestales hondureñas para el manejo y aprovechamiento forestal de árboles maderables en sistemas agroforestales, con énfasis en sistemas silvopastoriles.
3. Diseñar y socializar un marco político-legal que facilite el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en sistemas silvopastoriles

## **1.2 Preguntas de investigación**

1. ¿Los árboles maderables con los que cuentan los SSP de Copán poseen un alto potencial e importancia económica mediante su aprovechamiento sostenible?
2. ¿Existe potencial para que la regeneración natural arbórea asegure la sostenibilidad del manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP de Copán, Honduras?
3. ¿Qué tan rentable es el aprovechamiento actual y potencial de árboles en SSP de pequeños y medianos productores de Copán, Honduras?
4. ¿Cuáles son las bondades y restricciones que poseen las políticas y leyes de Honduras en cuanto al aprovechamiento de madera en los SSP?
5. ¿Cuáles son los costos de transacción actual que implican el cumplimiento de los trámites y burocracia del sector forestal para el aprovechamiento de árboles en los SSP?
6. ¿Cuáles podrían ser los costos de transacción que implicaría un marco político-legal facilitador de trámites institucionales para el aprovechamiento de árboles en SSP?
7. ¿Los actores involucrados en el aprovechamiento de árboles maderables en SSP consideran que un mecanismo facilitador de trámites para el aprovechamiento maderable es una opción ambiental y socioeconómicamente viable para el manejo sostenible?
8. ¿Los propietarios de SSP de Copán, Honduras están dispuestos a manejar en forma sostenible sus árboles maderables de sus fincas si se crea un entorno político legal facilitador?



## **2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 Los sistemas agroforestales**

Los sistemas agroforestales (SAF) son formas de uso de la tierra donde interactúan, ecológica, económica y de manera secuencial o temporal, los árboles y arbustos con cultivos anuales, perennes, forrajes o ganado (Nair 1997, Jiménez y Muschler 2001). Debido a esa interacción, Leakey (1996) establece que los SAF deben ser considerados como sistemas dinámicos de manejo de los recursos naturales, que por medio de la integración de árboles en las fincas, diversifica y sustenta la producción de pequeños productores con el potencial de brindar un aumento de los beneficios sociales, económicos y ambientales.

El uso de los SAF se ha venido implementando desde hace muchos años en forma tradicional por parte de los campesinos de todo el mundo. Sin embargo, como disciplina científica es relativamente nueva y hasta en las últimas décadas es que se han ido incrementando los estudios científicos y el reconocimiento del potencial de los árboles en la producción agropecuaria (Giraldo 1996).

La agroforestería está basada en el manejo de árboles de uso múltiple, ya que estos pueden aportar y contribuir en forma significativa a los sistemas donde ellos están integrados (Giraldo 1996). Para alcanzar su finalidad con éxito, la agroforestería debe reunir algunos atributos, donde destacan la productividad, sostenibilidad y adoptabilidad (Jiménez y Muschler 2001).

Por otro lado, cabe señalar que los SAF son sistemas complejos y diversos, los cuales para poder estudiarlos deben ser agrupados en función de: i) base estructural (composición de especies y arreglos en el espacio y tiempo); ii) base funcional (función del componente leñoso); iii) base socioeconómica (objetivo comercial) y iv) base ecológica (aptitud del sistema a ciertas condiciones agroclimáticas) (Giraldo 1996, Nair 1997, Jiménez y Muschler 2001).

Una de las clasificaciones que mayormente ha sido estudiada es la base estructural. En este caso, los SAF para lograr una menor complejidad, se han clasificado en diferentes prácticas agroforestales entre los cuales podemos mencionar: sistemas agrosilvoculturales (integración de plantas leñosas con cultivos agrícolas), sistemas silvopastoriles (integración de árboles, pastos y ganado), sistemas agrosilvopastoriles (integración de árboles, cultivos agrícolas, pastos y ganado) y sistemas especiales (bancos forrajeros, cercas vivas, cortinas rompevientos, cultivos o pastos en callejones, pastos en plantaciones y pastos en bosques de sucesión secundaria, entre otros) (Nair 1997, Jiménez y Muschler 2001). Para efectos de esta investigación, a continuación se realiza solo una revisión de los sistemas silvopastoriles.

### ***2.1.1 Sistemas silvopastoriles***

Los sistemas Silvopastoriles (SSP) son una modalidad de la agroforestería en la que se combinan en el mismo espacio plantas forrajeras como gramíneas y leguminosas rastreras con arbustos y árboles destinados a la alimentación animal y usos complementarios (Murgueitio e Ibrahim 2004). Es decir, son una estructura biológica compleja que combina la producción de largo plazo como productos de bosque (madera y leña) y la producción a corto plazo que la conforman los animales (Ibrahim 1997). Los SSP incluyen una gama amplia de técnicas de manejo tales como: diversidad en el uso de especies de plantas, alternancia de cosechas, empleo de cercas vivas, uso eficiente de estiércol, incorporación de árboles en las pasturas y la creación de múltiples tipos de hábitat en la finca (Murgueitio e Ibrahim 2004). El objetivo principal de los SSP es maximizar la producción de los componentes vegetales y animales mediante el uso mínimo de recursos externos a modo de conservar y enriquecer en forma paulatina los recursos naturales y al mismo tiempo no impactar negativamente en el ambiente.

Dentro de los SSP que más se han utilizado en América Latina se pueden mencionar los siguientes: árboles dispersos en potreros, SSP con sucesión manejada, ganado pastando en plantaciones forestales, ganado pastando en plantaciones de frutales, cercas vivas, árboles del límite, árboles en callejones, cortinas rompevientos y bancos forrajeros (Anderson y Sinclair 1993, Murgueitio e Ibrahim 2000, Gobbi y Casasola 2003, McAdam et ál. 2006).

Los diferentes SSP pretenden hacer un uso activo y permanente de las variadas ventajas que ofrecen los árboles y arbustos en las fincas para el beneficio de la producción pecuaria. Dentro de estos beneficios se pueden mencionar: la madera, leña, follaje, frutos, sombra, regulación del microclima, estabilización de suelos, fijación de nitrógeno, enriquecimiento y reciclaje de nutrientes minerales, hábitat para la fauna, medicinas y miel, entre otros. Cabe mencionar que los principales aportes de los árboles y arbustos en los SSP pueden ser diferentes en cada situación, dependiendo de las especies y de las condiciones particulares de cada sitio. Así mismo, los SSP enriquecen los sistemas productivos al incrementar la diversidad de especies en el espacio tridimensional, por lo cual el aumento del número de componentes implica la necesidad de mayor conocimiento y habilidad para manejar y optimizar la productividad, de modo de crear una sostenibilidad tanto socioeconómica como ambiental (Sánchez 2002).

## ***2.1.2 Sistemas silvopastoriles más comunes en Centro América***

### **2.1.2.1 Cercas Vivas**

Un SSP que ha sido una práctica muy común en toda Centroamérica es el de las cercas vivas, cuyo uso se remonta a más de cien años. Diversos autores han encontrado porcentajes de uso que van desde el 49% hasta 89% de las fincas agropecuarias (Harvey et ál. 2003, Villacís et ál. 2003) y es probable que esta sea la región (Centroamérica) donde más se ha desarrollado la técnica de escoger, plantar y manejar especies arbóreas para cercas vivas (Budowski 1998).

Se denomina cercas vivas al cultivo de árboles o arbustos en los perímetros o linderos de las parcelas, potreros, fincas y caminos, con el objetivo principal de delimitar las propiedades o áreas de trabajo e impedir el paso de los animales o de la gente, por lo cual casi siempre están complementadas con el uso de alambre de púas. En zonas con mucha humedad, con frecuencia se usan especies como: madreño (*Gliricidia sepium*) y pito (*Erythrina* spp.), mientras que en las zonas secas las especies más comunes son: leucaena (*Leucaena leucocephala*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), jocote (*Spondias* spp.) y guachipilín (*Diphysa robinoides*) (Budowski 1987).

En los últimos años se han realizado diversos estudios sobre la caracterización de la cobertura arbórea en diferentes SSP, incluidos las cercas vivas. El número de especies encontradas en las cercas vivas en los diferentes estudios varía mucho. Es importante mencionar que aún cuando la riqueza de especies de las cercas vivas vista de manera individual es baja (2 a 28 especies en cercas vivas con longitudes entre 190 a 250 m ha<sup>-1</sup>), esta se incrementa de manera importante cuando se analiza a escala de finca o paisaje, pues por lo general tienen una mayor riqueza de especies (en Costa Rica y Nicaragua se han reportado hasta 85 especies). Es a estos niveles o escalas donde las cercas vivas adquieren un gran valor de conservación para la biodiversidad (Harvey et ál. 2003).

### **2.1.2.2 Árboles dispersos en potreros**

Los árboles dispersos son aquellas especies arbóreas que el productor ha plantado o retenido en forma deliberada dentro de un área agrícola o ganadera. Estos son dejados con el fin de que provean beneficios o funciones específicas de interés del productor tales como: sombra, alimentos para los animales y generación de ingresos (sobre todo si son especies de interés comercial o de consumo) (Raintree y Warner 1986). Entre algunas de las especies encontradas en los potreros podemos mencionar: el cenízaro (*Samanea saman*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), roble de sabana (*Tabebuia rosea*), laurel (*Cordia alliodora*), pilón (*Hyeronima alchornoides*), caobilla (*Carapa guianensis*), jaúl (*Alnus acuminata*), guayaba (*Psidium guajaba*), yos (*Sapium glandulosum*), maría (*Conostegia xalapensis*), indio desnudo (*Bursera simaruba*) y nance (*Byrsonima crassifolia*), entre otras (Zamora et ál. 2001).

En América Central, los árboles dispersos, al igual que las cercas vivas, se encuentran a menudo dentro de las fincas ganaderas donde un porcentaje comprendido entre 80 y 100% de las fincas estudiadas de la región mantienen este tipo de SSP en sus potreros (Harvey et ál. 1999, Cerrud 2002, Esquivel et ál. 2003). Diversos estudios de caracterización de árboles dispersos en potreros se han realizado en Centroamérica. Zamora et ál. (2001) y Esquivel et ál. (2003) realizaron estudios en Costa Rica y Nicaragua donde encontraron entre 28 y 190 especies de árboles dispersos en potreros (16 fincas inventariadas), lo cual demuestra la gran diversidad de especies presentes en este tipo de SSP. Sin embargo, esta importante riqueza

puede estar en peligro de disminuir ya que la abundancia (número de individuos) para algunas especies es muy baja. Un ejemplo de ello es que entre el 27 y 33% de las especies encontradas tienen menos de 10 árboles en total. Esto demuestra que existe un peligro ecológico de pérdida de biodiversidad en este tipo de ecosistemas fragmentados. Por lo tanto, se constituye en un reto la búsqueda de alternativas que sean socioeconómica y ambientalmente sostenibles y que sirvan de motivación para que el productor realice un manejo más eficiente de los árboles en este tipo de ecosistemas (Esquivel et ál. 2003).

### ***2.1.3 Caracterización de los sistemas silvopastoriles de Copán, Honduras***

Según los estudios realizados por Pérez (2007) y Trautman (2007), los ganaderos de Copán, Honduras manejan diferentes usos de la tierra dependiendo de sus preferencias y capacidades. Estos productores combinan o integran actividades agrícolas y pecuarias, siendo cuatro los SSP que poseen mayor predominancia (árboles latifoliados dispersos en potreros, árboles de pino dispersos en las pasturas, guamiles con pastoreo y cercas vivas). Entre estos SSP, los árboles latifoliados dispersos en potreros y los árboles de pino dispersos en pasturas, representan aproximadamente el 60% de la superficie total de la zona en estudio (Departamento de Copán). En los diferentes SSP estudiados, se encuentra una alta diversidad de especies arbóreas distribuidas en los sistemas. Sin embargo, solo diez especies conforman el 67% del total de especies encontradas, entre ellas: roble (*Quercus* spp.), caulote (*Guazuma ulmifolia*), chaperno (*Lonchocarpus minimiflorus*), pino (*Pinus* spp.), indio desnudo (*Byrsonima crassifolia*), plumajillo (*Schizolobium parahyba*), cedro (*Cedrela odorata*), madreño (*Gliricidia sepium*), quebracho (*Leucaena trichandra*) y con (*Perymenium* spp.). Esta predominancia de pocas especies en potreros se debe a la preferencia de los ganaderos por algunas especies y por la capacidad de regeneración de las mismas.

Uno de los aspectos de mayor relevancia de los SSP estudiados en Copán es que aportan más del 33% de la madera que es aprovechada en la zona (Pérez 2007, Trautman 2007). Según esta investigación, la madera aprovechada proviene de los SSP, dentro de las cuales son cinco las especies preferidas y que poseen mayor demanda: pino (*Pinus oocarpa*), cortés (*Tabebuia ochracea*), cedro (*Cedrella odorata*), ceibillo (*Pseudobombax* spp.) y laurel (*Cordia alliodora*). La madera aprovechada, en la mayoría de los casos es utilizada para el

consumo familiar (madera, postes y leña). No obstante, existe también madera que es comercializada a intermediarios, de la cual, no se maneja con certeza los procesos legales que se siguen para el aprovechamiento de la misma.

Por otro lado, Según el CIDICCO (1995), en Copán, además de los SSP señalados por los autores anteriores, se destaca la presencia de las cercas vivas como otro de los sistemas de relevancia en la región. Para este propósito, la especie que más ha sido utilizada en la zona es el *Giricidia sepium*. En este estudio, se encontró que en forma general en toda la región Occidental del país existen miles de hectáreas cercadas con brotones de *Giricidia sepium* formando las llamadas cercas vivas. En dichas cercas, todos los años los ganaderos cortan las ramas de los árboles para cercar otros potreros aumentando así cada vez el área de fincas cercadas mediante estos SSP. Así mismo, estas investigaciones destacan la importancia que posee este tipo de SSP en la zona Norte del país donde la mayoría de los potreros son cercados mediante cercas vivas utilizándose para tal fin el *Giricidia sepium*, aunque también es destacable la utilización de especies como la *Erythrina* spp. entre otras.

#### ***2.1.4 Manejo de la regeneración natural de árboles maderables en sistemas silvopastoriles***

Para lograr una sostenibilidad y mejoramiento en los SSP en cuanto a su cobertura forestal, es de total importancia y necesario el manejo de la regeneración natural de los árboles maderables dentro del sistema (Ibrahim y Camargo 2001). Este tipo de manejo además de ser potencial para mantener el sistema, representa una alternativa de fácil aplicación y bajo costo para el productor. Es por eso que debido a lo anterior, el manejo de regeneración natural se vuelve aún más interesante cuando es aplicado con productores de pequeña capacidad de inversión. Por otro lado, los SSP que son basados en la regeneración natural arbórea representan una buena alternativa para mejorar la calidad ambiental y aumentar la productividad ganadera y forestal de una región (Viana et ál. 2002).

Como se mencionó anteriormente, el manejo de la regeneración natural en los SSP es por lo general de fácil aplicación. Así mismo, cuando las especies arbóreas poseen atributos como por ejemplo: alta producción de semillas, alta capacidad de dispersión, amplio rango de distribución, rápido crecimiento, sistema radicular profundo y capacidad de resiliencia, su manejo se vuelve aún más fácil, sencillo y eficiente (Finegan et ál. 2003, Villanueva et ál. 2007). Por lo general, existen varias especies arbóreas que poseen buenas características para su establecimiento en SSP. Sin embargo, el productor debe tener mucho cuidado al elegir dichas especies ya que para su buen establecimiento se debe considerar además las condiciones ecológicas propias de las especies y de la zona de interés (Viana et ál. 2002).

Para que el manejo de la regeneración natural en los SSP sea exitoso, deben ser considerados algunos aspectos como los siguientes: tecnología de manejo (la utilización de químicos o quemas para eliminar malezas puede afectar en gran medida la regeneración); daños a la regeneración establecida (el ganado causa defoliaciones, compactación en los suelos y otros daños causados por el pisoteo); regeneración reducida (puede existir muy poca regeneración debido a la baja disponibilidad de árboles semilleros en los SSP) y competencia con pasto (puede existir regeneración arbórea intolerante que sea suprimida por las pasturas). Todos estos aspectos conllevan a la necesidad de una estrategia de manejo que permita que la regeneración pueda ser establecida y sostenible en el tiempo (Ibrahim y Camargo 2001).

Para lograr la eficiencia en una estrategia de manejo de regeneración natural en SSP debe ser considerado dentro de otros factores lo siguiente: i) identificar y seleccionar las especies que poseen mayor potencial de regeneración en el sistema (la producción y viabilidad de las semillas); ii) establecer una estrategia eficiente de control de malezas (las prácticas de control de malezas como: chapias, herbicidas y quemas constituyen uno de los principales efectos negativos sobre la regeneración natural); iii) manejar la carga animal (el ganado puede causar ramoneos, daños en tallos y raíces por pisoteos y compactación de los suelos); y iv) realizar actividades silviculturales en la regeneración ya establecida como por ejemplo: podas, raleos y aprovechamientos. En la medida que las actividades de manejo de regeneración natural sean desarrolladas en la forma y tiempo correcto, permitirá que el SSP sea sostenible y más competitivo (Ibrahim y Camargo 2001).

### ***2.1.5 Los sistemas silvopastoriles y la conservación de la biodiversidad***

La biodiversidad puede ser entendida como la variabilidad de organismos vivos presentes en la tierra: plantas, animales, microorganismos y ecosistemas. Esta situación toma mayor importancia en Centroamérica ya que ésta es considerada como una región muy rica en biodiversidad, gracias a su variabilidad climática y topográfica (CCAD 2004, Harvey et ál. 2005).

Muchos autores consideran a la ganadería como un uso del suelo netamente extractivista y poco eficiente desde el punto de vista de la biodiversidad (Vaughan y Mo 1994, Holmann y Rivas 2005). Sin embargo, esta actividad puede representar una mejor opción que muchos otros usos agrícolas para la contribución no solo de la productividad sino también a la biodiversidad, ya que puede ser manejada mediante prácticas eco-amigables como los SSP (Harvey e Ibrahim 2003, Mahecha 2003).

Son varios los estudios que se han realizado en los últimos años sobre la contribución de los SSP a la biodiversidad, sobre todo de los árboles dispersos en potreros y cercas vivas (Cajas y Sinclair 2001, Cárdenas et ál. 2003). Se considera que además de la contribución productiva de los árboles en los sistemas ganaderos, estos sistemas cumplen importantes funciones ecológicas como corredores biológicos interconectando a los agro ecosistemas con parches de bosques, logrando así la conservación de diferentes especies de flora y fauna (Harvey et ál. 2003, Harvey y Haber 2004, MacAdam et ál. 2007).

En Costa Rica se han realizado varios estudios sobre diversidad y riqueza de aves en cercas vivas. Se ha encontrado la presencia de 80 a 92 especies de aves diferentes en las cercas vivas, con lo cual se demuestra la importancia de las mismas en la conservación del hábitat, ya que mantienen la diversidad de aves y su cadena trófica dentro del paisaje ganadero (Cárdenas et ál. 2003, Lang et ál. 2003). Estas investigaciones han demostrado que entre más compleja es la composición estructural y florística de las cercas vivas, mayor será su aporte a la conservación de la biodiversidad.



En el caso de los árboles dispersos en potreros, se han realizado estudios que demuestran la importancia de los mismos para la conservación de la biodiversidad ya que estos sistemas incrementan la cantidad de cobertura arbórea aumentando la disponibilidad de hábitat para muchas especies de flora y fauna (Harvey et ál. 2003). En estudios realizados en Costa Rica y Nicaragua se encontró una alta biodiversidad (196 especies arbóreas, 25 especies de escarabajos y 96 especies de mariposas) en este sistema. Por otro lado, dichos estudios demostraron que la diversidad arbórea encontrada en los SSP con árboles dispersos puede llegar a representar hasta el 60% de todas las especies conocidas en la zona. Esto muestra que hay una mezcla importante de las especies arbóreas en las fincas (Harvey et ál. 1999, Hernández et ál. 2003).

En un estudio realizado en Nicaragua por Hernández (2003), se reportaron muy pocas diferencias en abundancia y riqueza de escarabajos y mariposas en diferentes hábitats (bosque secundario “BS”, bosque ripario “BR”, charral, cercas vivas “CV”, potreros con alta cobertura arbórea “PAC” y potreros con baja cobertura arbórea “PBC”). Los resultados encontrados se muestran en el Cuadro 1.

*Cuadro 1. Comparación de la abundancia, riqueza, diversidad y equitatividad de escarabajos coprófagos por hábitat en Rivas, Nicaragua.*

<b>Variable</b>	<b>BS</b>	<b>BR</b>	<b>Charral</b>	<b>CV</b>	<b>PAC</b>	<b>PBC</b>
Abundancia	3,626a	2,567a	2,878a	2,524a	2,294a	1,790a
Riqueza	29a	24a	25a	25a	21a	21a

*Letras diferentes representan diferencias significativas ( $\alpha = 5\%$ ); BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CV = cercas vivas; PAC = potreros con alta cobertura; PBC = potreros con baja cobertura.*

Hernández (2003) concluye que los SSP son importantes en la conservación de la biodiversidad y que aunque son dominados por especies adaptadas a condiciones abiertas y alteradas, ayudan a conservar algunas especies típicas del bosque natural.

Dentro de los SAF más importantes para la conservación de la biodiversidad se puede considerar a los árboles dispersos en potreros, ya que estos proporcionan hábitats y recursos alimenticios para animales y plantas del bosque dentro del agro paisaje (Galindo y Murgueitio 2003). La mayoría de los árboles dispersos poseen frutos comestibles para muchas especies de animales. Cuando estos son alimento para aves, los procesos de diseminación y capacidades

de dispersión son favorecidos. Este favorecimiento es debido a que varios animales los visitan recogiendo y defecando semillas, aumentando así las posibilidades de dispersión desde los árboles dispersos hasta los parches de bosque natural y viceversa (Harvey et ál. 1999).

### ***2.1.6 Contribución socioeconómica de los sistemas silvopastoriles***

Algunos autores consideran que la ganadería cuando es usada en forma individual (sin la integración de árboles) constituye un sistema de producción poco eficiente y por lo tanto, genera una sub utilización de la tierra (Botero et ál. 1999, Murgueitio 2000). Es por eso que se considera que los SSP, desde el punto de vista económico, son sistemas de producción más eficientes que cuentan con gran potencial para favorecer un aumento en los ingresos al productor, ya que los mismos pueden proporcionar una mayor cantidad de productos arbóreos tales como: leña, madera, frutas, forrajes y otros productos no maderables (Marlants et ál. 1995, Current 1997, Husak y Grado 2002). Jansen et ál. (1997) y Botero et ál. (1999) a través de modelos de simulación, determinaron que la rentabilidad financiera de las fincas ganaderas se mejora cuando el componente arbóreo lo constituyen especies maderables de alto valor comercial, en comparación con la ganadería convencional. Por otro lado, los SAF ofrecen externalidades positivas como los servicios ambientales, lo cual los hace económicamente más competitivos si se internalizaran los mismos (Zinkhan y Mercer 1996, Gobbi 2000, Chagoya 2004).

En estudios realizados en 53 SAF en Centroamérica y el Caribe, Current (1997) encontró que la mayoría (75%) de estos sistemas tienen una rentabilidad mayor que muchas alternativas agrícolas. En este estudio los SAF que tuvieron mayor rentabilidad fueron: sistema taungya, árboles intercalados con cultivos perennes, árboles intercalados con cultivos anuales y árboles en contorno encontrándose un VAN (valor actual neto)  $ha^{-1}$  de US\$ 2,868; US\$ 1,405; US\$ 1,300 y US\$ 761, respectivamente.

Es importante tener muy en cuenta que la ubicación donde se desarrollen los SSP puede influir en la capacidad de su contribución económica. Camero et ál. (2000) reportaron que existe una mayor rentabilidad de los SSP en relación a la ganadería convencional en áreas donde los terrenos cuentan con mucha pendiente. Se ha encontrado que con SSP se puede

alcanzar un VAN de US\$ 213 ha<sup>-1</sup> en comparación a la ganadería convencional que solo llega a un VAN de US\$ 46 ha<sup>-1</sup>. Sin embargo, se determinó que esta situación solo se alcanza si se ofrece un incentivo los dos primeros años equivalentes al costo de la tierra mientras crecen los árboles. Es por eso que sin duda, la rentabilidad y la adopción de los SSP puede depender en gran medida de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de cada comunidad o finquero en particular. Es en este sentido que Murgueitio (1999) menciona que los beneficios socioeconómicos de los SSP serán afectados por el tipo de SSP, su tamaño, los productores, la intensidad, las inversiones necesarias, los costos operativos y los costos de oportunidad de la tierra en la región.

Otros de los posibles beneficios económicos que los SSP pueden proporcionar son los derivados por el pago de servicios ambientales, tales como la captura de carbono, producción de agua y conservación de la biodiversidad (Pagiola et ál. 2004). En Costa Rica se exploraron los efectos de la adopción de SSP y de pago por servicios ambientales sobre el comportamiento financiero ex-ante de la producción pecuaria en fincas ganaderas de doble propósito, encontrándose que bajo los supuestos de la investigación, invertir en SSP es financieramente rentable. El SSP que fue estudiado es un arreglo de cercas vivas con árboles dispersos, en comparación con una finca sin árboles. Los resultados demostraron que mediante el SSP se obtiene un VAN de US\$ 1,613 finca<sup>-1</sup> y una TIR del 20%. Esto no incluye los ingresos que podrían ser obtenidos por el aprovechamiento de los árboles como madera. Este estudio establece que aunque el SSP es rentable, los elevados costos iniciales en la implementación de estos sistemas requieren de un incentivo para hacer la inversión atractiva (Gobbi y Casasola 2003). Estos incentivos son necesarios ya que en los primeros años los ingresos de la finca disminuyen a causa de los costos de inversión y del tiempo necesario para que los árboles brinden los beneficios esperados (Pagiola et ál. 2004).

Los SSP además de ser sistemas con potencial para aumentar la rentabilidad mediante los productos que son comercializados, son una fuente de consumo familiar, lo cual crea un ahorro al productor. En este sentido, hay estudios que reportan que las cercas vivas generan un ahorro de hasta el 54% con respecto al costo de las cercas convencionales. Además, reducen la necesidad de cortar árboles para establecer una cerca convencional reduciendo la presión hacia

los bosques de protección (Camero et ál. 2000). Esto es importante ya que la ganadería en Centroamérica está constituida en su mayoría por productores considerados pobres, que a menudo sufren una falta de competitividad debido a los altos costos de producción, transacción y una falta de capital de inversión. Es en este sector de la producción, donde los SSP juegan un papel importante y constituyen una alternativa apropiada, ya que permiten mecanismos de diversificación y reducción de riesgos (Borel 1995).

## **2.2 Política y ley forestal de Honduras**

La cobertura forestal de Honduras constituye un activo estratégico que administrado en forma responsable puede apoyar al desarrollo socioeconómico del país. Además, puede contribuir en forma significativa a mejorar el nivel de vida en el área rural, mitigar y prevenir los efectos climáticos, y además, revertir los procesos de degradación ambiental. En tal sentido, en Honduras se ha realizado una reformulación de la política forestal en el año 2007, la cual se fundamenta en los principios de sostenibilidad, valoración, equidad y transparencia.

Esta nueva política está basada en que los recursos forestales sean conservados y manejados con eficiencia, incrementando su producción y productividad de bienes y servicios. Así mismo, intenta que se amplíe la cobertura forestal mediante modelos de gestión forestal participativos y descentralizados, que mejoren el ambiente, protejan la biodiversidad y distribuyan equitativamente los beneficios del bosque. Todo esto en función de contribuir al desarrollo económico, social y ambiental del país. Del mismo modo, pretende que los recursos forestales y las áreas protegidas constituyan un pilar fundamental en la estrategia nacional de lucha contra la pobreza (ERP) y la reducción de la vulnerabilidad ambiental (AFE-COHDEFOR 2007, AFH 2008).

Para lograr su objetivo, dicha política tiene implícita la aplicación de una serie de estrategias que pretenden consolidar el sector forestal del país, dentro de las cuales están: la modernización institucional del sector forestal; protección y desarrollo económico de las áreas protegidas; recuperación y manejo sostenible del bosque de coníferas; protección del bosque latifoliado y promoción de su manejo forestal sostenible; incorporación de las organizaciones

comunitarias al manejo forestal sostenible; fomento a la conservación del medio ambiente y la reforestación nacional; manejo integrado de microcuencas; y control integral de la tala y comercio ilegal de madera y vida silvestre (AFE-COHDEFOR 2007, AFH 2008).

La actual ley forestal denominada “ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre” (Decreto 98-2007) ha sido formulada con base en mecanismos participativos en la toma de decisiones. Un aspecto relevante de esta ley es la descentralización de deberes y responsabilidades que permite que las comunidades se involucren más en la protección y aprovechamiento forestal, lo cual genere un aumento en el desarrollo local. Actualmente, se están estableciendo las bases para definir las estrategias que permitan una aplicación eficiente de la ley (Asamblea Legislativa de Honduras 2007).

Otro de los aspectos relevantes de la nueva ley es que está enmarcada en solventar la problemática relacionada a la ilegalidad del aprovechamiento forestal de una forma más descentralizada y participativa que la anterior ley. Así mismo ha tratado de integrar los artículos referidos al sector forestal que se encontraban en otras leyes del país y por ende los ha derogado de las mismas. Esta integración de artículos a la presente ley forestal ha sido realizada con el fin de reducir las leyes que tengan inferencia en el sector forestal y así crear una mayor coherencia y efectividad en el control del recurso forestal. Por otro lado, aunque fueron implementados varios aspectos que pueden mejorar el control del sector forestal, los capítulos referidos a las actividades de manejo de bosques no sufrieron modificaciones considerables (Asamblea Legislativa de Honduras 2007).

Esto nos hace suponer que esta ley cuenta todavía con una serie de normativas burocráticas restrictivas que pueden generar que los pequeños y medianos productores no puedan acceder fácilmente o por sí solos a procesos legales para el manejo y aprovechamiento del recurso forestal de sus fincas. Esto debido a que estos procesos implican altos costos de transacción por los trámites que se debe incurrir para los mismos. Aunque estos aspectos están referidos específicamente al sector forestal, los mismos problemas son los que pueden ser enfrentados por los pequeños y medianos productores que poseen SAF o en este caso particular, los propietarios de SSP.

### **2.3 Incidencia de la legislación en la legalidad e ilegalidad para el aprovechamiento forestal en Honduras**

“En Honduras es común hablar de explotación o aprovechamiento ilegal, en contraposición a la producción forestal legal. Sin embargo, esta es algo que no refleja muy bien la realidad del campo. En la práctica cotidiana parece más bien que la producción legal y la explotación fraudulenta son dos extremos de una línea continua, donde es muy difícil establecer límites claros. Es decir, en la cadena productiva forestal con frecuencia puede haber una mezcla de legalidad e ilegalidad, y esto a menudo independientemente de los actores involucrados” (Del Gatto 2002).

De manera general en Honduras se pueden distinguir tres grupos de producción forestal: producción legal, producción legalizada y producción clandestina. La primera, se refiere a las operaciones forestales realizadas siguiendo criterios de manejo forestal bajo control, de acuerdo a las leyes vigentes y con regulares permisos de aprovechamiento; la segunda, se entiende como aquella producción que desde el punto de vista jurídico es “legal”, pero que en realidad ha sido producida en forma fraudulenta, sin respetar lo autorizado (a veces por los costos y la dificultad de cumplir todos los requisitos legales asociados a numerosos trámites engorrosos); la última, es aquella desarrollada en forma completamente ilegal y que escapa a todos los controles del Estado, no paga ningún impuesto y no es incluida en las estadísticas forestales del país (Del Gatto 2002).

Entre estos tres grandes tipos hay traslapes significativos. En las estadísticas forestales, la producción legal y la legalizada aparecen juntas y por ende, su conjunto representa la producción registrada. Sin embargo, la producción forestal no controlada “ilegal” incluye tanto la producción legalizada como la clandestina, ya que ambas son llevadas a cabo sin respetar el marco normativo (Del Gatto 2002, Contreras-Hermosilla 2003a, Contreras-Hermosilla 2003b, FLEGT 2007).

Dentro de las operaciones no controladas o ilegales más frecuentes en Honduras se pueden mencionar las siguientes: extraer madera de especies protegidas por la legislación nacional; comprar a empresarios locales trozas que se han extraído fuera de la concesión;

extraer madera fuera de los límites de las concesiones; contratar a propietarios de bosques para que extraigan madera de sus tierras pero en lugar de ello talar árboles en terrenos públicos vecinos; extraer madera en zonas protegidas; extraer madera en terrenos con pendientes pronunciadas, márgenes fluviales y zonas de captación; extraer árboles con diámetros menores al permitido; extraer más madera de la autorizada; extraer madera sin autorización; obtener concesiones ilegales; exportar e importar especies arbóreas prohibidas por la legislación nacional o internacional; exportar e importar especies arbóreas enumeradas en la CITES sin la debida autorización; exportar e importar productos madereros contraviniendo prohibiciones nacionales; transportar madera sin autorización; transportar madera extraída en forma ilegal; y exportar un volumen de madera superior a la cantidad documentada, entre otros (FAO 2004, FAO 2006, Asamblea Legislativa de Honduras 2007).

### ***2.3.1 Factores que afectan el acceso a la legalidad del sector forestal***

Todos los años, una importante cantidad de madera producida en el mundo es aprovechada, transportada, elaborada y comercializada violando las legislaciones nacionales. La explotación forestal ilegal y el comercio de madera asociado, tienen serias consecuencias ambientales, sociales y económicas, entre ellas, la pérdida de la biodiversidad y del hábitat, el aumento de la disparidad de los ingresos y las distorsiones del mercado. Si bien, los datos exactos sobre el alcance de las actividades forestales ilegales no están disponibles, el Banco Mundial estima que las pérdidas ocasionadas por la explotación ilegal, en términos de valor del mercado mundial, ascienden a más de US\$10 mil millones año<sup>-1</sup> (FAO 2006).

Aunque las actividades ilegales son desarrolladas en la mayoría de los países del mundo, es en los países en desarrollo donde los problemas suelen ser más graves. Esto se debe a que los recursos son limitados, la tenencia de las tierras forestales es con frecuencia poco clara o discriminatoria contra las comunidades locales que dependen de los bosques, la sociedad civil es más frágil, y además, la presencia y capacidad institucional son escasas y existen problemas de corrupción (FAO 2004, FAO 2006). Aunque todo lo anteriormente expuesto está más relacionado al aprovechamiento de madera en bosques naturales, no cabe duda que en algunas regiones del país, parte de la madera aprovechada en forma ilegal provenga de SAF y específicamente de SSP. Desde este punto de vista, se debe tener mucho

cuidado en el control de esta problemática, no solamente en los bosques naturales sino también en otros sistemas de producción donde se incluyan árboles como parte de los sistemas productivos.

Según Kaimowitz (2003), FAO (2004), FAO (2006) y FLEGT (2007), los factores que influyen o favorecen las altas tasas de ilegalidad en el aprovechamiento de madera son los siguientes:

- a) **Políticas y marcos jurídicos deficientes:** esto se debe a que, técnicamente, las leyes son poco realistas al prescribir actividades, procedimientos y disposiciones institucionales que no corresponden con los recursos financieros y humanos disponibles por el gobierno y la sociedad civil. Las leyes pueden ser también consideradas injustas, contradictorias y socialmente inaceptables. La mayoría de estas leyes son desarrolladas mediante un sin número de normativas que involucran una serie de trámites burocráticos engorrosos que aumentan los costos de acceso a la legalidad. Esto crea un desincentivo a los pequeños y medianos productores para acceder a la misma.
  
- b) **Escasa capacidad institucional para la aplicación e imposición de la ley:** muchas leyes forestales no se utilizan o están sub-utilizadas por falta de voluntad política, escasa capacidad institucional, corrupción, desprecio general de la ley y de otras causas. Es por eso que para mejorar la aplicación de una ley se debe tener en cuenta los factores económicos, sociales e institucionales internos y externos. Generalmente, cuando las instituciones públicas son débiles hay una mayor inclinación a realizar actividades ilegales, ya que la probabilidad de ser descubierto y castigado es más escasa.
  
- c) **Falta de información sobre los recursos forestales y las operaciones ilegales:** para que den buenos resultados, las estrategias encaminadas a mejorar la aplicación de la ley deben basarse en un sólido conocimiento de los recursos forestales y de su utilización. Sin embargo, en nuestros países muchos bosques están situados en zonas remotas e inaccesibles, lo que dificulta su control.



A menudo, debido a la falta de información precisa, los gobiernos toman decisiones mal fundamentadas, como por ejemplo, establecer límites de la posibilidad anual de corta sin conocer el rendimiento sostenible de los recursos forestales. Por lo general, la mayoría de las instituciones encargadas de la administración forestal no poseen información precisa sobre los bosques netamente productivos; peor aún sobre árboles que se encuentran en SAF que con frecuencia estos sistemas ni aparecen contemplados en las leyes forestales de los países. Por lo tanto, este desconocimiento genera que dichas instituciones otorguen licencias o contratos de aprovechamiento por encima de lo que el bosque pueda proporcionar llevando a una sobreexplotación del recurso.

- d) Corrupción y falta de transparencia:** muchas de las actividades ilegales que se cometen en el sector forestal están asociadas con la corrupción. Entre los actos de corrupción más frecuentes están: sobornos, extorción financiera, favorecimiento a determinados grupos y exclusión de la reglamentación nacional por empresas madereras gracias a la protección de patronos poderosos, entre otros. Estas actividades son favorecidas cuando la capacidad institucional es débil.
  
- e) Demanda de madera:** en algunos países, el crecimiento del mercado de madera contribuye, a menudo, al exceso de capacidad de la industria forestal o a una exportación excesiva de trozas en los países exportadores, lo cual desencadena operaciones forestales ilegales.

Todos estos factores expuestos anteriormente favorecen a que los productores madereros realicen actividades ilícitas o ilegales al aprovechar los recursos forestales. Estas actividades ilegales tienen consecuencias económicas, sociales y ambientales de gran alcance, especialmente en forma de pérdida de ingresos públicos, degradación social y ecológica, distorsión del mercado (ventaja competitiva para los operadores ilegales), ausencia de inversiones responsables y mayor desigualdad de ingresos, entre otras (Hardner y Rice 1997, Del Gatto 2002, Kaimowitz 2003, FAO 2004, FAO 2006, FLEGT 2007).

### ***2.3.2 Estrategias para reducir la ilegalidad***

Los factores que han favorecido y siguen favoreciendo las operaciones ilegales en el sector forestal son múltiples y se encuentran interrelacionados. Debido a lo anterior, toda estrategia encaminada a solucionar el problema de las actividades ilegales debe ser global e incluir un amplio conjunto de opciones normativas, jurídicas, institucionales y técnicas con el fin de: racionalizar, simplificar y hacer equitativas y transparentes las leyes y las políticas forestales; mejorar la vigilancia de los bosques y la compilación de información; fortalecer las capacidades institucionales nacionales para observar las leyes; formular las políticas en el sector forestal y en otros sectores que tengan en cuenta las dinámicas sociales y económicas que sustentan la explotación forestal ilegal (Del Gatto 2002, Hirakury 2003, FAO 2006).

Al elaborar un enfoque estratégico es preciso conciliar cuidadosamente las medidas encaminadas a disuadir las actividades ilegales como por ejemplo, la aplicación de controles y sanciones más estrictas que fomenten el comportamiento legal, el establecimiento de incentivos e implementación de una reglamentación simplificada. Las medidas que se adoptan para imponer un control más estricto, rara vez dan buenos resultados cuando se mantiene el atractivo económico del comportamiento ilegal. En esos casos, los operadores ilegales siempre encuentran la fórmula para eludir los controles. De acuerdo a lo anterior, países como Costa Rica e Indonesia están elaborando estrategias basadas en la prevención, detección y erradicación de las actividades ilegales. Para poder cumplir con la erradicación de las actividades ilegales, dichas estrategias han sido basadas en cuatro aspectos fundamentales: afrontar las causas subyacentes de la ilegalidad, priorizar las acciones correctivas, evaluar la viabilidad económica y la aceptación social de las reformas y por último, lograr la participación de los grupos interesados (FAO 2004, FAO, 2006).

### ***2.3.3 Mecanismos de simplificación para el acceso a la legalidad***

A menudo se considera que si se aplicaran leyes restrictivas todo iría bien en el sector forestal. Sin embargo, a razón de distintas deficiencias normativas y jurídicas, la aplicación más estricta de la legislación forestal no siempre garantizará que la actividad forestal sea legal y sostenible. Esto sucede ya que como se dijo anteriormente la mayoría de los países de

América Latina poseen una baja capacidad institucional que hace casi imposible poder cumplir con una aplicación eficiente de las normativas establecidas (Galloway et ál. 2005, FAO 2006).

Según la FAO (2006), las excesivas reglamentaciones son a menudo un indicador de un marco normativo deficiente sin una visión a largo plazo del sector forestal. Esto multiplica el riesgo de incoherencias jurídicas, contradicciones y jurisdicciones que se superponen entre sí y hace más difícil comprender el régimen reglamentario que afecta al sector. A su vez, todo ello conlleva a decisiones más discrecionales y, en consecuencia, mayor corrupción.

Según los expertos para la reducción de la ilegalidad en el sector forestal lo que se necesita no es una legislación estricta con abundantes normativas sino más bien una legislación racional y coherente. De acuerdo a lo anterior, se considera que un marco normativo sólido y coherente es una condición indispensable para elaborar una legislación clara, transparente y racional. Para que una ley contribuya a contrarrestar las actividades ilegales debe ser sencilla, clara y comprensible, establecer mecanismos para la elaboración y aplicación participativa de la legislación de modo de aumentar la transparencia, asegurar que la ley incluya oportunidades viables y significativas de participación real de las distintas partes interesadas en las labores de gestión y adopción de decisiones, asegurar la transparencia, fomentar la coherencia del marco reglamentario, descentralización y finalmente debe estar basada en el principio de simplificación y racionalización de la reglamentación forestal (Contreras-Hermosilla 2003a, Ferroukhi 2003, FAO 2004, FAO 2006).

La simplificación de las normas y reglamentos forestales, incluidos los requisitos relativos a los planes de ordenación aplicables a los pequeños propietarios, puede reforzar la observancia de la ley y reducir la posibilidad de decisiones discrecionales e interpretaciones subjetivas de la ley entre los funcionarios públicos y los operadores forestales. La aplicación de criterios y requisitos más sencillos para la planificación, la extracción y la evaluación de los recursos facilita la observancia y control de los recursos forestales. En este sentido, los servicios de extensión forestal han de jugar un papel clave en este proceso como facilitadores, comunicadores y técnicos, ayudando a las comunidades locales y a los pequeños productores a desarrollar su capacidad de gestión forestal (Kaimowitz 2003, FAO 2004, FAO 2006).

## 2.4 Bibliografía

- Asamblea Legislativa de Honduras. 2007. Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. Decreto Legislativo No. 98-07. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 31.544. 47 p.
- AFE-COHDEFOR. (Administración Forestal del Estado – Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal). 2007. Política del sector forestal, áreas protegidas y vida silvestre. Tegucigalpa, Honduras. AFE-COHDEFOR. 12 p.
- AFE-COHDEFOR (Administración Forestal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal). 2006. El sector forestal de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. AFE-COHDEFOR. 31 p.
- AFH (Agenda forestal hondureña). 2008. Proceso de adopción de la política forestal, áreas protegidas y vida silvestre. Tegucigalpa, Honduras. FNPP-FAO. 12 p.
- Anderson, L; Sinclair, F. 1993. Ecological interactions in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 6: 57-91.
- Borel, R. 1995. Interacciones en sistemas agroforestales hombre-árbol-cultivo-animal. *In* Beer, JW; Fassbender, HW; Heulveldop, J. eds. *Avances en la Investigación Agroforestal*. Turrialba, CR, CATIE-GTZ. p. 119-138.
- Botero, J.; Ibrahim, M.; Bouman, B.; Andrade, H.; Camargo, J.C. 1999. Modelaje de opciones silvopastoriles sostenibles para el sistema ganadero de doble propósito en el trópico húmedo. *Agroforestería en las Américas* 6(23): 60-62.
- Budowski, G. 1987. Living fences: a widespread agroforestry practice in Central America. *In* Gholz, HL. ed. *Agroforestry: realities, possibilities and potential*. Dordrecht, N. Mautinus Mijhoff. p. 169-178.
- Budowski, G. 1998. Importancia, características y usos de las cercas vivas. *In* Lok, R. ed. *Huertos caseros tradicionales: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario*. Turrialba, Costa Rica. CATIE/AGUILA/IDRC. p. 117-127.
- Cajas, Y.S.; Sinclair, F.L. 2001. Characterization of multistrata silvopastoral systems on seasonally dry pastures in the Caribbean Region of Colombia. *Agroforestry Systems* (53): 215-225.
- Camero, A.; Camargo, J.C.; Ibrahim, M.; Schlönvoigt, A. 2000. Agroforestería y sistemas de producción animal en América Central. *In* Pomareda, C.; Steinfeld, H. eds. *Seminario*

- intensificación de la ganadería en Centroamérica; beneficios económicos y ambientales. 1ra ed. Nuestra Tierra. San José, Costa Rica. CATIE-FAO- SIDE. p. 177-198.
- Cárdenas, G.; Harvey, C.A.; Ibrahim, M.; Finegan, B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*. 10(39-40):78-85.
- CCAD (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo). 2004. Estrategia forestal Centroamericana. PNUD-FAO. 68 p.
- Cerrud, R.A. 2002. Caracterización de los sistemas silvopastoriles tradicionales en el distrito de Bugaba, Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 95 p.
- Chagoya, J.L. 2004. Investment analysis of incorporating timber trees in livestock farms in the sub-humid tropics of Costa Rica. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 123 p.
- Chaparro, L.A. 2005. Análisis financiero de sistemas agrosilvopastoriles multiestrata y agroforestales, en fincas ganaderas convencionales del Departamento de Santander, Colombia. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 131 p.
- CIDICCO (Centro Internacional de Información sobre Cultivos de Cobertura). 1995. El Uso del Madriado (*Gliricidia sepium*) Como Sombra en Plantaciones de Café (basado en la experiencia de caficultores de Copán, Honduras). Tegucigalpa, Honduras. 6 p.
- Contreras-Hermosilla, A. 2003a. Emerging best practices for combating illegal activities in the forest sector: governance and poverty impacts of the illegal timber trade in Central America. REMBLAH-FEHCAFOR-NICAMBIENTAL-ODI-FAO-Global Witness. 40 p.
- Contreras-Hermosilla, A. 2003b. Barriers to legality in the forest sectors of Honduras and Nicaragua. DFID-CIDA-FAO. 5 p.
- Current, D. 1997. ¿Los sistemas agroforestales generan beneficios para las comunidades rurales?: resultados de una investigación en América Central y el Caribe. *Agroforestería en las Américas* 4(16): 8-14.
- 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. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 4 p.

- Del Gatto, F. 2002. La producción forestal no controlada en Honduras. ¿qué es? ¿cuánto es? ¿cuánto cuesta? unas respuestas preliminares. Tegucigalpa, Honduras. REMBLAH-COSPE-AFE-COHDEFOR. 8 p.
- Esquivel, H.; Ibrahim, M.; Harvey, C.A.; Villanueva, C.; Benjamin, T.; Sinclair, F.L. 2003. Árboles dispersos en potreros de finca ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):24-29.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004. *Simpler forest management plans for participatory forestry*. Forestry Policy and Institutions Working Paper. Rome, Italy. 81 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. *Evaluación de los recursos forestales mundiales: evaluación de los productos forestales no madereros en América Central*. Roma, Italia. 104 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006. *Las mejores prácticas para fomentar la observancia de la ley en el sector forestal*. Roma, Italia. FAO-ITTO. 142 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. *State of the World's forests 2007*. Roma, Italia, FAO. 157 p.
- Ferroukhi, L. ed. 2003. *Municipal forest management in Latin America*. Bogor, Indonesia. CIFOR. 118 p.
- Finegan, B.; Camacho, M.; Orozco, L. 2003. *Procesos de dinámica del rodal durante una transición sucesional en un bosque tropical húmedo secundario*. Borrador octubre del 2003. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 23 p.
- FLEGT (Forest Law Enforcement, Governance and Trade). 2007. *A timber legality assurance system*. FLEGT Briefing Notes No. 3. (en línea). Consultado el 22 de octubre del 2008. Disponible en: [http://ec.europa.eu/development/policies/9interventionareas/environment/forest/flegt\\_briefing\\_notes\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/development/policies/9interventionareas/environment/forest/flegt_briefing_notes_en.cfm)
- Galindo, W.F.; Murgueitio, E. 2003. *Herramientas de Manejo sostenible para la ganadería* 19-88 *In* Galindo, W.F.; Murgueitio, E.; Giraldo, L.U.; Marín, A.; Berrío, L.F.; Uribe F. eds. *Manejo Sostenible de los Sistemas Ganaderos Andinos*. Cali, Colombia. Fundación CIPAV. p. 14.
- Galloway, G.; Kengen, S.; Louman, B.; Stoian, D.; Mery G. 2005. *15 Cambios en los paradigmas del sector forestal de América Latina*. Turrialba, Costa Rica. IUFRO. 35 p.

- Giraldo, V.A. 1996. El potencial de los sistemas silvopastoriles para la ganadería sostenible. Memorias del curso sobre pasturas tropicales. Calí, Colombia. CORPOICA. p. 141-172.
- Gobbi, J.A. 2000. Analysis: is biodiversity-friendly coffee financially viable? an analysis of five different coffee production systems in western El Salvador. *Ecological economics* (33): 267-281.
- Gobbi, J.A.; Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* 10(39-40): 52-60.
- Hardner, J.J.; Rice, R. 1997. Replanteamiento de política de contratos de aprovechamiento forestal en América Latina. Washington D.C., USA. BID. 60 p.
- Harvey, C.A.; Harber, W.A.; Mejías, F. 1999. Árboles remanentes en potreros de Costa Rica: herramientas para la conservación? *Agroforestería de las Américas* 6(24): 19-22
- Harvey, C.A.; Ibrahim, M. 2003. Diseño y manejo de la cobertura arbórea en fincas ganaderas para mejorar las funciones productivas y brindar servicios ecológicos. *Agroforestería de las Américas* 10(39-40): 4-5.
- Harvey, C.A.; Villanueva, C.; Villacís, J.; Chacón, M.; Muñoz, D.; López, M.; Ibrahim, M.; Gómez, R.; Taylor, R.; Martínez, J.; Navas, A.; Sáenz, J.; Sánchez, D.; Medina, A.; Vilchez, S.; Hernández, B.; Pérez, A.; Ruiz, F.; López, F.; Lang, I.; Kunth, S.; Sinclair, F.L. 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería de las Américas* 10(39-40): 4-5.
- Harvey, C.A.; Haber, W.A. 2004. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* 44 (1): 37-68.
- Harvey, C.; Alpizar, F.; Chacón, M.; Madrigal, R. 2005. Assessing linkages between agriculture and biodiversity in Central América: historical overview and future perspectives. Mesoamerican & Caribbean region, Conservation Science program. The Nature Conservancy (TNC). San José, Costa Rica. 140p.
- Hernández, B.; Maes, J.M.; Harvey, C.A.; Vilchez, S.; Medina, A.; Sánchez, D. 2003. Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas en un paisaje ganadero en el departamento de Rivas, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40): 93-102.

- Hirakury, S.R. 2003. Can law save the forest? lesson from Finland and Brazil. Indonesia. CIFOR. 131 p.
- Holmann, F.; Rivas, L. 2005. Los forrajes mejorados como promotores del crecimiento económico y la sostenibilidad: el caso de los pequeños productores de Centroamérica. Cali, Colombia. CIAT. 70 p.
- Husak A.L.; Grado S.C. 2002. Monetary benefits in a southern silvopastoral system. Southern Journal of Applied Forestry 26(3): 159-164.
- Ibrahim, M. 1997. Los ganaderos de América Latina: ¿podrían convertirse en los reforestadores del nuevo milenio? Agroforestería en las Américas. 4 (15): 1-5.
- Ibrahim, M.; Camargo, J.C. 2001. ¿Cómo aumentar la regeneración de árboles maderables en potreros? Agroforestería en las Américas 8 (32): 1-7.
- Jansen, H.; Nieuwenhuysse, A.; Ibrahim, M. 1997. Evaluación económica de la incorporación de leguminosas en pasturas mejoradas, comparada con sistemas tradicionales de alimentación en la zona atlántica de Costa Rica. Agroforestería en las Américas. 4(15): 9-13.
- Jiménez, F.; Muschler, R. 2001. Introducción a la agroforestería. *In*. Jiménez, F.; Muschler, R.; Kopsell, E. eds. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica. CATIE. p. 1-23.
- Kaimowitz, D. 2003. Forest law enforcement and rural livelihoods. International Forestry Review 5(3): 1-12.
- Lang, I.; Gormley, L.; Harvey, C.; Sinclair, F. 2003. Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río Frío, Costa Rica. Agroforestería en las Américas. 10(39-40): 86 – 92.
- Leakey R. 1996. Reconsiderando la definición de la agroforestería. Agroforestería en las Américas 8 (1) 5-6.
- Mahecha, L. 2003. Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería Colombiana. Conciencias Pecuarias 16(1):11-18.
- Marlats, R.M.; Denegri, G.; Ansín, O.E.; Lanfranco, J.W. 1995. Sistemas silvopastoriles: estimación de beneficios directos comparados con monoculturas en la Pampa Ondulada, Argentina. Agroforestería en las Américas 2(8): 20-25.



- McAdam, J.; Sibbald, A.; Teklehaimanot, Z.; Eason, W. 2007. Developing silvopastoral systems and their effects on diversity of fauna. *Agroforestry Systems* 70 (1): 81-89.
- McAdam, J.; Short, I.; Hoppé, G. 2006. Opportunities for silvopastoral systems in Ireland. Dublin, Alemania. Agri-Food and Biosciences Institute, Applied Plant Science Division, Newforge Lane, Belfast. p. 276-281.
- McNeely, J.A; Scherr, S.J. 2003. *Ecoagriculture: strategies to feed the world and save wild biodiversity*. Island Press. Washington, D.C. 323p.
- Murgueitio, E. 1999. Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. eds. Pomareda, C.; Steinfeld, H. *In Seminario Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales*. 1 ed. Nuestra tierra, San José, Costa Rica. CATIE-FAO-SIDE. p. 219-246.
- Murgueitio, E. 2000. Environmental and social adjustment of the cattle farming sector in Colombia. *Revista mundial de zootecnia* (93): 2-15.
- Murgueitio, E.; Ibrahim, M. 2000. Agroforestry as a strategy for restructuring livestock production in Latin America. *Livestock Research for Rural Development* 13 (3): 1-13.
- Murgueitio, E.; Ibrahim, M. 2004. Ganadería y medio ambiente en América Latina. XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal 2004. CIPAV-CATIE. p. 187-202.
- Nair, P.K.R. 1997. *Agroforestería*. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Chapingo, MX, Universidad Autónoma Chapingo. 542 p.
- Padilla, G.E. 2003. Estado de la biodiversidad biológica de los árboles y bosques de Honduras: recursos genéticos forestales. Roma. FAO. 47 p.
- Pagiola, S.; Agostini, P.; Gobbi, J.; De Haan, C.; Ibrahim, M.; Murgueitio, E. Ramírez, E.; Rosales, M.; Ruíz, J.P. 2004. Paying for biodiversity conservation services in agricultural landscapes. Washington, USA. The World Bank. 33 p.
- Pérez, E. 2007. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica en productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE.101 p.
- Raintree, J.B.; Warner, K. 1986. Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation, *Agroforestry Systems* (4):39-54.

- Sánchez, M. 2002. Sistemas Silvopastoriles: el futuro sustentable de la ganadería tropical. *Agroforestería en las Américas* 9 (33 – 34): 4 – 5.
- Trautman, B. 2007. Factores que influyen en la implementación, diseño y manejo de sistemas silvopastoriles con características que favorezcan la conservación de la biodiversidad en Copán. Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 160 p.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2005. Centroamérica en el límite forestal: desafíos para la implementación de las políticas forestales en el Istmo. San José, Costa Rica. UICN-PROARCA. 168 p.
- Vaughan, C; Mo, C. 1994. Conservando la biodiversidad: interfaces con producción animal. *In* Homan, J. ed. Ganadería y recursos naturales en América Central: estrategias para la sostenibilidad. CATIE-UGIAAG-AID-ROCAP. p. 175-193.
- Viana, V.M.; Maurício, R.M.; Matta, R.; Pimenta, I.A. 2002. Manejo de la regeneración natural de especies arbóreas nativas para la formación de sistemas silvopastoriles en las zonas de bosques secos del sureste de Brasil. *Agroforestería en las Américas* 9 (33 - 34): 48-52.
- Villacís, J.; Harvey, C.A.; Ibrahim, M.; Villanueva, C. 2003. Relaciones entre la cobertura arbórea y el nivel de intensificación de las fincas ganaderas en Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39- 40): 17-23.
- Villanueva, C.; Tobar, D.; Ibrahim, I.; 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.
- Zamora, S; García J; Bonilla, G; Aguilar, H; Harvey, CA; Ibrahim, M. 2001. Uso de frutos y follaje arbóreo en la alimentación de vacunos en la época seca en Boaco, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 8(31): 31-38.
- Zinkhan F.C.; Mercer D.E. 1996. An assessment of agroforestry systems in the southern USA. *Agroforestry Systems* 35(3): 303-321.

### **3 ARTÍCULO I: PRODUCTIVIDAD ACTUAL Y POTENCIAL DE ÁRBOLES MADERABLES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES DE COPÁN, HONDURAS**

#### **3.1 Introducción**

Se estima que alrededor del 38% (94 millones de ha) del área total de Centroamérica, está constituida por tierras de pastoreo. El uso de la tierra para la ganadería se ha incrementado continuamente durante las últimas décadas. Este fenómeno ha creado un aumento de la frontera ganadera trayendo consigo una reducción en los bosques de la región. En la mayoría de los países centroamericanos se han experimentado reducciones dramáticas en el área boscosa. Sin lugar a duda, este es uno de los aspectos más preocupantes de la ganadería ya que los aumentos en la productividad han sido modestos y bajo un sistema extensivo que afecta considerablemente la sostenibilidad del ambiente (Steinfeld 2002, FAO 2008).

Ante este contexto, a nivel internacional se ha visto la necesidad de que la ganadería sea orientada hacia el desarrollo de sistemas de manejo más sustentables y amigables con el ambiente y, que al mismo tiempo, reduzcan la vulnerabilidad económica de los productores. Como respuesta a ello, han surgido los SAF, los cuales son formas de uso de la tierra donde interactúan ecológica y económicamente los árboles y arbustos con cultivos anuales, perennes, forrajes o pasturas (Nair 1997, Jiménez y Muschler 2001). Dentro de los SAF se han introducido los SSP como una modalidad en la que se combinan plantas forrajeras con arbustos y árboles destinados a la alimentación animal y usos complementarios (Murgueitio e Ibrahim 2004). Los SSP, actualmente se ven como una verdadera opción alternativa para revertir este proceso de degradación ambiental y de pérdida de biodiversidad en los trópicos que con el correr del tiempo ha sido afectada por la ganadería tradicional (Sánchez 2002).

Los diferentes SSP pretenden hacer un uso activo y permanente de las variadas ventajas que ofrecen los árboles y arbustos en las fincas ganaderas. Dentro de estos beneficios se pueden mencionar: la madera, leña, follaje, frutos, sombra, regulación del microclima, estabilización de suelos, fijación de nitrógeno, enriquecimiento y reciclaje de nutrientes minerales, hábitat para la fauna, medicinas y miel, entre otros. (Sánchez 2002).

Específicamente en el departamento de Copán, Honduras, los ganaderos manejan diferentes usos de la tierra dependiendo de sus preferencias y capacidades. Dichos productores combinan o integran actividades agrícolas y pecuarias, siendo cuatro los SSP que poseen mayor predominancia: árboles dispersos en potreros, árboles de pino con pastoreo, guamiles con pastoreo y cercas vivas. Entre estos SSP, los potreros con árboles dispersos y el bosque de pino con pastoreo, representan aproximadamente el 60% de la superficie total de la zona. En estos SSP se encuentra una alta diversidad de especies arbóreas distribuidas en las fincas. No obstante, solo diez especies conforman el 67% del total encontrado. Se considera que la predominancia de dichas especies se debe a la preferencia de los ganaderos por algunas especies y la capacidad de regeneración de las mismas (Pérez 2007 y Trautman 2007).

Como ya se mencionó anteriormente, existe una tendencia hacia la reducción en la riqueza, la abundancia y la diversidad de árboles en las fincas ganaderas. Por esta razón, se deben definir estrategias que lleven a mantener e incrementar los niveles de cobertura arbórea. Estas estrategias deben ser adaptadas a las condiciones socioeconómicas, culturales y biofísicas de las comunidades y además, procurar que exista un equilibrio entre la productividad y conservación de los recursos. Para el éxito de dichos procesos, es totalmente necesaria la capacitación y asistencia técnica a los productores que permita lograr un manejo eficiente del recurso arbóreo en los SSP (Villanueva 2007).

Con base en lo anterior, el presente estudio pretende evaluar el recurso maderable existente en las fincas ganaderas de Copan, Honduras, el cual puede representar un ingreso adicional en la actividad ganadera que incremente la rentabilidad de las fincas ganaderas. Los resultados de dicho estudio pueden servir como base para que tomadores de decisiones generen estrategias productivas o políticas que permitan mantener o incrementar el componente arbóreo a través de un manejo y aprovechamiento sostenible de dichos recursos. Estas estrategias, además de lograr una reducción en las presiones hacia el bosque puede permitir el mejoramiento directo de la calidad de vida de las comunidades.

## **3.2 Objetivos y preguntas de investigación**

### ***3.2.1 Objetivo general***

4. Evaluar la productividad actual y potencial de los árboles maderables y su sostenibilidad en los sistemas silvopastoriles de Copán, Honduras.

### ***3.2.2 Objetivos específicos***

- a. Caracterizar las fincas ganaderas y el componente arbóreo dentro de los SSP.
- b. Determinar el índice de valor de importancia “IVI” de las especies arbóreas existentes en los SSP.
- c. Determinar el potencial maderable a nivel de latizales y fustales así como de la regeneración natural en los SSP.

### ***3.2.3 Preguntas de investigación***

- a. ¿Los árboles maderables con los que cuentan los SSP de Copán poseen un alto potencial para su aprovechamiento sostenible?
- b. ¿Existe potencial para que la regeneración natural arbórea asegure la sostenibilidad del manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP de Copán, Honduras?

### 3.3 Metodología

#### 3.3.1 Descripción de la zona de estudio

El área de estudio está localizada en el Departamento de Copán, Honduras, específicamente en la subcuenca del Río Copán, cuenca del Río Motagua (cuenca binacional compartida entre Honduras y Guatemala) (Figura 1). Además, forma parte del territorio de gestión que corresponde al Plan Trifinio (Honduras, Guatemala y El Salvador). Dicha área de estudio se encuentra ubicada entre los 14° 43' y 14° 58' Latitud Norte, y entre los 88° 53' y 89° 14' Longitud Oeste (MANCORSARIC 2006). Debido a su actual potencial, este estudio fue desarrollado en fincas ganaderas representativas de los municipios de Santa Rita, Copán Ruinas, Cabañas y San Jerónimo pertenecientes a la “MANCORSARIC” (Mancomunidad de municipios de Copán Ruinas, Santa Rita, Cabañas y San Jerónimo).

Esta región presenta zonas de vida que van desde un bosque húmedo tropical (bhT) hasta un bosque seco tropical (bsT) (Holdridge 1978). La subcuenca del Río Copán, presenta un relieve de fuertes pendientes, con una altitud entre los 600 y 1,600 msnm y una precipitación media anual de 1,637 mm. La temperatura promedio anual es de 20 °C y la humedad relativa de 82% (MANCORSARIC, 2006).

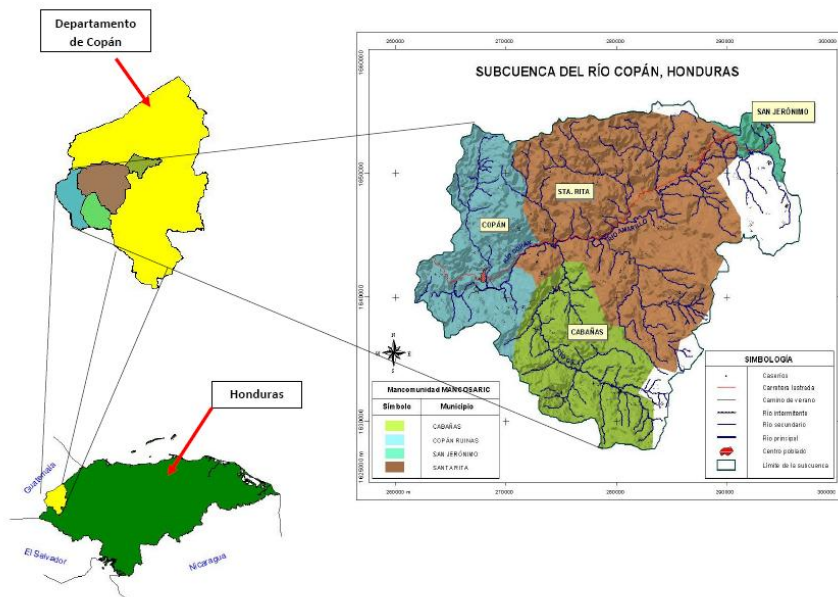


Figura 1. Ubicación geográfica de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

### ***3.3.2 Caracterización de la zona de estudio***

La extensión territorial de la subcuenca del Río Copán se calcula en 619.14 km<sup>2</sup>. En la subcuenca se emplea un sistema de producción de subsistencia en laderas, predominando los cultivos de café, maíz, frijol, arroz y hortalizas como: tomate, cebolla, chile y repollo (MANCORSARIC 2006). La ganadería es realizada en su mayoría en las regiones más planas de la cuenca así como en las partes bajas de las microcuencas. Sin embargo, también es muy frecuente la ocurrencia de actividades ganaderas en laderas. El tipo de ganadería predominante en la región es de doble propósito (MANCORSARIC 2006, Pérez, 2007, Trautman 2007).

Según la MANCORSARIC (2006), la ganadería ha ejercido una importante presión sobre los bosques de la zona. Sin embargo, en la actualidad se considera que dicha presión se ha visto reducida debido a que un alto porcentaje de fincas ganaderas (54%) cuentan con SSP. Los SSP están actuando como áreas de amortiguamiento ya que los productos que antes eran extraídos del bosque natural (madera, leña y postes, entre otros) se están extrayendo de dichos SSP (Pérez 2007, Trautman 2007). Actualmente, las fincas ganaderas de la zona cuentan con una importante cantidad arbórea, lo cual constituye una fuente potencial de ingresos a los productores.

En cuanto a la institucionalidad forestal, en la zona existe únicamente una oficina forestal (unidad sub zonal de conservación forestal-Santa Rita), la cual cuenta con un técnico encargado de la administración y control forestal de un área que cubre 12 municipios. La Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto 98-2007) de Honduras establece que el ICF es el único ente responsable para el otorgamiento y/o autorización de cualquier tipo de permiso de aprovechamiento forestal, por lo cual, los pobladores de los 12 municipios tienen que recurrir a dicha oficina para tramitar los permisos de aprovechamiento. La oficina forestal ubicada en la zona, tiene la potestad únicamente para autorizar permisos de aprovechamiento no comercial (hasta 5 m<sup>3</sup>). Los aprovechamientos comerciales necesitan la elaboración de un plan de manejo forestal, el cual tiene que ser aprobado por las oficinas centrales de conservación forestal del país. La baja cobertura institucional del ICF en la zona está generando una disconformidad en los productores por los altos costos y trámites que implica el poder aprovechar un árbol.

### 3.3.3 Identificación y selección de fincas ganaderas

Después de contar con una base de datos generada por las investigaciones de Pérez (2007) y Trautman (2007) sobre productores ganaderos de la región, se procedió a la identificación y selección de las fincas ganaderas de la zona. Para validar y corroborar la información de dicha base, se visitó y consultó en las oficinas de la MANCORSARIC, municipalidades, la sede del centro de recolección y enfriamiento de leche (CREL) y la asociación de ganaderos de San Jerónimo (AGSJ). En dichos sitios se recopiló la información base sobre los productores ganaderos de la región que poseen SSP con potencial maderable (se consideró con potencial maderable a los SSP con una densidad mayor a 10 árboles ha<sup>-1</sup>).

Con el fin de crear una mejor distribución y representatividad en el muestreo de las fincas en la zona, se realizó mediante imágenes satelitales y mapas topográficos una estratificación de las fincas por: características topográficas (pendientes mayores a 30%, pendientes entre 15 y 30% y las menores a 15%); tipo de SSP (se identificaron los principales SSP: árboles en línea, pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas, pasturas con árboles dispersos de pino y pasturas con árboles dispersos de *Quercus* spp) y por último, las características socioeconómicas (fincas pequeñas y medianas). Según López (2007), los pequeños y medianos productores ganaderos de la MANCORSARIC poseen un área promedio de 21 y 70 ha, respectivamente. Una vez realizada la estratificación de fincas en la zona, se hizo un recorrido de reconocimiento y posteriormente una selección aleatoria y proporcional de las fincas a muestrear dentro de cada estrato.

Las fincas fueron seleccionadas en base a los siguientes criterios:

- Fincas ganaderas con presencia de árboles maderables; se seleccionaron las fincas con alto potencial maderable (fincas con densidades  $\geq 10$  árboles ha<sup>-1</sup>).
- Tipo de SSP; se seleccionaron fincas de los principales SSP existentes en la zona: árboles en línea, árboles de especies latifoliadas dispersos en pasturas, árboles de pino dispersos en pasturas y árboles de *Quercus* spp dispersos en pasturas. Para el muestreo fue seleccionado un número proporcional al total de fincas existentes por SSP.



- Condición socioeconómica; para este estudio se priorizó las fincas de pequeños y medianos productores (fincas pequeñas  $\leq 40$  ha; fincas medianas entre 40 a 100 ha).
- Influencia de organizaciones; para el muestreo fueron seleccionados propietarios organizados (pertenecientes a CREL y AGSJ) como los que no pertenecen a ninguna organización ganadera. La selección de las fincas fue realizada en forma proporcional, por lo cual, fueron muestreadas un total de 11 fincas de propietarios organizados (9 fincas medianas y 2 pequeñas) y 24 fincas de productores que no pertenecen a ninguna organización ganadera (20 fincas pequeñas y 4 medianas).
- Disponibilidad del finquero; se visitó e informó al propietario sobre la intención del estudio y se consultó su disposición. Cabe destacar que todos los propietarios visitados mostraron interés de cooperación para la realización del muestreo en sus fincas ganaderas.

Las fincas seleccionadas fueron delimitadas mediante una imagen satelital, siendo corroborada en campo mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y la ayuda del propietario o encargado de la finca. Mediante esta delimitación se obtuvo un mapa con el uso actual de suelos por finca lo que facilitó la mejor ubicación de las parcelas para el muestreo.

### ***3.3.4 Diagnóstico biofísico***

El objetivo principal del diagnóstico biofísico fue la cuantificación y evaluación de los árboles maderables presentes en las fincas ganaderas. Para conocer este potencial maderable se realizó un inventario forestal en las 35 fincas seleccionadas. En este inventario se muestreó tanto el potencial maderable ya establecido, como el potencial de regeneración natural.

#### **3.3.4.1 Tamaño y selección de la muestra**

Para conocer el tamaño de muestra, una vez realizada la estratificación de las fincas por características topográficas, tipo de SSP y condición socioeconómica, se realizó un pre-muestreo. Para el pre-muestreo, inicialmente fueron seleccionadas al azar y en forma proporcional por estrato un total de 20 fincas con las que se realizaron los primeros cálculos de tamaño de muestra (para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó como variable el volumen  $\text{ha}^{-1} \text{ finca}^{-1}$ ). Los resultados preliminares del cálculo mostraron que el tamaño de muestra ideal eran 28 fincas, por lo tanto, se tomaron 10 fincas más al azar para un total de 30 fincas. Con

las 30 fincas se repitieron los cálculos del tamaño de muestra y se determinó que era necesario 31 fincas, por lo que se eligieron 5 fincas más. Finalmente, se inventariaron 35 fincas con las cuales se realizaron nuevamente los cálculos de tamaño de muestra y los resultados finales mostraron que el tamaño de muestra real era de 30 fincas. Debido a lo anterior, no se continuó con el muestreo ya que estadísticamente la muestra tomada era representativa de la zona. Los cálculos del tamaño de muestra se realizaron mediante la siguiente ecuación:

$$N = (t^2 * CV^2) / EM^2$$

Donde:            N = tamaño de muestra  
                      t = valor de la tabla t de student  
                      CV = coeficiente de variación del volumen  
                      EM = error de muestreo

#### **3.3.4.2 Establecimiento de unidades de muestreo**

Considerando que las fincas ganaderas seleccionadas para el muestreo, presentaban características diferentes, para el establecimiento de las unidades de muestreo (parcelas) se utilizó una metodología particular en cada tipo de SSP. A continuación se detalla el establecimiento de las unidades de muestreo por tipo de SSP encontrado.

##### **3.3.4.2.1 Árboles en línea**

El inventario forestal de árboles en línea<sup>1</sup> fue realizado mediante unidades de muestreo lineales (transectos lineales). Para lograr una mayor precisión en el inventario, se realizó una clasificación de los árboles en línea por segmentos<sup>2</sup>. Los segmentos de clasificación fueron establecidos mediante algunas características como: composición botánica (mono y poli específicas), composición estructural (diferentes tipos de doseles) y tipos de uso de suelos que dividen. Los transectos usados para el muestreo de cada segmento constaron de un máximo de 100 m de longitud, por lo cual, para aumentar la representatividad del segmento, estos 100 m fueron divididos en 4 sub transectos de 25 m cada uno.

---

<sup>1</sup> Árboles en línea; incluye cercas vivas, cortinas rompevientos y árboles de borde.

<sup>2</sup> Segmento; se refiere a árboles en línea con características comunes como: especie arborea, altura del dosel y tipo de uso de suelos que dividen, entre otros.

Los sub transectos fueron distribuidos a lo largo del segmento, teniendo así, sub transectos ubicados al inicio, al primer tercio de la longitud del segmento, al segundo tercio de la longitud del segmento y el último, al final del segmento (Figura 2). Cuando los segmentos no eran continuos, los transectos de 100 m se distribuyeron en longitudes proporcionales a cada sub segmento. En cada transecto se midieron los árboles mayores a 5 cm de dap.

Por otro lado, para conocer el potencial de regeneración que poseen las especies arbóreas en este tipo de SSP, se realizó un muestreo exploratorio de regeneración. Este muestreo fue realizado en forma sistemática mediante parcelas rectangulares de 250 m<sup>2</sup> (25m x 10 m). En cada sub transecto de 25 m se estableció una parcela de muestreo (Figura 2).

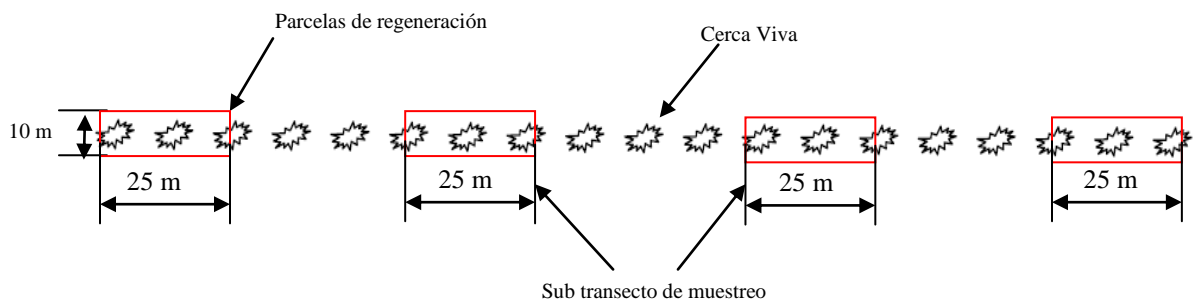


Figura 2. Establecimiento del transecto y parcelas para inventario forestal y de regeneración en cercas vivas de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

### 3.3.4.2.2 Pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas

Se utilizaron unidades de muestreo con un área total de 1 ha (100 m x 100 m) como se presenta en la Figura 3. Para el establecimiento de las parcelas, inicialmente se hizo una estratificación de los potreros por tipo de pastura (natural y mejorado), ya que tal aspecto puede influir en la densidad arbórea del los SSP. Una vez hecha la estratificación, fueron establecidas las parcelas en orden sistemático dentro de cada estrato. Para ello fue utilizando un croquis previamente elaborado a partir de las imágenes satelitales. En estas parcelas se midieron todos los árboles mayores a 5 cm de dap. El número de parcelas por estrato y por finca dependió de la extensión del SSP, las mismas fueron distribuidas como se presenta en el Cuadro 2.

Para el inventario de la regeneración, fueron establecidas 16 sub parcelas circulares de 50 m<sup>2</sup> distribuidas en forma sistemática dentro de la parcela de 1 ha utilizada para el inventario forestal (Figura 3). En cada sub parcela se inventariaron todas las plántulas en estado brinzal

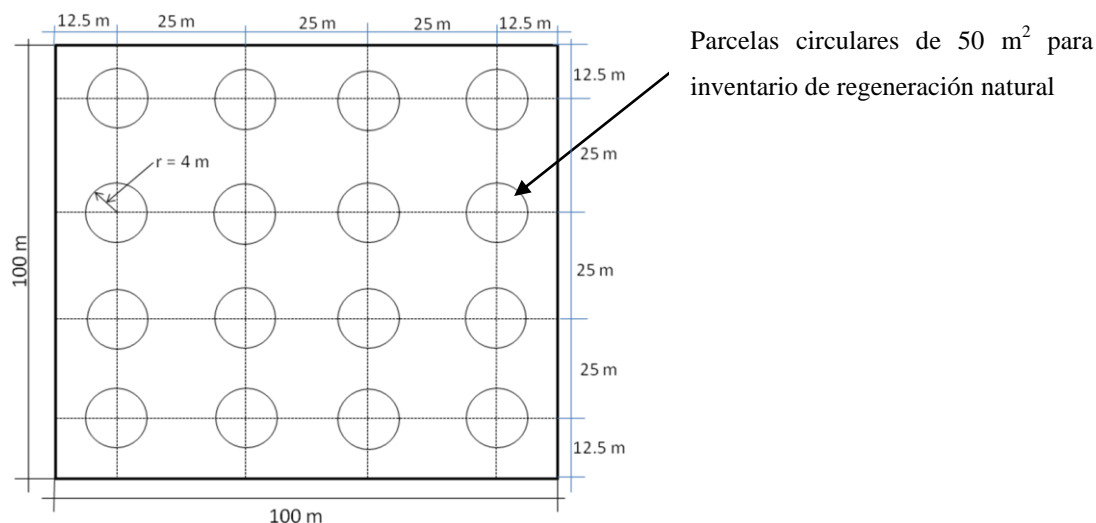


Figura 3. Distribución de sub parcelas para inventario de regeneración natural en pasturas con árboles dispersos en la subcuenca del Río Copán, Honduras.

En el Cuadro 2 se presenta un resumen sobre la distribución de parcelas que fueron utilizadas para el inventario forestal y de regeneración natural en potreros con árboles dispersos.

Cuadro 2. Distribución de parcelas para el inventario forestal y de regeneración natural en potreros con árboles dispersos en la subcuenca del Río Copán, Honduras.

Área del SSP (ha)	Inventario forestal			Inventario de regeneración natural		
	dap medido	No. parcelas	Parcela (m <sup>2</sup> )	Tamaño	No. parcelas	Parcela (m <sup>2</sup> )
≤ a 2	> 5 cm	Censo		Brinzal	Censo	50
2 a 5	> 5 cm	1	10,000	Brinzal	16	50
5 a 10	> 5 cm	2	10,000	Brinzal	32	50
> a 10	> 5 cm	3	10,000	Brinzal	48	50

### 3.3.4.2.3 Pasturas con árboles dispersos de pino

Para el inventario forestal en este tipo los SSP, se utilizó la metodología de inventario forestal usada por el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal (ICF) en los bosques de coníferas de Honduras. Esta metodología consiste en el establecimiento de parcelas circulares de 1,000 m<sup>2</sup> distribuidas sistemáticamente en transectos lineales dentro del

área de muestreo (Figura 4). Siguiendo esta metodología, las parcelas fueron establecidas con una intensidad de muestreo del 10%. Por lo tanto, el número de parcelas dependió del área total de muestreo. El distanciamiento usado entre las unidades de muestreo fue de 50 m.

Por otro lado, para el inventario de regeneración natural se estableció una sub parcela de 100 m<sup>2</sup> en el centro de cada parcela de 1,000 m<sup>2</sup>. En estas sub parcelas fueron inventariadas todas las plántulas en estado brinzal y latizal. De este modo se realizó el mismo número de parcelas para inventario forestal como para regeneración natural (Figura 4).

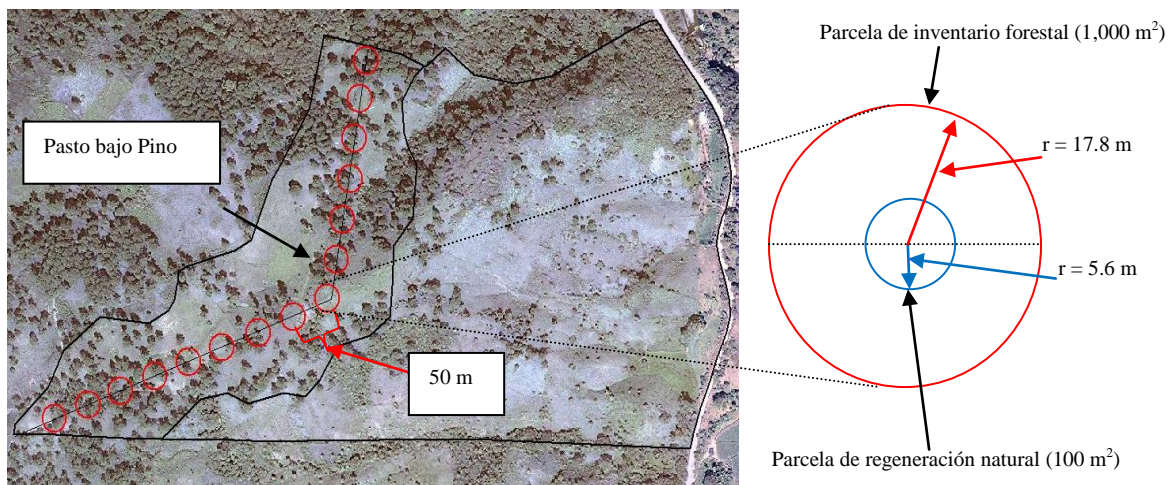


Figura 4. Distribución de parcelas y sub parcelas para inventario forestal y regeneración en pasturas con árboles dispersos de pino en la subcuenca del Río Copán, Honduras.

#### 3.3.4.2.4 Pasturas con árboles dispersos de *Quercus spp.* (encino y roble)

Para el inventario forestal y de regeneración natural en este tipo de SSP, se utilizó la misma metodología utilizada en las pasturas bajo árboles dispersos de pino. Esta decisión fue considerada debido a que estos dos sistemas poseen similitudes en cuanto a distribución de los árboles, densidades y diversidad de especies.

### 3.3.4.3 Variables de medición

A nivel de latizales y fustales se midieron las siguientes variables: dap, altura total, altura comercial, diámetro de copa, defectos de forma y la identificación de la especie (Anexo 1). Para la medición del dap se utilizó una cinta diamétrica y para las alturas un clinómetro marca Suunto. En el caso de brinzales, únicamente se midió la riqueza y abundancia de las especies. Para las especies desconocidas se colectó una muestra, la cual fue identificada posteriormente en el herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR).

### 3.3.4.4 Cálculo de volumen y cobertura

#### 3.3.4.4.1 Cálculo de volumen

Para el cálculo del volumen, se utilizaron ecuaciones y factores de forma. Entre las especies que cuentan con ecuaciones de volumen aplicables a la zona de estudio se encuentran únicamente el pino (*Pinus oocarpa*) y el eucalipto (*Eucalyptus citriodora*). Para el caso del pino, se utilizaron las ecuaciones autorizadas por el ICF para el cálculo del volumen comercial (VC), las cuales fueron desarrolladas por el Proyecto de Inventario Forestal Nacional (INFONAC) en 1981 (Ferreira, 2005a). Las ecuaciones usadas poseen un índice de utilización de 15 cm. cabe destacar que, actualmente, con las nuevas técnicas de aserrío y las demandas de diferentes tipos de productos, pueden ser utilizados índices de utilización más bajos que los usados en estas ecuaciones.

Las ecuaciones usadas fueron las siguientes:

$$VC = -0.0394927 + 0.00002475 \times \text{dap}^2 \times H - 0.00005902 \times \text{dap}^2 \quad (\text{dap} \geq 30 \text{ cm})$$

$$VC = 0.0000243 \times \text{dap}^2 \times H - 0.0113 \quad (\text{dap} < 30 \text{ cm})$$

Donde: VC = volumen comercial en m<sup>3</sup>

dap = diámetro medido a la altura del pecho en centímetros

H = altura total en metros

En el caso del eucalipto se usó una ecuación de volumen total (VT) generada por Ferreira (2005b) para una plantación forestal en el valle de Comayagua, Honduras. La ecuación es la siguiente:

$$VT = 0.00739 + 0.00002636 \times dap^2 \times H$$

Donde: VT = volumen total en m<sup>3</sup>

dap = diámetro medido a la altura del pecho en centímetros

H = altura total en m

Para la conversión de volumen total a volumen comercial fue utilizado un factor de castigo de 0.5. Este factor se consideró de acuerdo a los rendimientos obtenidos en algunos aserraderos consultados.

Para las especies restantes fue utilizada una función generalizada, la cual fue corregida mediante un factor de forma. La función utilizada fue la siguiente:

$$VC = 0.7854 \times dap^2 \times HC \times FF$$

Donde: VC = volumen comercial en m<sup>3</sup>

Dap = diámetro medido a la altura del pecho en centímetros

HC = altura comercial en m

FF = factor de forma de 0.6

En esta ecuación es usado un factor de forma de 0.6. Dicho factor es aparentemente alto, sin embargo, debido a que en este caso, para el cálculo del volumen se está utilizando la altura comercial y no la altura total, se consideró adecuado.

#### **3.3.4.4.2 Cálculo de porcentaje de cobertura**

Para el cálculo del porcentaje de cobertura se utilizó la siguiente ecuación:

$$C = ((0.7854 \times dap^2 \times N)/10,000) \times 100$$

Donde: C = cobertura en porcentaje

dap = diámetro medido a la altura del pecho en cm

N = número de árboles há<sup>-1</sup>

#### **3.3.4.5 Cálculo del Índice de Valor de Importancia “IVI”**

El IVI fue determinado mediante la metodología propuesta por Lamprecht (1990). Este autor indica que el IVI está compuesto por la suma de la densidad, frecuencias y dominancias relativas de cada una de las especies. Su máximo valor es de 300 e indica la importancia estructural que posee una especie en particular respecto a la comunidad florística muestreada.

El IVI se calcula con la siguiente fórmula:

$$IVI = DeR + DoR + FR$$

Donde:        IVI    = índice de valor de importancia  
                  DeR    = densidad relativa  
                  DoR    = dominancia relativa  
                  FR     = frecuencia relativa

La densidad relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie en particular, respecto a la sumatoria de ocurrencia de todas las especies en la misma comunidad. Se calcula de la siguiente manera:

$$DeR = (E_i / \Sigma E) \times 100$$

Donde:        DeR    = densidad relativa  
                  E<sub>i</sub>     = número de ocurrencias de la especie i  
                   $\Sigma E$     = número total de individuos

La dominancia relativa se expresa como valor relativo de la sumatoria de las áreas basales de cada especie y se determina de la siguiente manera:

$$DR = (\Sigma AB_i / \Sigma AB) \times 100$$

Donde:        DR     = dominancia relativa de la especie i  
                   $\Sigma AB_i$  = sumatoria de las áreas basales de la especie i  
                   $\Sigma AB$    = sumatoria de áreas basales de todas las especies en la muestra

La frecuencia relativa, mide su dispersión de las especies dentro la comunidad vegetal y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$FR = (F_i / \Sigma F) \times 100$$

Donde:        FR     = frecuencia relativa de la especie i  
                  F<sub>i</sub>     = número de cuadrantes donde ocurre la especie i  
                   $\Sigma F$     = sumatoria total de ocurrencias en los cuadrantes

Para el caso del cálculo del IVI en la regeneración natural se utilizó únicamente la sumatoria de la densidad y frecuencia relativa.



### **3.3.4.6 Análisis estadísticos**

Se realizaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias para los volúmenes y coberturas entre los diferentes SSP (pasturas con árboles dispersos de pino, pasturas con árboles dispersos de *Quercus* spp y pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas). Así mismo, para densidad arbórea, volumen comercial y porcentaje de cobertura entre las pasturas naturales y mejoradas. Para los análisis de comparación fue usada la prueba de LSD Fisher. Antes de aplicar las pruebas se realizaron las respectivas comprobaciones de los supuestos para cada una de las variables.

### **3.3.5 Diagnóstico socioeconómico**

El diagnóstico socioeconómico fue realizado mediante una entrevista semi-estructurada con preguntas abiertas y cerradas aplicadas a cada uno de los propietarios de las fincas seleccionadas (Anexo 2). La entrevista fue enfocada en los costos y beneficios obtenidos en la finca. El objetivo del diagnóstico fue recolectar información que nos permitiera determinar la visión que poseen los productores con relación al componente arbóreo dentro de los SSP, así como las problemáticas, oportunidades, mercados, ingresos, costos de producción y sostenibilidad, entre otros.

## **3.4 Resultados y discusión**

### **3.4.1 Caracterización de las fincas ganaderas**

Se muestrearon un total de 35 fincas ganaderas entre pequeñas y medianas<sup>3</sup> con potencial maderable, las cuales sumaron un área total de 1,214.78 ha. El área promedio de dichas fincas ganaderas oscilan alrededor de los 37.13 ha, con un rango que varía entre 1.6 a 111.0 ha (Anexo 3). Las fincas cuentan con promedios de 9.6 potreros y alrededor de 5.2 ha por potrero. Estos valores son similares a los reportados por Esquivel et ál. (2008), quienes encontraron en Muy Muy, Nicaragua fincas con promedios de 40 ha divididas entre 6 a 10 potreros. Sin embargo, son menores a los promedios reportados para Matigúas, Nicaragua donde las fincas cubren alrededor de 51 ha (Ruiz et ál. 2005).

---

<sup>3</sup> Finca pequeña:  $\leq$  a 40 ha; Finca mediana: entre 40 y 100 has.

Específicamente, el promedio de las fincas medianas es de alrededor de 61.8 ha y las pequeñas con un promedio de 20.2 ha. En las fincas medianas los productores cuentan con promedios de 45 cabezas de ganado y en las pequeñas con 18. Esta información concuerda con la clasificación realizada por Trautman (2007) y Pérez (2007) quienes clasificaron a los productores de la zona como medianos a aquellos que cuentan con 21 a 60 cabezas de ganado y a los pequeños como aquellos que tienen entre 5 a 20. Los promedios generales entre fincas medianas y pequeñas son de 32 cabezas de ganado, las cuales son superiores al promedio nacional que oscila alrededor de 20 (Schoonhoven et ál. 2005). Esto nos indica que la ganadería es un rubro muy importante en la zona.

Uno de los aspectos importante en los SSP de la zona es el mejoramiento de pasturas que se ha venido implementando en las fincas ganaderas. En la actualidad existe un 67% de fincas que cuentan con mejores prácticas de manejo y además, cuentan con áreas recubiertas de pastos mejorados (*Brachiarias* spp.). Sin embargo, todavía existe un 33% de las fincas que se manejan en forma tradicional mediante pasto natural, generalmente, con zacate jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Estos resultados confirman los valores encontrados por Pérez (2007) y Trautman (2007) en un estudio de caracterización de SSP en fincas ganaderas pequeñas, medianas y grandes de la zona, quienes encontraron que un 69% de las fincas contaban con pasturas mejoradas.

Dentro de los SSP más comunes encontrados en la zona se pueden mencionar los siguientes: pasturas con árboles dispersos de pino, pasturas con árboles dispersos de *Quercus* spp, pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas y cercas vivas. En otros estudios realizados en la zona sobre la caracterización de SSP, López (2007) los clasificó únicamente en 3 sistemas (pasturas con árboles dispersos, cercas vivas y pasturas con árboles de pino) mientras que Trautman (2007) incluyó el pastoreo en guamiles.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las fincas muestreadas se encontró que el 77% de las fincas poseen el sistema de pasturas bajo árboles dispersos de pino, el 29% presentan pasturas bajo árboles dispersos de especies latifoliadas, el 25.7% cuentan con cercas vivas y el 20% poseen pasto bajo árboles dispersos de *Quercus* spp (Anexo 3). Así mismo, dos

fincas presentaron pasturas bajo plantaciones –una plantación de *Eucalyptus* spp. y otra de *Platymiscium dimorphandrum*– (5%). Se debe destacar que la mayoría de las fincas poseen arreglos de más de un SSP, los cuales se encuentran distribuidos en áreas diferentes de la finca (lo común es encontrar fincas que poseen cercas vivas, pasturas bajo árboles dispersos de pino y árboles dispersos de especies latifoliadas). Se encontró que en las fincas ganaderas con potencial maderable, los SSP cubren un promedio del 50% del área total de las fincas (Anexo 3); el resto del área es dedicada a pasturas sin árboles (24%), bosques riparios y de protección (15%), cultivos agrícolas (2%) cultivo de café con sombra (1%) y otros usos (9%).

El propósito de las fincas ganaderas en la zona de estudio es principalmente de doble propósito (carne y leche) con 61% seguido por 22% que se dedican exclusivamente a la producción de leche y 17% dedicadas al engorde de animales para la venta de carne.

### 3.4.2 Caracterización del componente arbóreo dentro los SSP

En la zona de Copán, Honduras como ya se mencionó anteriormente los SSP más comunes son las pasturas con árboles dispersos de pino (77%), pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas (29%), cercas vivas (25.7%) y pasturas con árboles dispersos de *Quercus* spp. (20%). Las especies más comunes encontradas en estos SSP fueron: *Pinus oocarpa*, *Quercus oleoides*, *Quercus* spp. y *Byrsonima crassifolia*.

En el Cuadro 3 muestra un resumen de la caracterización arbórea dentro de los SSP encontrados en la subcuenca del Río Copán, Honduras.

Cuadro 3. Resumen de características arbóreas por tipo de sistema silvopastoril encontrada en la subcuenca del Río Copán, Honduras.

SSP	Frec.	Frec. (%)	AM (ha)	arb ha <sup>-1</sup>	dap (cm)	AT (m)	VC (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Cobertura (%)
Pasto bajo pino	27	77%	283.73	156	35	19	71.51	42.94
Pasto bajo <i>Quercus</i>	7	20%	35.47	161	23.8	10	38.01	38.62
Árboles dispersos	10	29%	108.63	74	19	9	13.02	16.1
Cercas vivas (valores km <sup>-1</sup> )	9	25.7%		328	19	12	12.53	

Frec. = frecuencia; AM = área muestreada; AT = altura total; VC = volumen comercial

Para estos sistemas, el potencial maderable más importante fue encontrado en los SSP de pasturas con árboles dispersos de pino. En este sistema se muestreó un total de 283.73 ha que corresponde al 26% del área total de las fincas estudiadas. En dicho SSP se encontraron valores promedios de 156 árboles  $\text{ha}^{-1}$ , dap de 35.42 cm y alturas totales de 19 m que equivalen a un volumen comercial total aproximado de  $71.51 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ .

En los SSP de cercas vivas se muestrearon un total de 18.8 km de cercas, las cuales están representadas en su mayoría por las especies de madreño (*Gliricidia sepium*) en un 63%, pito (*Erythrina* spp.) en un 18%, eucalipto (*Eucalyptus* spp.) en un 13% y las cercas poli específicas con un 6%. En las cercas vivas evaluadas se encontró que existe un gran potencial para la incorporación de especies maderables dentro de las mismas. Como ejemplo de ello se puede mencionar el caso de tres fincas que cuentan con cercas vivas de eucalipto, las cuales presentaron valores promedios de 196 árboles  $\text{km}^{-1}$ , diámetros de 28 cm y alturas de 18.9 m, lo cual corresponde a un volumen comercial de  $100.2 \text{ m}^3 \text{ km}^{-1}$ . De acuerdo a lo anterior, se puede asumir que las cercas vivas son una buena opción para que los productores de la zona puedan incrementar sus ingresos mediante el componente arbóreo dentro de sus fincas.

En los SSP con árboles dispersos de especies latifoliadas se muestreó un total de 108.63 ha, lo cual representa el 9% del área total muestreada. En este SSP fue donde se encontró la mayor riqueza florística. En dicho SSP se encontró una densidad promedio de 74 árboles  $\text{ha}^{-1}$ , dap de 19 cm y alturas totales de 9 m, lo cual equivale a  $13.02 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Este SSP, presentó una baja frecuencia de especies maderables de alto valor comercial. Las especies con mayor abundancia y frecuencia encontrada fueron las de servicio (leña, forraje, protección y sombra). De acuerdo a lo anterior a este tipo de SSP en la zona se le puede considerar actualmente como un sistema con poco potencial maderable. Las especies más comunes encontradas fueron: guayabo (*Psidium guajaba*), nance (*Byrsonima crassifolia*), zapotillo (*Clethra macropylla*), con (*Perymenium strygilosun*), manzano (*Eugenia jambos*), copalillo (*Compositae*) y guamo (*Inga* spp.), entre otras.

En el caso de los SSP de pasturas con árboles dispersos de *Quercus* spp. se muestrearon un total 35.47 ha (3% del área total muestreada), las cuales presentaron valores promedios 164 árboles ha<sup>-1</sup>, diámetros de 23.8 cm y alturas de 10 m, lo cual representa un volumen comercial total aproximado de 1,348.21 m<sup>3</sup> que corresponden a 540 tareas de leña (5,400 cargas). A nivel local y nacional, este tipo de sistema no posee un alto valor para la industria de la madera. Sin embargo, en esta zona se considera de mucha importancia, ya que constituye una de las principales fuentes de extracción de leña. Según Pérez (2007), en la zona existe un consumo de leña promedio de 17 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup> familia<sup>-1</sup> (6.8 tareas de leña año<sup>-1</sup>).

### 3.4.2.1 Índice de Valor de Importancia “IVI” para latizales y fustales

Con el fin de conocer las especies de mayor importancia en cuanto a su existencia actual en la zona, se aplicó el IVI en dichos SSP. El Cuadro 4 muestra un listado de 12 especies entre latizales y fustales más comunes en la zona según el IVI.

Cuadro 4. Densidad, dominancia, frecuencia relativa e IVI de las 12 especies más comunes en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

No.	NV	NC	Familia	dap (cm)	DR	DR	FR	IVI
1	Pino	<i>Pinus oocarpa</i>	Pinaceae	35.42	44.81	71.75	9.29	125.85
2	Encino	<i>Quercus oleoides</i>	Fagaceae	20.32	12.41	6.54	9.29	28.24
3	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	13.5	11.13	2.59	10.26	23.97
4	Roble	<i>Quercus</i> spp.	Fagaceae	27.25	9.02	8.55	5.77	23.34
5	Zapotillo	<i>Clethra macropylla</i>	Clethraceae	16.87	3.81	1.38	5.45	10.64
6	Con	<i>Perymenium strygilosun</i>	Compositae	15.05	5.48	1.59	3.21	10.27
7	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	11.76	0.90	0.16	3.85	4.91
8	Guamas	<i>Inga</i> spp.	Mimosaceae	20.94	0.96	0.54	3.21	4.70
9	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	17.08	1.89	0.71	1.60	4.20
10	Manzano	<i>Eugenia jambos</i>	Myrtaceae	20.66	1.03	0.56	2.24	3.83
11	Uvilla	<i>Anacardiaceae</i>	Anacardiaceae	11.26	0.78	0.13	2.56	3.47
12	Chaperno	<i>Lonchocarpus</i> spp.	Meliaceae	27.86	0.45	0.45	2.24	2.92

NV = nombre vulgar; NC = nombre científico; DR = dominancia relativa; FR = frecuencia relativa; IVI = índice de valor de importancia

Los resultados del IVI muestran que a nivel de latizales y fustales las especies más destacadas son las siguientes: *Pinus oocarpa*, *Quercus oleoides*, *Byrsonima Crassifolia*, *Quercus* spp, *Clethra macropilla* y *Perymenium strigylosun*. La alta dominancia, frecuencia y

densidad de dichas especies puede estar asociada a que el paisaje de la zona está cubierto en su mayoría por bosques de coníferas, principalmente, en laderas donde se ubican las fincas ganaderas medianas y pequeñas de la zona. Así mismo, los SSP de pasto bajo árboles dispersos de pino que se encuentran en el 77% de las fincas están asociados con especies de *Quercus* spp, *Byrsonima crassifolia* y *Clethra macropilla*. Además, en zonas de menor altitud existe una cobertura dominada por árboles dispersos de *Quercus* spp, las cuales se dan en rodales puros o en asociación con otras especies. Estas condiciones han favorecido para que las especies más abundantes y comunes en los SSP sean las mencionadas anteriormente.

Por otra parte, según el IVI calculado para la regeneración (Cuadro 7) y la entrevista aplicada a los productores, estas especies son las que presentan las mayores cantidades de regeneración natural, motivo por el cual son consideradas como especies de fácil manejo dentro de las fincas. Según los productores, esto ha sido la razón principal para que los ganaderos conserven dichas especies en sus fincas. Por otra parte, según las entrevistas realizadas y los estudios de Pérez (2007), Trautman (2007) y Cruz (2007) los productores de la zona consideran a dichas especies como las principales fuentes de: madera (*Pinus oocarpa*), postes y leña (*Quercus* spp, *Perymenum strigulosum*, *Byrsonima crassifolia* y *Clethra macrophylla*). Lo anterior confirma que el uso maderable de las especies arbóreas es uno de los principales criterios que los ganaderos usan para la toma de decisión al momento de seleccionar y dejar un árbol en los potreros (Muñoz et ál. 2003).

Una situación importante que se debe considerar es que dentro de las 12 especies con mayor IVI no se encuentran representadas especies maderables de alto valor comercial o las llamadas tradicionalmente “de color” tales como *Cedrella odorata*, *Swietenia macrophylla*, y *Guarea* spp, entre otras. En el listado presentado, el *Pinus oocarpa* ubicada en el primer lugar y el *Cordia alliodora* ubicada en el décimo puesto de importancia según el IVI, son las únicas especies que poseen un nivel de demanda e importancia en el valor comercial de madera. Por otro lado, las demás especies enlistadas, no son de importancia en la industria de la madera, sino más bien, son consideradas como especies de servicios, las cuales los productores dejan para protección, sombra, leña, postes y forrajes.

El IVI calculado a los latizales y fustales muestra que las especies maderables con valor comercial pueden ser consideradas como escasas o en peligro, ya que se dan en forma marginal dentro de las fincas. Dentro de estas especies se pueden mencionar las siguientes: caoba (*Swietenia macrophylla*), carao (*Casia grandis*), carreto (*Psaudosamanea guachepele*), cedro (*Cedrela odorata*), guachipilín (*Diphysa americana*), llama del bosque (*Spatodea campanulata*) y macuelizo (*Tabebuia rosea*). En caso del cedro, caoba y macuelizo, los resultados de este estudio son contradictorios a lo encontrado por otros autores como: Villanueva et ál. (2007) en el Pacífico Central de Costa Rica, quienes encontraron que dichas especies maderables conforman el grupo de las especies más comunes e importantes en dichos SSP.

La escasez de las especies mencionadas anteriormente, puede estar asociada a que las condiciones de sitio no son aptas para el desarrollo eficiente de dichas especies, así como a las malas prácticas de manejo que los productores aplican a la regeneración natural de las fincas (chapias constantes, limpiezas químicas y hasta quemadas). Según Esquivel et ál. (2008) e Ibrahim y Camargo (2001), dichas prácticas son las principales causas que permiten la reducción de la abundancia y riqueza de especies maderables en los SSP.

### ***3.4.3 Composición florística en los SSP***

En el muestreo arbóreo y de regeneración realizado en las 35 fincas ganaderas se recolectaron un total 72 especies arbóreas pertenecientes a 62 géneros y 35 familias (Anexo 4). La cantidad de especies encontradas en los SSP de la subcuenca del Río Copan fue levemente mayor a las encontradas por Villanueva et ál. (2007) en el Pacífico Central de Costa Rica (68 especies). Sin embargo, la cantidad de familias se mantuvo igual (35 familias). Por el contrario, la riqueza de especies en el presente estudio fue menor a lo reportado por Gillepie et ál (2000) en el Pacífico Seco de Costa Rica, quienes encontraron un total de 75 especies. Así mismo, fue menor a los estudios realizados en Muy Muy, Nicaragua donde se encontraron un total de 85 especies y 36 familias (Esquivel 2005, y Esquivel et ál. 2008).

Del total de especies encontradas, solo 59 especies (82%), 53 géneros (85%) y 33 familias (94%) se encuentran representadas en los estados de desarrollo de latizales y fustales y solamente 39 especies (51%), 37 géneros (60%) y 27 familias (77%) se encuentran representadas en el estado de de brinzal. Lo cual indica que existen especies, géneros y familias que solamente se encuentran representadas en los latizales y fustales pero no en la regeneración natural (brinzales).

Por otra parte, del total de especies encontradas se realizó una clasificación de las familias con presencia de especies con potencial maderable y familias con presencia de especies de servicio. Como el presente estudio está enfocado en especies maderables se resalta la información sobre dichas familias. La Figura 5 muestra la riqueza de especies en las familias con potencial maderable en la zona.

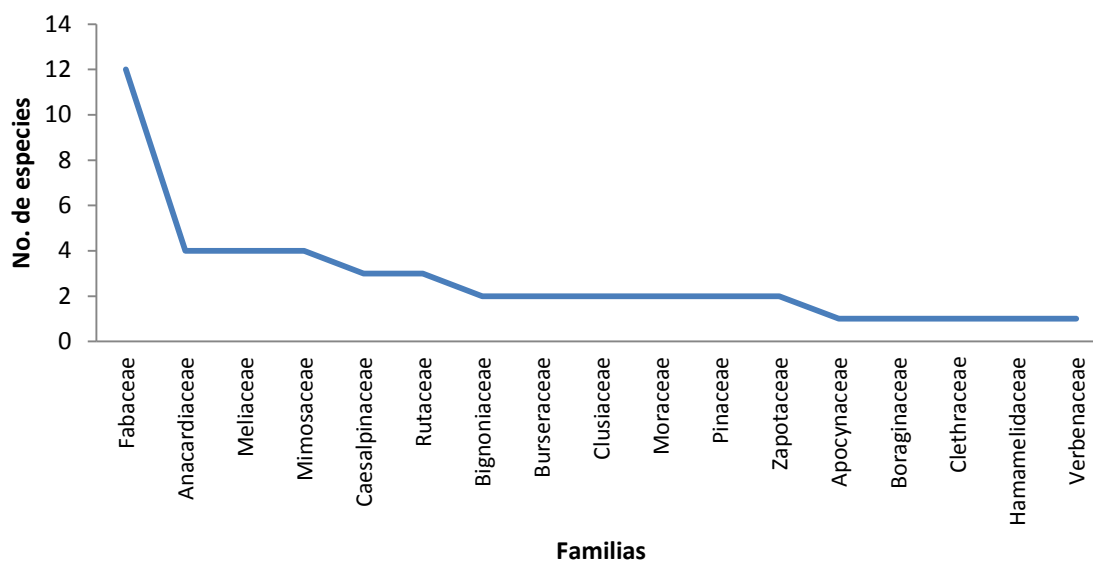


Figura 5. Riqueza de especies en las familias de mayor importancia maderable en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

Las familias que cuentan con mayor cantidad de especies maderables son: *Fabaceae* (12 especies); *Mimosaceae*, *Anacardiaceae* y *Meliaceae* (4 especies); *Caesalpinaceae* y *Myrtaceae* (3 especies), seguidas por *Bignoniaceae*, *Burseraceae*, *Clusiaceae*, *Moraceae*, *Pinaceae* y *Zapotaceae* (2 especies). El resto de las familias con importancia maderable



solamente cuentan con una especie (Figura 5). Hay que destacar que las familias con importancia maderable que cuentan con riqueza de especies, poseen una abundancia específica muy baja, por lo que dichas familias no aparecen representadas entre las familias de mayor IVI tanto para los latizales y fustales como para los brinzales (Cuadro 4 y 7). Por el contrario, las familias que presentan mayor abundancia son la *Pinaceae* y la *Fagaceae* que solo cuentan con una y dos especies respectivamente.

### 3.4.4 Distribución de Individuos por clases diamétricas

La Figura 6, muestra la existencia de individuos latizales y fustales en todas las clases diamétricas. Así mismo, se puede observar que existe una correlación negativa muy marcada entre el número de individuos por clase diamétrica y el aumento de las clases diamétricas. Esta tendencia se encuentra asociada principalmente, a las prácticas que los productores realizan para manejar una determinada cantidad de árboles en sus sistemas. A medida que los árboles crecen generan mayor cobertura, lo cual puede ocasionar efectos negativos sobre las pasturas y esto obliga a los ganaderos a la reducción de los mismos. Otro aspecto que contribuye a este fenómeno, es la presencia de especies arbustivas de diámetros pequeños, las cuales elevan la cantidad de individuos en las clases inferiores y no así en las clases superiores. Dentro de estas especies se pueden mencionar las siguientes: *Psidium guajaba*, *Byrsonima crassifolia*, *Perymenium strygilosun*, *Myrsine* spp. y *Vismia baccifera*, entre otras.

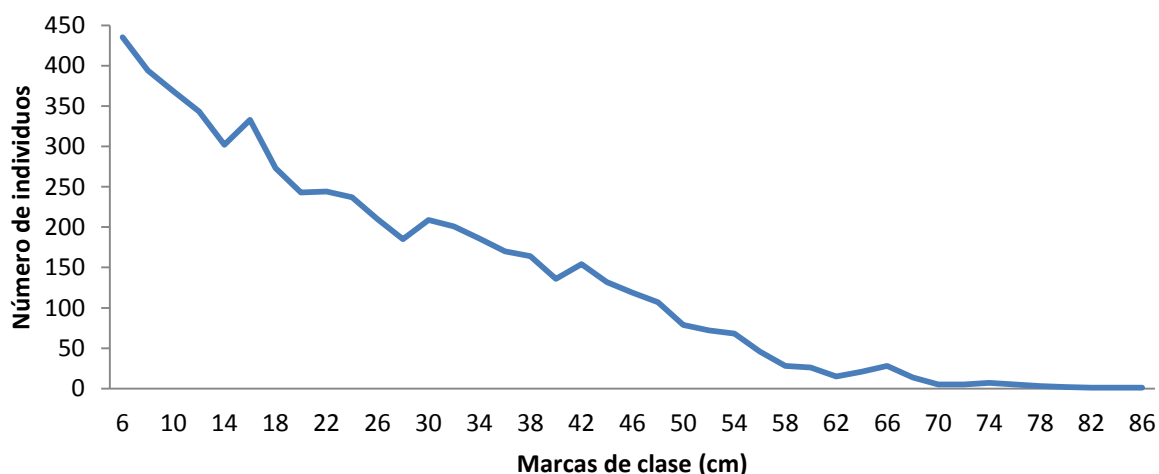


Figura 6. Distribución diamétrica de latizales y fustales existentes en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

Con el fin de conocer el comportamiento diametral que poseen las especies de mayor IVI, o sea, las especies más comunes en la zona, en la Figura 7 se presenta una distribución de las mismas. Como se puede observar, las especies de *Quercus oleoides*, *Clethra macropylla*, *Byrsonima cassifolia* y *Quercus spp.* presentan la misma tendencia que el promedio de todas las especies de la zona (Figura 7). Sin embargo, el pino es la única que presenta una distribución totalmente diferente al resto de las especies. La tendencia del pino presenta una mayor abundancia en las clases diamétricas medias y la menor abundancia se da en las clases diamétricas extremas.

Considerando que el diámetro mínimo para el aprovechamiento del pino es de 30 cm (Decreto 98-2007, ley forestal áreas protegidas y vida silvestre), la gráfica muestra que en la zona existe un gran potencial de madera en dichos SSP, ya que alrededor del 50% de los árboles existentes son aptos para ser aprovechados. Esta situación no es la misma para las otras especies, ya que se puede observar (Figura 7) que la mayor cantidad de árboles son de diámetros menores, los cuales pueden ser utilizados para postes y leña, entre otros.

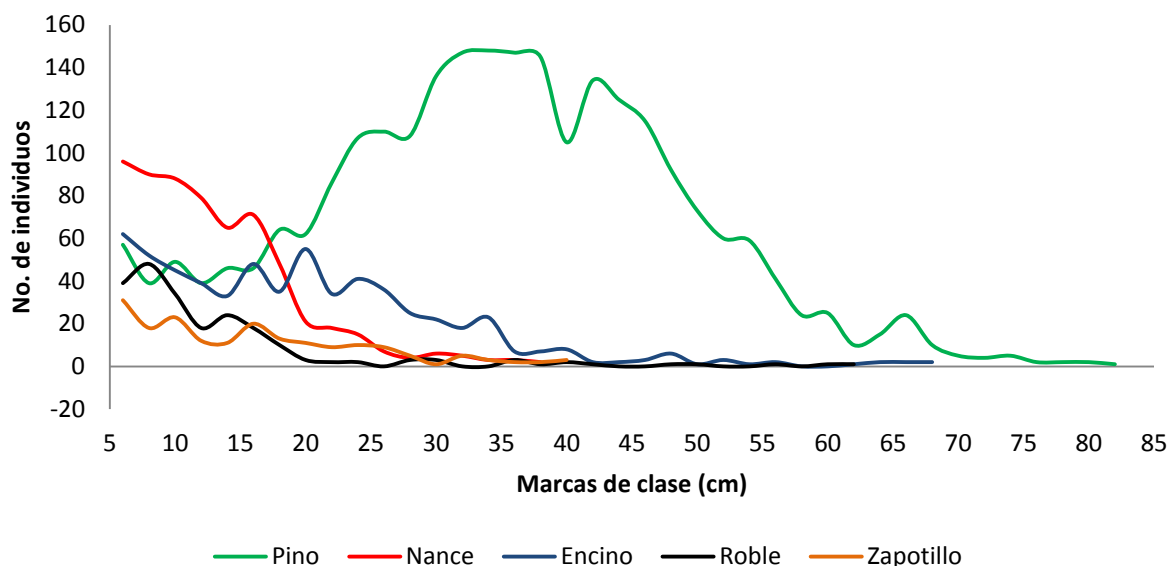


Figura 7. Distribución diamétrica de especies maderables con mayor IVI en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

### 3.4.5 Volumen y porcentaje de cobertura

Dentro de los aspectos relevantes a conocer del componente arbóreo están: la densidad, volumen comercial y el porcentaje de cobertura por unidad de área que poseen en el SSP. A continuación el Cuadro 5 muestra un resumen de dichas variables por tipo de SSP.

*Cuadro 5. Densidad, volumen ha<sup>-1</sup> y porcentaje de cobertura en los diferentes tipos de sistema silvopastoril encontrados en la subcuenca del Río Copán, Honduras.*

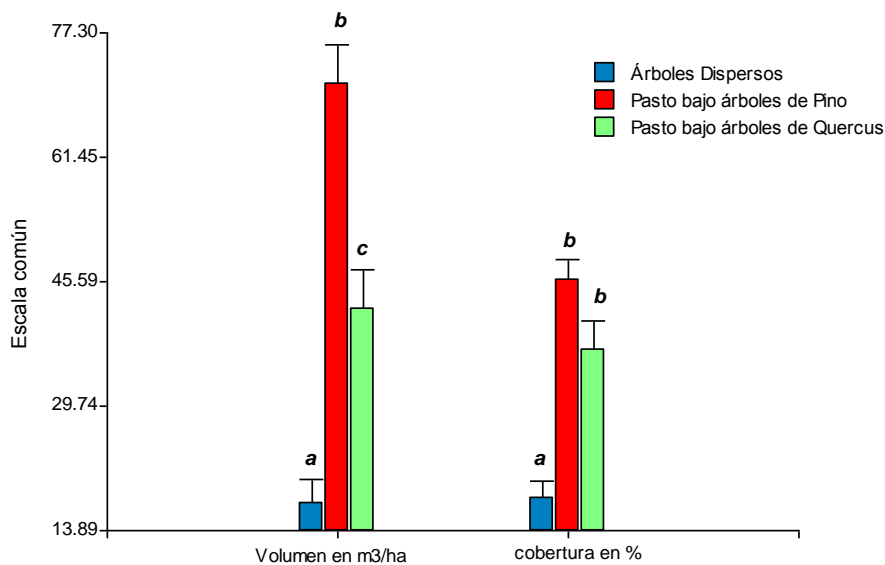
SSP	Densidad (Arb ha <sup>-1</sup> )			Volumen (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )			Cobertura (%)		
	Media	Min	Max	Media	Min	Max	Media	Min	Max
Pasto bajo pino	<b>156</b>	82	289	<b>71.52</b>	21.22	120.34	<b>42.9</b>	23.5	78.3
Pasto bajo <i>Quercus</i>	<b>161</b>	77	253	<b>38.01</b>	15.88	67.82	<b>38.6</b>	21.8	70.5
Árboles dispersos	<b>74</b>	26	145	<b>13.02</b>	6.91	48.83	<b>16.1</b>	6.66	32.4
Cercas vivas (valores km <sup>-1</sup> )	<b>267</b>	196	365	<b>77.39</b>	54.42	100.19			
Promedio	<b>130</b>			<b>40.85</b>			<b>32.53</b>		

Hay que destacar que los valores presentados en el Cuadro 5, corresponden específicamente al área del SSP y no al de toda la finca. Como se puede observar, el SSP de pastura con árboles dispersos de pino posee una densidad promedio de 156 árboles ha<sup>-1</sup>. Aunque menor que los SSP de pasturas con árboles dispersos de *Quercus* spp. (161 árboles ha<sup>-1</sup>), el SSP de pastura con árboles dispersos de pino es el que presenta la mayor cantidad de volumen comercial con 71.52 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> y así mismo, una mayor cobertura con el 42.9%. El SSP de pasto bajo árboles dispersos de *Quercus* spp. posee en promedio un volumen comercial de 38.01 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> y una cobertura del 38.6% (53% y 90% respectivamente de la que posee el SSP de pasturas con árboles dispersos de pino). Esto se debe a que los árboles dispersos de las especies de *Quercus* spp, biológicamente (a una misma edad), poseen diámetros y alturas menores que los árboles dispersos de la especie de *Pinus* spp.

Por otro lado, el sistema que presenta la menores valores es el de pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas, el cual cuenta con densidades promedios de 74 árboles ha<sup>-1</sup>, un volumen comercial de 13.02 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> y una cobertura del 16.1%. Estos valores representan únicamente el 47.4, 18.02 y 37.5%, respectivamente de lo existente en los SSP de pasturas con árboles dispersos de pino. Por último, las cercas vivas poseen una densidad promedio de 267 árboles km<sup>-1</sup> y un volumen comercial de 77.39 m<sup>3</sup> km<sup>-1</sup>.

Como promedio general, los SSP presentan un volumen comercial de 40.8 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Por otro lado, considerando que alrededor del 35% (21,625 ha) del área total de la subcuenca del Río Copán cuenta con actividad ganadera bajo SSP (Sanfiorenzo 2008), se puede estimar que a nivel de toda la subcuenca, existe un potencial de 884,943.0 m<sup>3</sup> de madera en los SSP. Desglosando por SSP, este potencial se distribuye así: el SSP de pasturas con árboles dispersos de pino con un volumen comercial total de 540,798.5 m<sup>3</sup>, las pasturas bajo árboles dispersos de *Quercus* spp, un volumen comercial de 140,467.1 m<sup>3</sup> y las pasturas de árboles dispersos de especies latifoliadas un volumen comercial de 203,677.4 m<sup>3</sup>.

Los valores promedios de cobertura encontrada en los SSP de la zona sobrepasan los valores encontrados por Villanueva et ál. (2003) quienes reportaron coberturas entre 3 a 12%, Villanueva et ál. (2007) encontraron coberturas de 16.8% y Enríquez et ál. (2007) encontraron porcentajes de coberturas hasta un máximo de 33%. Los estudios citados por dichos autores han sido desarrollados únicamente en SSP de pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas, motivo por el cual la diferencia es alta en comparación a los SSP de pasturas con árboles dispersos de pino y *Quercus* spp.



Letras distintas indican diferencias significativas ( $\alpha = 5\%$ )

Figura 8. Comparación de volumen y cobertura por tipo de sistema silvopastoril de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

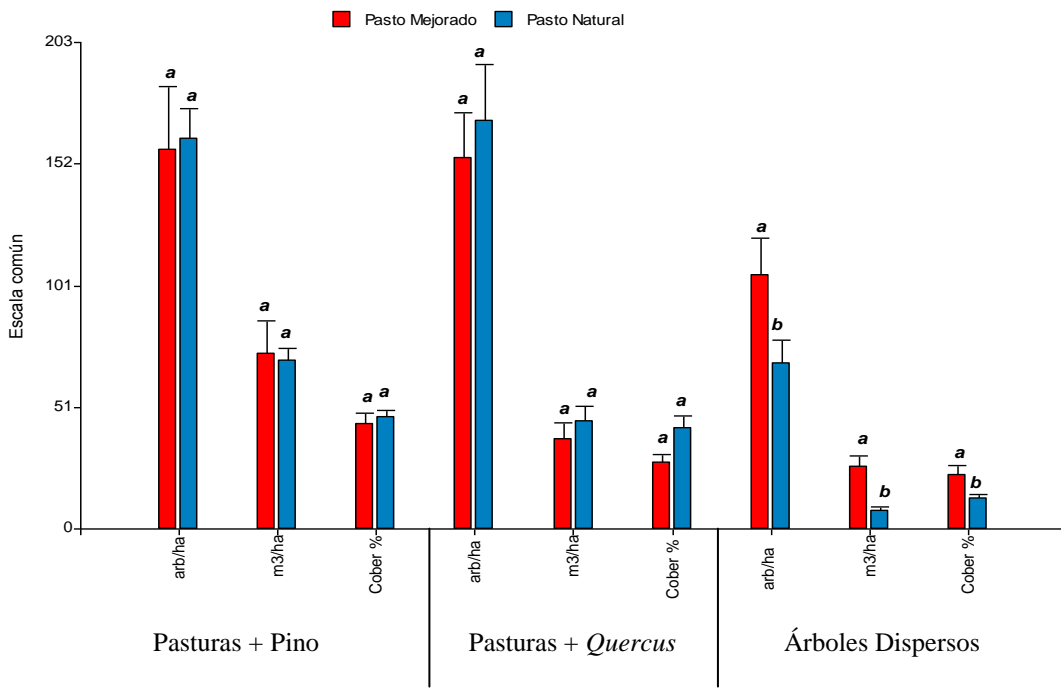
Los resultados del presente estudio mostraron que para el volumen  $\text{ha}^{-1}$  existen diferencias significativas entre los tres SSP estudiados ( $p < 0.0001$ ). Así mismo, para el porcentaje de cobertura existe diferencia significativa entre las pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas y los demás SSP ( $p < 0.0001$ ). Sin embargo, entre el SSP de pasturas con árboles dispersos de pino y *Quercus* spp. no existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.093$ ) (Figura 8). Estos resultados demuestran que aunque los SSP de pasturas con árboles dispersos de pino y *Quercus* spp. están representados por especies totalmente diferentes, poseen porcentajes de cobertura similares. Sin embargo, se tendría que evaluar los porcentajes de opacidad para dichas especies, ya que considerando los porcentajes de coberturas efectivas podrían existir diferencias entre dichos SSP (se considera que las especies de *Quercus* spp. poseen una mayor opacidad que las especies de *Pinus* spp.).

Como el fin de conocer si existe una influencia o interrelación entre los tipos de pasturas (mejoradas y naturales) existentes en la zona, se realizó un muestreo estratificado por tipo de pastura para las variables de densidad, volumen y cobertura. En el Cuadro 6 se muestra un resumen de dichas variables por SSP y tipo de pasturas.

*Cuadro 6. Resumen sobre volumen y cobertura por tipo de pastura en los sistemas silvopastoriles de la subcuenca de Copán Honduras.*

SSP	Pasto natural			Pasto mejorado		
	Arb. $\text{ha}^{-1}$	Vol $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$	Cober. %	Arb. $\text{ha}^{-1}$	$\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$	Cober. %
Pasto bajo pino	157	70.49	45.51	154	67.39	40.36
Pasto bajo <i>Quercus</i> spp.	167	36.06	43.36	154	39.45	33.88
Árboles dispersos	69	7.89	14.27	78	18.15	17.93
Cercas vivas (valores $\text{km}^{-1}$ )	338	54.59		196	100.19	

Para comprobar si estadísticamente existían diferencias entre las variables por tipo de pasturas se realizó análisis de varianza donde se aplicó la prueba de comparación de medias de LSD Fisher. Los resultados del análisis se muestran en la Figura 9.



Letras distintas indican diferencias significativas ( $\alpha = 5\%$ ).

Figura 9. Comparación de densidades, volúmenes y cobertura por sistema silvopastoril y tipo de pastura en la subcuenca del Río Copán, Honduras.

Los resultados presentados en el Cuadro 6 y Figura 9 muestran que para las variables de densidad, volumen y cobertura en el SSP de pasturas con árboles dispersos de pino no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tipos de pasturas ( $p = 0.8717$ ,  $0.8245$  y  $0.6341$ , respectivamente). Así mismo, no existieron diferencias para el SSP de pasturas con árboles dispersos de *Quercus* spp. ( $p = 0.6632$ ,  $0.4627$  y  $0.0653$ ). Resultados similares reportaron Esquivel et ál. (2008), quienes no encontraron diferencias en la densidad de árboles en pasturas naturales y mejoradas ( $4.36$  árboles parcela<sup>-1</sup> en pasto mejorado y  $4.15$  árboles parcela<sup>-1</sup> en pasto natural). Por otro lado, en los SSP de pasto con árboles dispersos de especies latifoliadas si existieron diferencias significativas tanto en la densidad, volumen y porcentaje de cobertura ( $p = 0.041$ ,  $0.0020$  y  $0.0231$ , respectivamente).

Como se muestra en la Figura 9 la mayor densidad en el SSP con árboles dispersos de especies latifoliadas en las pasturas mejoradas está asociado a que los finqueros de la zona, consideran que las pasturas mejoradas pueden soportar mayores densidades y porcentajes de

cobertura sin dañar las productividades de las mismas, motivo por el cual deciden dejar una mayor cantidad de árboles que en las pasturas naturales.

Para conocer la correlación existente entre el volumen comercial por especie y los precios de madera, se realizó una clasificación de las especies maderables predominantes por niveles de precios de madera. Los niveles fueron definidos en altos, medios y bajos. Dentro de los niveles altos fueron clasificadas las especies como: caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrella odorata*) que poseen los precios más altos en el mercado local y nacional; en el nivel medio: pino (*Pinus oocarpa*), laurel (*Cordia alliodora*), palo negro (*Dalbergia retusa*), chaperno (*Lonchocarpus macrophyllus*), paleta (*Dialium guianensis*) y teta (*Zanthoxylum acuminatum*) que son los que siguen al nivel de demanda y precio; en el nivel bajo: nance (*Byrsonima crassifolia*), encino (*Quercus spp.*), roble (*Quercus spp.*) y zapotillo (*Clethra macrophylla*), ya que son especies no demandadas en la industria de la madera (dichas especies se usan a nivel local y nacional como combustibles para cocinar los alimentos) y finalmente, otras denominadas como especies de servicios o no maderables. Los resultados se muestran en la Figura 10.

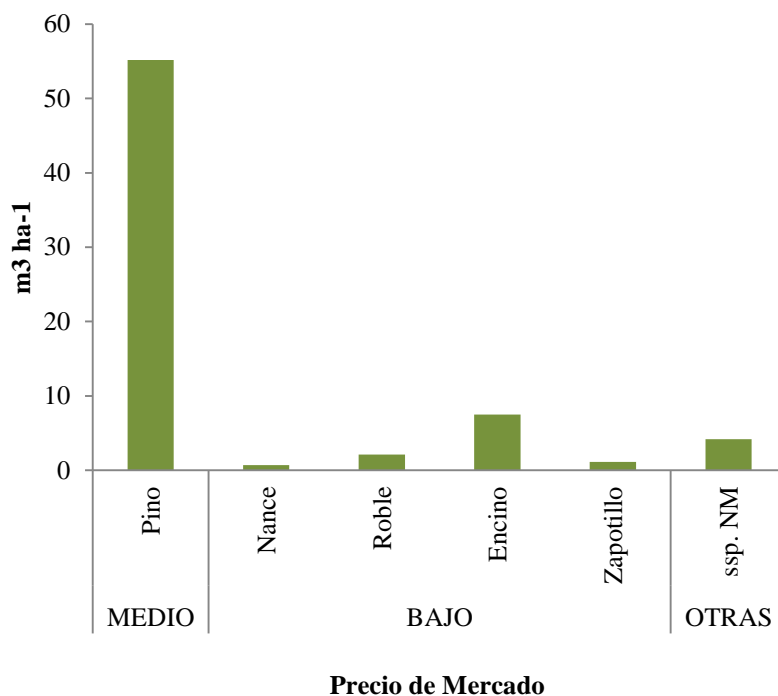


Figura 10. Volumen comercial por especie, clasificado de acuerdo al precio de madera en el mercado local (subcuenca Río Copán) y nacional (Honduras).

Como se puede observar en la Figura 10, los SSP de la zona no cuentan con potencial maderable de alto valor comercial. El cedro (*C. odorata*) y la caoba (*S. macrophylla*) se encuentran en forma marginal en los SSP de la zona de estudio. El nivel medio está dominado por el pino (*P. oocarpa*) como la principal especie existente y por último, las especies no maderables (en esta categoría se ubican más del 90% de las especies arbóreas) poseen también volúmenes promedios por especie no considerables.

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 10, se puede concluir que no existe una correlación directa entre los volúmenes de madera existentes en los SSP de la subcuenca del Río Copán y los precios de la madera. La existencia de las especies está correlacionada al potencial de regeneración que dichas especies poseen en las fincas.

### 3.4.6 Potencial de regeneración natural

Para manejar el componente arbóreo en un SSP a través de procesos de regeneración natural se hace necesario conocer la composición y abundancia de dicha regeneración dentro del sistema. Con el fin de conocer las especies más importantes o comunes a nivel de regeneración (brinzales) se calculó el IVI a todas las especies representadas en esta categoría. El Cuadro 7 muestra un resumen de las primeras 12 especies con mayor IVI.

Cuadro 7. Resumen de las 12 especies con mayor IVI a nivel de brinzales de los sistemas silvopastoriles de la subcuenca de Copán, Honduras.

No.	NV	NC	Familia	Arb ha <sup>-1</sup>	DR	FR	IVI
1	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	319	37.40	14.58	51.99
2	Encino	<i>Quercus oleoides</i>	Fagaceae	159	15.31	10.94	26.24
3	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	93	7.65	13.54	21.20
4	Roble	<i>Quercus</i> spp.	Fagaceae	130	12.24	6.77	19.01
5	Pino	<i>Pinus oocarpa</i>	Pinaceae	43	3.57	10.42	13.99
6	Zapotillo	<i>Clethra macrophylla</i>	Clethraceae	57	7.77	5.73	13.50
7	Manchador	<i>Vismia baccifera</i>	Clusiaceae	21	2.08	4.69	6.77
8	Chaperno	<i>Lonchocarpus</i> spp.	Fabaceae	2	2.62	2.08	4.70
9	Pimienta	<i>Myrsine</i> spp.	Myrsinaceae	26	2.98	1.56	4.54
10	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	7	1.46	1.56	3.02
11	Jagua	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	2	0.15	2.60	2.75
12	Guamo	<i>Inga</i> spp.	Mimosaceae	3	0.60	2.08	2.68

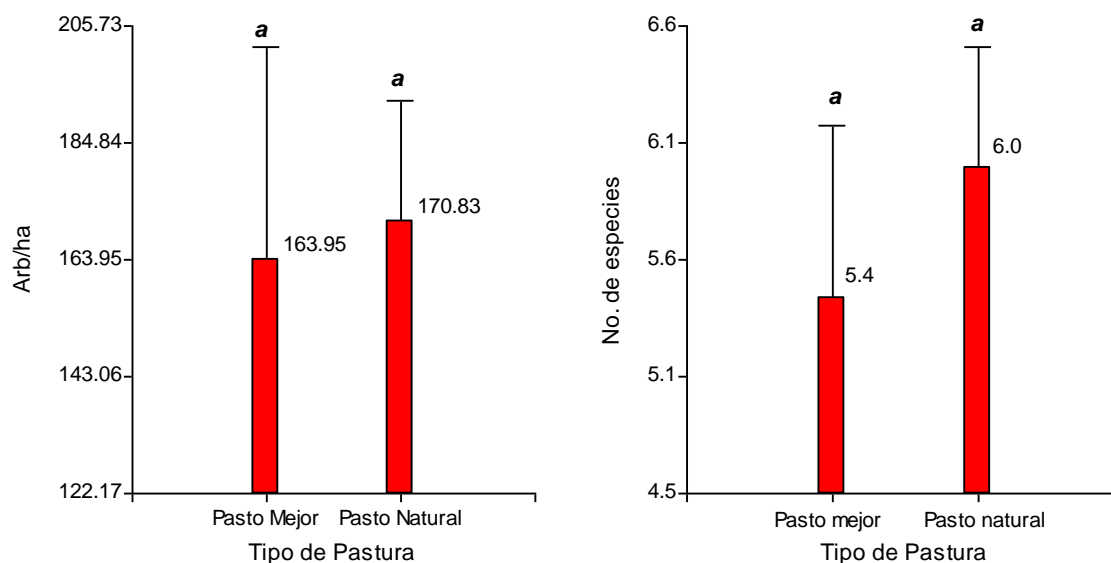
NV = nombre vulgar; NC = nombre científico; DR = dominancia relativa; FR = frecuencia relativa; IVI = índice de valor de importancia



Dentro de las seis especies con mayor importancia a nivel de brinzales se encuentran: *Psidium guajaba*, *Quercus oleoides*, *Byrsonima crassifolia*, *Quercus* spp, *Pinus oocarpa* y *Clethra macropylla*. Como se puede observar en el Cuadro 7, estas especies poseen densidades que van desde los 43 a 319 plántulas ha<sup>-1</sup> lo que puede posibilitar un manejo efectivo del componente arbóreo a través de la regeneración natural para dichas especies. Las especies encontradas con un mayor IVI en la regeneración natural poseen una correlación directa con las especies que obtuvieron un mayor IVI en los latizales y fustales. Esto confirma que las especies que poseen un mayor IVI en los latizales y fustales son las potenciales a manejar mediante regeneración natural.

### 3.4.6.1 Efecto del tipo de pastura en la regeneración natural de los SSP

Con el fin de demostrar si el tipo de pasturas (natural o mejorada) era un aspecto que podría influir en el potencial de regeneración natural en la zona, se realizó un análisis estadístico de comparación de medias mediante la prueba de LSD Fisher. En esta prueba se compararon las medias de las abundancias y riquezas de regeneración en pasto natural versus pasto mejorado. Los resultados se muestran en la Figura 11.



Letras diferentes indican diferencias significativas ( $\alpha = 5\%$ ).

Figura 11. Comparación de la regeneración natural en pasturas naturales y pasturas mejoradas en sistemas silvopastoriles de la subcuenca del Río Copán, Honduras.

Aunque existió una mayor abundancia de brinzales en los pastos naturales que en los pastos mejorados, no existen diferencias estadísticamente significativas en las abundancias entre dichas pasturas ( $p = 0.8667$ ). Así mismo, aunque se muestra que la riqueza de especies en las pasturas naturales es mayor que en los pastos mejorados, estas tampoco demuestran diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.5567$ ). Los resultados demuestran que los tipos de pastura no tienen ninguna influencia significativa en la abundancia y riqueza de las especies en estado de brinzal de la zona.

#### **3.4.6.2 Especies sin potencial de regeneración**

En los SSP muestreados a nivel de brinzales se encontraron 27 familias, 37 géneros y 39 especies para un 77, 60 y 54% respectivamente de las familias, géneros y especies totales encontrados en los SSP de la zona de estudio.

Por otro lado, el 19% de las familias representadas en los latizales y fustales no cuentan con individuos representados a nivel de brinzales. Dentro de las familias que no mostraron brinzales se encuentran las siguientes: *Annonaceae*, *Araleaceae*, *Bombacaceae*, *Cluciaceae*, *Compositae*, *Moraceae*, *Salicaceae*, *Simaroubaceae*, *Tiliaceae* y *Zapotaceae*. Así mismo, 14 especies de las 54 especies fustales (28%) no poseen brinzales en los SSP. Dentro de las especies latizales y fustales que no poseen regeneración a nivel de brinzal están las siguientes: *Acosmium panamensis*, *Andira inermis*, *Annona* spp, *Cassia* spp, *Castilla elástica*, *Dialium guianensis*, *Erythrina* spp, *Ficus* spp, *Heliocarpus appendiculatus*, *Hymenaea courbaril*, *Lonchocarpus* spp, *Lysiloma* spp, *Ocotea caniculata*, *Oreopanax lachnocephalus*, *Platymiscium dimorphandrum*, *Pouteria zapota*, *Protium sessiliflorum*, *Salix humboldtiana* y *Simarouba glauca*. La ausencia de brinzales para las especies anteriores puede estar asociada a la falta de fuentes semilleras ya que dichas especies se encuentran en proporciones marginales dentro de las fincas.

### ***3.4.7 Regeneración natural, manejo y sostenibilidad de los SSP***

Los SSP de la zona constituyen una de las fuentes más importantes para la extracción de madera de uso doméstico y la extracción de leña (Pérez 2007). Esto ha contribuido a la disminución de la presión hacia los bosques naturales. Con el fin de mantener dicha tendencia y crear una mayor eficiencia de los SSP se debe crear una estrategia que permita realizar aprovechamientos de árboles maderables sin comprometer la sostenibilidad de los mismos.

Uno de los principales problemas que se encontraron en la zona, es la baja cantidad de brinzales para una gran variedad de especies. Según los resultados de la entrevista realizada a los productores esta problemática puede estar asociada a que dichos brinzales son eliminados mediante las constantes chapias (el 75% de los productores realizan más de una chapia por año) y la aplicación de herbicidas en los potreros (el 50% de los productores aplican herbicidas en más de alguna parcela de sus potreros), las cuales son desarrolladas sin ningún cuidado a la regeneración de especies arbóreas con potencial maderable. Así mismo, se pudo observar en campo que varios de los ganaderos utilizan las quemas para la eliminación de las malezas. Según Ibrahim y Camargo (2001) y Viana et ál. (2002), las actividades mencionadas anteriormente son las principales acciones que causan efectos negativos en la regeneración de especies maderables dentro de los SSP.

De acuerdo a lo anterior, para lograr una sostenibilidad de los SSP en la zona de estudio y permitir un aumento constante de ingresos a los productores ganaderos de la subcuenca del Río Copán, se debe empezar por formular o desarrollar una estrategia que permita incrementar la abundancia de individuos de diversas especies maderables. Esta estrategia puede estar enfocada en lo propuesto por Ibrahim y Camargo (2001) de la cual se han adaptado aspectos importantes tales como:

- **Identificación y selección de especies con mayor potencial de regeneración e importancia maderable;** En el caso de la zona de estudio, dentro de las especies nativas con potencial maderable se encuentran: *Pinus oocarpa*, *Quercus* spp, *Quercus oleoides*, *Clethra macrophylla*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrella odorata*, *Cordia alliodora* y

*Tabebuia* spp, entre otras. Particularmente en algunas fincas se encuentran otras especies con potencial e importancia maderable que pueden ser consideradas por el productor según sus conveniencias. El productor debe considerar que las especies a manejar tengan una alta distribución y viabilidad de las semillas, lo cual lo puede observar mediante la proporción de regeneración establecida. Así mismo, es necesario considerar la resistencia de dichas especies a la presencia del ganado y las condiciones de sitio.

- **Control de malezas;** como se explicó anteriormente, en la zona este aspecto es uno de los principales causas por las cual se ha reducido la riqueza y abundancia de especies maderables. Por lo tanto, una vez identificadas las especies con mayor potencial de regeneración e importancia maderable, las chapias y aplicación de herbicidas deben estar dirigidas a especies realmente nocivas tratando de proteger las especies identificadas y seleccionadas.
- **Control de quemas;** las quemas como opción para la eliminación de malezas deben ser eliminadas por completo. Esta actividad es la más nociva al mantenimiento de los SSP, ya que elimina por completo los brinzales de la mayoría de las especies existentes. La única especie que puede ser favorecida por dicha práctica es el *P. oocarpa*.
- **Control de carga animal;** Se considera que el pisoteo y ramoneo son otras de las causas que reducen la productividad de los árboles maderables (Ibrahim y Camargo 2001). Por este motivo se debe crear una medida que permita reducir dichos efectos. En la zona de estudio, el 95% de los productores opinaron que a las especies como *P. oocarpa*, *Quercus oleoides* y *Quercus* spp. no son dañadas por el ganado siempre y cuando estas hayan sido establecidas mediante regeneración natural. Sin embargo, concluyeron que para especies como *Cedrella odorata*, *Swietenia macrophylla*, *Lonchocarpus* spp. y *Dalvergia* spp. los daños son mayores.

Ibrahim y Camargo (2001) consideran que para reducir dicha problemática, en las áreas seleccionadas para aumentar o mantener la cobertura de árboles maderables, se debe pastorear con animales livianos (terneros). Por otro lado, los animales pesados (adultos) se

deben pastorear en las áreas donde los árboles ya están establecidos o en estados de desarrollo más avanzados.

- **Tratamientos silviculturales intermedios;** Con el fin de no crear efectos negativos en las pasturas, los productores deben manejar una cierta densidad arbórea, por lo cual aparte de realizar los aprovechamientos, deben realizar raleos. Estos deberán estar enfocados en reducir la cobertura o eliminar árboles fenotípicamente no deseados (limpias).

Al momento de implementar una estrategia para el manejo de regeneración natural se logrará un enriquecimiento de los SSP mediante especies de mayor valor comercial, lo cual aumentará el potencial futuro de los SSP y además generará una mayor renta al productor.

### 3.5 Conclusiones

En las fincas ganaderas de Copán, aunque existe una considerable riqueza de especies (72 especies), son pocas las que poseen una alta abundancia. Las especies más dominantes (*Pinus oocarpa*, *Quercus oleoides*, *Quercus* spp. y *Byrsonima crassifolia*) son conservadas en las fincas debido a algunas consideraciones de los productores como: fuente de madera, leña y postes, entre otras. Por otro lado, existen muchas especies que se encuentran en forma marginal dentro de las fincas, las cuales si no se incentiva su propagación podrían extinguirse en los SSP. Dentro de las especies marginales o en peligro de extinción se encuentran las especies de madera denominadas tradicionalmente “de color” tales como: *Cedrella odorata*, *Swietenia macrophylla* y *Cordia alliodora*, entre otras. La baja abundancia de estas especies se debe dentro de otras razones a las pocas fuentes de semilla, las cuales no proporcionan la suficiente regeneración de las mismas.

En los SSP de la zona existe un alto potencial de árboles maderables, los cuales pueden contribuir significativamente al aumento de la rentabilidad de las fincas ganaderas. Los mayores potenciales de madera son encontrados en los SSP de pasturas con árboles dispersos de pino (*P. oocarpa*) con volúmenes maderables promedios de  $71.51 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ SSP}^{-1}$ . Aparte de

esta importancia maderable que poseen las fincas ganaderas de la zona, el componente forestal está brindando una invaluable cantidad de servicios ecosistémicos que contribuyen a la conservación del medio ambiente. Dentro de dichos servicios ambientales se pueden mencionar: el aporte a la conectividad entre parches de bosques fragmentados, hábitat de fauna silvestre, conservación de suelos y agua, captura de carbono y mejoramiento del paisaje, entre otros.

La regeneración natural de las especies maderables latifoliadas (a excepción de *Quercus spp.*) fue considerablemente baja en relación a la regeneración de especies de servicio o arbustivas. Principalmente, la especies denominadas “de color” (*Cedrella odorata*, *Swietenia macrophylla* y *Cordia alliodora*, entre otras) son las que cuentan con un bajo potencial de regeneración natural, lo que significa que al realizar un aprovechamiento de dichas especies se debe reponer el recurso a través de la plantación de árboles. De acuerdo con los resultados encontrados, son pocas las especies maderables que pueden ser manejadas a través de la regeneración natural. Dentro de ellas están: *Psidium guajaba*, *Quercus oleoides*, *Byrsonima crassifolia*, *Quercus spp*, *Pinus oocarpa* y *Clethra macropylla*, de las cuales la única especie maderable de mayor importancia en la zona es el *P. oocarpa*.

En los SSP de la zona en estudio, las mismas especies que presentan los mayores IVI para latizales y fustales lo son para la regeneración natural (*Psidium guajaba*, *Quercus oleoides*, *Byrsonima crassifolia*, *Quercus spp*, *P. oocarpa* y *Clethra macropylla*). Esto se debe a que a mayor abundancia y frecuencia de las especies arbóreas en las fincas existen mayores fuentes de semilla, lo cual aumenta la regeneración natural de dichas especies.

No existe ninguna entre la existencia de especies maderables (volúmenes de madera) existentes en los SSP de la subcuenca del Río Copán y los precios de la madera. La existencia de las especies está correlacionada al potencial de regeneración que dichas especies poseen en los SSP.

### 3.6 Bibliografía

- Cruz, E. 2007. Estudio sobre la interacción entre la biodiversidad y el bienestar de los productores ganaderos para la implementación de SSP en Copán – Honduras. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 144 p.
- Esquivel, M.J.; Harvey C.A.; Finegan, B.; Casanoves, F.; Skarpe, C. 2008. Effects of Pasture management on the natural regeneration of neotropical trees. *Journal of Applied Ecology* (45): 371-380.
- Esquivel, M.J. 2005. Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos en Muy Muy, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 158 p.
- Enríquez, M.; Sáens, J.; Ibrahim, M. 2007. Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* (45): 49-57.
- Holdridge, L.R. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica. IICA. 216 p.
- Ibrahim, M.; Camargo, J.C. 2001. ¿Cómo aumentar la regeneración de árboles maderables en potreros? *Agroforestería en las Américas* 8 (32): 1-7.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. *ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en latinoamerica y el caribe: lecciones a partir de casos exitosos*. Santiago, Chile. FAO. 101 p.
- Ferreira, O. (2005a). *Herramientas para el manejo de bosques: Manual de inventarios forestales*. Siguatepeque, Honduras. 74 p.
- Ferreira, O. (2005b). *Herramientas para el manejo de bosques: Manual de Dasometría*. Siguatepeque, Honduras. 74 p.
- Gillespie, TW.; Grijalva, A.; Farris, CN. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. *Plant Ecology* (147):37-47.
- Jiménez, F.; Muschler, R. 2001. Introducción a la agroforestería. *In*. Jiménez, F.; Muschler, R.; Kopsell, E. eds. *Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales*. Turrialba, Costa Rica. CATIE. p. 1-23.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Traducido del alemán por A. Cacillo. Eschborn, Alemania. 335 p.
- MANCORSARIC (Mancomunidad de municipios de Copán Ruinas, Santa Rita Cabañas y San Jerónimo). 2006. *Plan de Cogestión de la Subcuenca del Río Copán*. Mesa Sectorial de Ambiente y producción. Copán Ruinas, Honduras. 78 p.
- Muñoz, D.; Harvey, CA.; Sinclair, FL.; Mora, J.; Ibrahim, M. 2003. *Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica*.

- Agroforestería en las Américas 10 (39-40): 61-68. Murgueitio, E.; Ibrahim, M. 2004. Ganadería y medio ambiente en América Latina. XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal 2004. CIPAV-CATIE. p. 187 – 202.
- Nair, P.K.R. 1997. Agroforestería. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Chapingo, MX, Universidad Autónoma Chapingo. 542 p.
- Pérez, E. 2007. Caracterización de SSP y su contribución socioeconómica en productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 101 p.
- Ruiz, F.; Gómez, R.; Harvey, AC. 2005. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Matiguás, Nicaragua. TROPITECNICA-NITLAPAN-Departamento de Agricultura y Agroforestería. Turrialba, CR, CATIE. 40 p.
- Sánchez, M. 2002. Sistemas Silvopastoriles: el futuro sustentable de la ganadería tropical. Agroforestería en las Américas 9 (33 – 34): 4 – 5.
- Sanfiozenzo, A.R. 2008. Contribución de diferentes arreglos silvopastoriles a la conservación de la biodiversidad, mediante la provisión de hábitat y conectividad en el paisaje de la sub-cuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 101 p.
- Schoonhoven, AD.; Holmann, F.; Argel, P.; Pérez, E.; Ordóñez, JC.; Chávez, J. 2005. Costos y beneficios del suministro de heno y ensilaje durante la época seca en Honduras y Costa Rica. CIAT-ILRI. 34 p.
- Steinfeld, H. 2002. Producción animal y medio ambiente en Centro América. In FAO. ed. Intensificación de la ganadería en Centro América: beneficios económicos y ambientales. (en línea) FAO. Consultado el 7 de noviembre del 2009. Disponible en: <http://www.fao.org/wairdocs/LEAD/x6366s/x6366s00.HTM>
- Trautman, B. 2007. Factores que influyen en la implementación, diseño y manejo de SSP con características que favorezcan la conservación de la biodiversidad en Copán. Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 160 p.
- Viana, V.M.; Maurício, R.M.; Matta, R.; Pimenta, I.A. 2002. Manejo de la regeneración natural de especies arbóreas nativas para la formación de sistemas silvopastoriles en las zonas de bosques secos del sureste de Brasil. Agroforestería en las Américas 9 (33 - 34): 48 – 52.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Harvey, CA; Esquivel, H. 2003. Tipología de fincas con ganadería bovina y cobertura arbórea en pasturas en el trópico seco de Costa Rica. Agroforestería en las Américas 10 (39-40): 9-16.
- Villanueva, C.; Tobar, D.; Casasola, F.; Barrantes J.; Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. Agroforestería de las Américas (45): 1-9.



## **4 ARTÍCULO II: INCIDENCIA DE LA LEGISLACIÓN FORESTAL EN EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE ÁRBOLES MADERABLES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES DE COPÁN, HONDURAS**

### **4.1 Introducción**

Honduras es un país eminentemente de vocación forestal, ya que se considera que alrededor del 87% (97,868 km<sup>2</sup>) del territorio nacional posee dicha vocación. Sin embargo, se estima que actualmente la cobertura forestal es de alrededor del 41.5% (46,684 km<sup>2</sup>) con una tasa de deforestación de al menos 3.1% anual, lo cual equivale a una reducción del bosque de 156,000 ha año<sup>-1</sup> (FAO 2007). Esta alta tasa de deforestación es atribuida a varias causas, entre ellas: la expansión de la frontera agrícola y ganadera, el desarrollo de la camaricultura, el cultivo del café, los incendios forestales y la tala y comercio ilegal de madera (Del Gato 2002, AFE-COHDEFOR 2007, FAO 2007, FAO 2008).

Otras de las causas que según la AFE-COHDEFOR (2007) han estado asociadas a la deforestación del territorio hondureño son: políticas de incentivo a la expansión de la frontera agrícola; pobreza del área rural (54% de la población nacional), los cuales utilizan prácticas de subsistencia, extracción inadecuada y descontrolada de leña; industria forestal poco innovadora y con tecnología obsoleta; poco apoyo del Gobierno a la administración forestal del Estado (AFE); problemas asociados con la tenencia de la tierra; y el desconocimiento de los derechos de las comunidades rurales que viven en áreas forestales.

A pesar de la constante explotación a la que es sujeto el recurso forestal en Honduras, se cree que dicho recurso constituye todavía un activo estratégico que administrado con racionalidad e inteligencia, podría contribuir de manera significativa al desarrollo socio económico nacional. Existe pleno convencimiento, que con la adopción de un marco de políticas forestales dinámico y moderno, se podría asegurar y mantener la enorme riqueza encerrada en los bosques nacionales y privados del país. Así mismo, se podría motivar el establecimiento de sistemas de producción más amigables con el ambiente. Dentro de ellos figuran los sistemas agroforestales (AFE-COHDEFOR 2007).

Los SAF (entre ellos los SSP) se consideran como sistemas de uso de la tierra que pueden permitir una mayor sostenibilidad de la productividad que los sistemas tradicionales, incremento de ingresos y ayudar a conservar la biodiversidad, entre otros (Harvey et ál. 1999) Aunque los SSP ya están siendo implementados en Honduras, ha existido una falta de apoyo e incentivos por parte de las políticas y leyes forestales nacionales que permitan a los productores incrementar los beneficios. Esto se ha debido principalmente a los marcos político- legales forestales poco coherentes y con una serie de normativas y trámites burocráticos engorrosos que dificultan a los pequeños y medianos productores el poder acceder a la legalidad para el aprovechamiento de los árboles presentes en sus fincas (Detlefsen et ál. 2008). Esta situación ha desincentivado a los productores, quienes por lo cual tienden a eliminar los árboles o se inclinan por la ilegalidad en su aprovechamiento.

Esta problemática afecta la posibilidad de mejorar los ingresos por parte de los pequeños y medianos productores, pues ellos no cuentan con los recursos económicos necesarios y suficientes para pagar la elaboración de planes de manejo y poder cumplir con las normativas pertinentes (Del Gatto 2002, Detlefsen et ál. 2008). Además, la baja densidad arbórea presente en los SSP y los altos costos de legalización para el aprovechamiento evitan que el proceso sea rentable y motivante para los productores.

Con el fin de revertir esta problemática, es importante promover la innovación y/o reformulación de las políticas y marcos normativos, que permitiría una simplificación en los trámites para los aprovechamientos forestales en fincas agroforestales. Esto permitiría que los pequeños y medianos productores puedan incrementar sus ingresos al acceder a la legalidad y al mismo tiempo contribuir con un sistema de producción más competitivo y sostenible (Del Gatto 2002, FAO 2006, Detlefsen et ál. 2008).

Bajo el contexto anterior, este estudio está enfocado en analizar el marco político-legal actual que rige al sector agroforestal hondureño con el fin de resaltar los aspectos positivos y negativos que pueden influir en el aprovechamiento de árboles maderables en SSP. Además, presentar una propuesta de un marco político-legal que facilitaría el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en dichos sistemas productivos.

## **4.2 Objetivos y preguntas de investigación**

### **4.2.1 *Objetivo general***

Evaluar la incidencia de la legislación actual y formular una propuesta de un marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de madera en los SSP.

### **4.2.2 *Objetivos específicos***

- a. Analizar los aspectos positivos y negativos del marco político-legal forestal hondureño en el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP.
- b. Diseñar y socializar una propuesta de marco político-legal que facilite el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP.

### **4.2.3 *Preguntas de investigación***

- a. ¿Cuáles son las bondades y restricciones que poseen las políticas y leyes de Honduras en cuanto al aprovechamiento de madera en los SSP?
- b. ¿Cuáles son los costos de transacción que implican el acceso a la legalidad para el aprovechamiento de árboles en SSP?
- c. ¿Será que la implementación de un marco político-legal facilitador de trámites institucionales pueda permitir un manejo sostenible de árboles maderables en los SSP?
- d. ¿Cuáles podrían ser los costos de transacción que implicaría un marco político-legal facilitador de trámites institucionales para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP?

## **4.3 Metodología**

### ***4.3.1 Análisis de la legislación relacionada con el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP***

#### **4.3.1.1 Revisiones de literatura**

Se realizó una revisión de las políticas y leyes hondureñas relacionadas al manejo del recurso forestal, así como de las normativas relacionadas al manejo y control de aprovechamientos forestales del país. En dichas leyes y normativas se realizó un análisis crítico de los aspectos positivos y negativos que poseen en relación al aprovechamiento de árboles maderables en SSP de pequeños y medianos productores<sup>4</sup>.

#### **4.3.1.2 Entrevistas a técnicos forestales relacionados con el aprovechamiento maderable**

Con el fin de tener una visión más clara y compartida de las bondades y limitantes que presentan las políticas, leyes y normativas en el manejo y aprovechamiento forestal en el país, se realizó una entrevista a funcionarios del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), quienes son los encargados de la administración y control del manejo y aprovechamiento forestal. Además, se entrevistó a técnicos forestales independientes dedicados a formular y tramitar planes de manejo forestal. Esta información permitió retroalimentar lo revisado en las leyes y además, conocer los puntos de vista de decisores y tramitadores sobre la existencia y aplicación técnica de políticas, leyes y normativas actuales en el manejo y control del aprovechamiento forestal del país. Seguidamente, se procedió a realizar el análisis crítico sobre los aspectos relevantes (bondades y limitantes) que inciden a que los pequeños y medianos productores agroforestales accedan o no a la legalidad para el aprovechamiento de los recursos forestales presentes en sus fincas.

#### **4.3.1.3 Entrevista a productores ganaderos de la zona en estudio**

Fue realizada con el fin de sondear la perspectiva que los productores ganaderos poseen en relación al marco político-legal que actualmente rige al sector forestal del país. Así mismo, conocer las limitantes que poseen al realizar aprovechamientos en sus SSP (Anexo 2).

---

<sup>4</sup> Productor pequeño, finca  $\leq 40$  ha; productor mediano, fincas entre 40 a 100 ha.

Para la selección de los productores a ser entrevistados, se realizó una estratificación de los mismos de acuerdo al tamaño de la finca (productores pequeños y medianos) y además, se tomó en cuenta que dichas fincas presentaran potencialidad para el aprovechamiento de árboles maderables. En total se entrevistó a 35 productores, los cuales contaban con las dos condiciones antes mencionadas.

#### ***4.3.2 Diseño y socialización de la propuesta de marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de madera en SSP***

##### **a. Diseño**

Para el diseño de la propuesta del marco político-legal facilitador, se realizó una recopilación de información sobre políticas, leyes y normativas relacionadas al aprovechamiento forestal que han sido propuestas o implementadas en otros países. Esta revisión sirvió de base para el diseño de la propuesta del marco político-legal facilitador que incentive el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en los SSP del país.

##### **b. Taller de socialización**

Este taller fue desarrollo con el fin de socializar la propuesta del marco político-legal facilitador del aprovechamiento de árboles en SSP. Dicho taller fue desarrollado con representantes de instituciones y organizaciones relacionadas al manejo de los recursos naturales del país. Dentro de las instituciones y grupos de productores que participaron se puede mencionar: ICF, Unidades Municipales Ambientales (UMA), Centro de Acción Social Menonita (CASM) y MANCORSARIC, productores ganaderos, centro de recolección y enfriamiento de leche (CREL) y la asociación de juntas de agua de Santa Rita. Además de socializar el marco político, dicho taller pretendía identificar fortalezas y debilidades sobre la implementación de un marco político-legal facilitador en el aprovechamiento de árboles maderables en SSP. Así mismo, consultar aspectos como la aplicación práctica del mecanismo, disponibilidad de instituciones y productores para su implementación, aspectos negativos y positivos del marco político propuesto y capacidades técnicas y logísticas existentes en la zona para su implementación, entre otras.

## **4.4 Resultados y discusión**

### ***4.4.1 Marco político legal que rige el sector forestal en Honduras***

Hasta el año 2007, la actividad forestal en Honduras (producción y protección) pertenecía al denominado subsector forestal. Este subsector era dependiente del sector agrícola. En el año 2008, con la promulgación de la nueva ley forestal (Decreto 98-07, ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre) dicho subsector se elevó a la categoría de sector forestal. Esta categoría dio el espacio para la creación de una nueva institucionalidad forestal basada en una secretaría de desarrollo forestal y dos subsecretarías especializadas en cada una de las dos grandes ramas en que se divide el sector: el desarrollo forestal (actividades productivas) y la de áreas protegidas (actividades de protección). Con la nueva ley forestal, se creó al Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) con el fin de garantizar la conservación y uso sostenible de los recursos naturales a través de la aplicación participativa de la política y normativas forestales, y que además, motive la inversión en el sector forestal.

#### **4.4.1.1 Legislación nacional vigente relacionada al sector agroforestal de Honduras**

En Honduras, existen una serie de leyes, reglamentos y normativas técnicas legales que contienen disposiciones aplicables al sector agroforestal (Cuadro 8). Así mismo, se cuenta con la participación de por lo menos doce instituciones públicas en el sector. En la actualidad, se considera que en Honduras el problema más relevante del marco político-legal relacionado al sector agroforestal es superar algunas ambigüedades y discrepancia existente entre dichas normativas y además, entre el contenido de éstas y su implementación en el terreno. Esto quiere decir que aunque las leyes sean buenas e importantes, es necesario que éstas estén acorde con la capacidad institucional que permita llevar a cabo con eficiencia las intervenciones reguladoras que aseguren la sostenibilidad de los recursos naturales.

En el Cuadro 8 se presenta un resumen de las principales leyes, reglamentos, acuerdos y normativas que rigen al sector agroforestal del país. Dicho listado ha sido basado en la información proporcionada por la Agenda Forestal Hondureña (AFH), la Administración Forestal del Estado (AFE) y el Programa de Cooperación FAO/ Países Bajos (FNPP).

*Cuadro 8. Listado de leyes, reglamentos y normas vigentes relacionadas al sector agroforestal de Honduras.*

No.	Normativa	Decreto	Publicación
1	Constitución de la República de Honduras	131-82	1982
2	Ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre	98-07	2007
3	Reglamento de la ley forestal		En proyecto
4	Ley de creación de la escuela nacional de ciencias forestales (ESNACIFOR)	136-93	1993
5	Ley de bosques nublados	87-87	1987
6	Ley de municipalidades	134-90	1990
7	Reformas a la ley de municipalidades	127/00	2000
8	Ley general del ambiente	104-93	1993
9	Reglamento general de la ley ambiental	109-93	1994
10	Ley para el desarrollo rural sostenible	12-00	2000
11	Reglamento general de la ley para el desarrollo rural sostenible	1036-00	2000
12	Ley marco del sector agua potable y saneamiento	118-03	2003
13	Ley de ordenamiento territorial (OT)	180-03	2003
14	Ley de propiedad	82-04	2004
15	Ley orgánica del colegio de ingenieros forestales de Honduras (CIFH)	69-89	1989
16	Ley orgánica del colegio de profesionales forestales de Honduras (COLPROFORH)	70-89	1989
17	Ley del ministerio público	228-93	1993
18	Ley para la modernización y desarrollo del sector agrícola (LDMSA)	31-92	1992
19	Ley de protección a la actividad caficultora	109-95	1996
20	Reglamento de regularización de derechos de población en tierras nacionales de vocación forestal	16-96	1996
21	Normas técnicas y reglamentarias para el manejo de bosques latifoliados y de coníferas		2000

#### ***4.4.2 Aspectos positivos y negativos del marco político-legal forestal hondureño relacionado al manejo y aprovechamiento maderable en SSP***

Con el fin de resaltar los aspectos positivos y negativos que poseen las leyes, reglamentos y normativas relacionadas al sector agroforestal de Honduras en cuanto al manejo y aprovechamiento de árboles maderables en los SSP se realizó un análisis de cada documento decretado.

El Cuadro 9 detalla los artículos más relevantes que pueden influir en el manejo y aprovechamientos maderables en los SSP.

*Cuadro 9. Resumen de aspectos positivos y negativos del marco político-legal vigente relacionados con el aprovechamiento de árboles en sistemas silvopastoriles.*

No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
1	<p><b>Constitución de la República de Honduras (Decreto 131-82)</b></p> <p>Ésta es la base en la cual deben enmarcarse todas las leyes y políticas existentes en el país.</p> <p>Entre los aspectos positivos se destacan: el Art. 340 el cual declara de utilidad y necesidad pública la explotación técnica y racional de los recursos de la nación. El Art. 347 destaca que la producción agropecuaria debe ser orientada a la satisfacción de necesidades dentro de una política de abastecimiento adecuado. Dentro de estas políticas podría incluirse los SSP como una estrategia agropecuaria sostenible y más competitiva.</p>	
2	<p><b>Ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre (Decreto 98-07)</b></p> <p>Esta ley establece el régimen legal a que se sujetará la administración y manejo de los Recursos Forestales, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, incluyendo su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento, propiciando el desarrollo sostenible.</p> <p>Los Art. 2, 3, 6 y 68 destacan la seguridad de inversión, manejo sostenible, participación, métodos de establecimiento de bosques, máxima producción, uso múltiple y valor agregado de los productos del bosque. Los Art. 9, 49 y 89 establecen que las actividades de manejo, aprovechamiento y transformación de los productos forestales en áreas privadas corresponden al sector privado de la economía. Así mismo, los propietarios tendrán la potestad para comercializar, transportar o almacenar libremente los productos del bosque.</p> <p><b>Según el Art. 11, los SSP pueden ser considerados como áreas forestales de interés económico ya que según la ley, un bosque son todas aquellas áreas donde puede realizarse aprovechamientos forestales.</b> El Art. 24 establece que en los Consejos Consultivos departamentales deberá figurar un representante de la Federación de Agricultores y Ganaderos de Honduras. Esto puede ser importante en la aplicación de estrategias de manejo y aprovechamiento en SSP.</p>	<p>Dentro de los artículos más importantes que pueden ser limitantes para el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP de pequeños y medianos productores se destacan los siguientes: Art. 37 y 148 los cuales resaltan los incentivos para recuperación de áreas degradadas aplicables únicamente en tierras forestales nacionales donde el área mínima para dichos incentivos es de 15 ha. Por lo tanto, realmente no existe un incentivo para los pequeños productores privados a recuperar áreas a través de sistemas de producción más amigables con el ambiente como los SSP. Por otro lado, la ley prohíbe mediante el Art. 62 la emisión de títulos en tierras nacionales y ejidales. Sin embargo, no considera que en algunos casos, estas áreas podrían ser mejor manejadas (por ejemplo mediante SAF y SSP) estando en manos privadas que del Estado.</p>



No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
2	<p><b>Ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre (Decreto 98-07)</b></p> <p>El Art. 39 y 72 destacan la asignación de recursos económicos a comunidades o grupos agroforestales organizados cuando por primera vez se formulen planes de manejo. Así mismo, los propietarios podrán asociarse para reducir costos de elaboración de planes de manejo para lo cual, el ICF brindará asistencia técnica. Por otro lado, dicha ley considera los pagos por servicios ambientales (Art. 49).</p> <p>El Art. 137 destaca la exoneración de impuestos sobreventas por la adquisición de todo tipo de equipo, herramientas e insumos dedicadas a la conservación, reforestación y protección del bosque. Así mismo, toda persona que invierta en plantaciones y manejo de regeneración natural, tendrá la garantía y protección del Estado (Art. 138).</p> <p>El Art. 94 establece que <b>en las áreas forestales que estén siendo utilizadas para actividades agropecuarias, el Estado fomentará su recuperación mediante técnicas agrosilvopastoriles. Así mismo, en las áreas forestales en las que haya pastoreo, en los Planes de Manejo se establecerán prácticas compatibles con el manejo forestal, a fin de favorecer la regeneración natural.</b></p>	<p>Los Art. 70, 74 y 90 establecen la <b>obligatoriedad de un Plan de Manejo para el aprovechamiento forestal, el cual debe incluir una evaluación de impacto ambiental (EIA). Así mismo, dichos planes de manejo deben ser elaborados por un forestal debidamente colegiado</b> (Art. 89). Esto se da sin importar la condición socioeconómica del propietario.</p> <p>Si bien es cierto, dichos artículos buscan generar un control en el aprovechamiento forestal del país, sin embargo, los pequeños y medianos productores (que son la mayoría), quienes no cuentan con la capacidad económica ni logística para legalizar el aprovechamiento de sus recursos, se sienten desmotivados e impotentes, motivo por el cual, en muchos casos tiendan a buscar métodos ilegales para tal fin.</p>
3	<p><b>Ley de creación de la escuela nacional de ciencias forestales “ESNACIFOR” (Decreto 136-93)</b></p> <p>Esta ley crea la ESNACIFOR con el fin principal de formar personal forestal especializado que contribuya al uso múltiple y sostenido de los recursos forestales. Al mismo tiempo, tiene la facultad de investigar, capacitar y transferir tecnología a las entidades gubernamentales y privadas en el manejo sostenido de los recursos forestales (Art. 2).</p> <p>De acuerdo a lo anterior, dicha institución puede ser la vía que muestre la importancia de los SSP en la contribución económica de los productores ganaderos y en la sostenibilidad ambiental. Además puede ser un elemento importante para generar políticas y estrategias que motiven a los productores a la implementación de sistemas productivos más amigables con el ambiente como los SSP.</p>	

No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
4	<p><b>Ley de bosques nublados (Decreto 87-87)</b></p> <p>Esta ley surge como una alternativa para reducir la constante destrucción de los recursos forestales. Así mismo, procurar su protección por su incalculable valor en las funciones que poseen (conservación de agua, suelos, biodiversidad, entre otros).</p> <p>Crea las áreas protegidas como una de las alternativas de reducir las constantes tasas de destrucción de los recursos forestales. Así mismo, protegerlos como una reserva invaluable en la conservación de agua, suelos y bosque (Art. 1, 2, 3 y 4).</p>	<p>En las zonas de amortiguamiento el aprovechamiento de los recursos estará sometido a una reglamentación especial (Art. 7 y 8). Dicha ley no especifica la reglamentación que se seguirá en tales casos. Esto crea ambigüedades que pueden generar contradicciones con otras leyes.</p>
5	<p><b>Ley de municipalidades (Decreto 134-90) y sus reformas (Decreto 48-91 )</b></p> <p>Esta ley y sus reformas surgen con el fin de brindar a las municipalidades competencias ligadas a la actividad forestal como elaborar políticas de manejo y administración del bosque, colaborar en la ejecución de la política nacional forestal y otras instancias relacionadas con el manejo del bosque.</p> <p>EL Art. 13 establece que las municipalidades deben coordinar entre los gobiernos locales y el gobierno central en materia forestal. Así mismo, las municipalidades serán responsables de racionalizar la explotación de los recursos municipales, cobrar impuestos por extracción forestal, otorgar permisos de industrias forestales y promover proyectos de reforestación (Art. 13 y 14).</p> <p>Mediante las reformas a esta ley se crean los Consejos de Desarrollo Municipal (CODEM) y los Consejos Locales de Áreas Protegidas (COLAP), los cuales están ligados a la toma de decisiones en el ámbito local; estos colectivos involucran a las fuerzas vivas del municipio en la solución de sus problemas (Art. 48). Por medio de estas organizaciones se puede gestionar e impulsar mejores estrategias de desarrollo para el mejoramiento de la calidad de vida de la población local, dentro de las cuales se pueden incluir los SSP.</p>	<p><b>El otorgar ciertas competencias a las municipalidades en relación al sector forestal (Art. 13 y 14) ha creado en muchos casos favoritismos políticos y abusos de autoridad en los aprovechamientos forestales.</b> Actualmente, en el país existen municipalidades que cobran impuestos muy altos por extracciones forestales. Esto en muchos casos, desmotiva a los propietarios e industriales al aprovechamiento legal de los bosques.</p>

No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
6	<p><b>Ley general del ambiente (Decreto 104-93) y su reglamento (Acuerdo 109-93)</b></p> <p>Esta ley y reglamento tienen por objeto establecer un marco adecuado que permita la participación ciudadana en la orientación de las actividades agropecuarias, forestales e industriales hacia formas de explotación más amigables con el ambiente.</p> <p>El Art. 1 el cual establece que los recursos naturales son de utilidad pública y de interés social, por lo cual es responsabilidad de todos propiciar la utilización racional y sostenible de los mismos (Art. 3, 27, 28 y 102 de ley; Art. 5 del reglamento). La ley pretende propiciar un marco adecuado que permita lograr una explotación de recursos más amigable con el ambiente a través de la participación ciudadana (Art. 9).</p> <p>El Art. 45, 46 y 47 de la ley y Art. 6 del reglamento destacan la protección de la biodiversidad, rendimiento sostenible, uso múltiple e interés público.</p> <p>El Art. 49 resalta <b>la conservación e incremento de la fertilidad de los suelos agrícolas y pecuarios mediante técnicas de explotación amigables con el ambiente, para lo cual se orientan programas de asistencia técnica y de financiamiento.</b> Este artículo puede ser un argumento válido para la fomentación y replicación de los SSP como una forma de uso de la tierra más competitiva y amigable con el ambiente.</p> <p>El Art. 71 establece que las Etnias tendrán principal apoyo del Estado en el uso tradicional de los recursos.</p> <p>En el Art. 101 de la ley y Art. 7 del reglamento destacan las secretarías de Ambiente, Planificación, Coordinación y Presupuesto deberán desarrollar <b>Planes de Ordenamiento Territorial que aseguren el desarrollo sostenible e integral de las tierras forestales, agrícolas, ganaderas y costeras.</b></p>	<p>El Art. 46 establece que <b>para cualquier aprovechamiento forestal, será obligatorio un plan de manejo forestal.</b> Así mismo, los Art. 4, 5, 8, 78 y 79 de la ley, establecen que <b>todo proyecto o actividad que pueda alterar al ambiente necesitará una evaluación de impacto ambiental (EIA).</b> Dentro de estos proyectos se incluyen los de aprovechamiento, procesamiento e industrialización de la madera.</p> <p>Si bien es cierto, dichos artículos poseen una pretensión buena en la conservación del ambiente, sin embargo, los pequeños y medianos productores quienes no cuentan con la capacidad económica para pagar los altos costos que implican dichas atribuciones son desmotivados a participar en el manejo de sus recursos. Estos aspectos deberían ser analizados, ya que actualmente dichas restricciones no han dado los resultados esperados.</p> <p>El Art. 50 establece que en los terrenos con pendiente pronunciada no se permitirá el aprovechamiento forestal. Sin embargo, en ningún momento se habla de cuáles son esos porcentajes de pendientes. Esto genera ambigüedad en la aplicación de la ley y en muchos casos podría prestarse para abusos de autoridad.</p>

No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
7	<p><b>Ley para el desarrollo rural sostenible (Decreto 12-00) y su reglamento (Acuerdo 1036-00)</b></p> <p>Esta ley y reglamento tiene por objeto promover el manejo integral de los recursos naturales en forma participativa. Así mismo, habilita nuevas modalidades de acceso a recursos financieros que permitan el incremento de la producción rural, el empleo y el ingreso a las familias.</p> <p>Mediante los Art. 1 y 5 se crea el <b>Programa Nacional de Desarrollo Rural Sostenible (PRONADERS)</b> con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades a través de la autogestión y la participación comunitaria. Bajo este contexto, se crea el <b>Fondo Nacional para el Desarrollo Rural Sostenible (FONADERS) como instrumento financiero para atender las demandas locales en la ejecución de proyectos de desarrollo rural</b> (Art. 11 de la ley).</p> <p><b>Estos programas y fondos podrían ser utilizados para proyectos de capacitación, asistencia técnica y motivación de productores a la incorporación de los SSP como una estrategia de uso de la tierra de sostenibilidad productiva y amigable con el ambiente.</b></p>	
8	<p><b>Ley marco del sector agua potable y saneamiento (Decreto 118-03)</b></p> <p>Esta ley establece las disposiciones legales para regular el uso del recurso agua y promover la protección de las fuentes de agua asociadas con el manejo racional y sostenido del bosque que garanticen el abastecimiento de agua en cantidad y calidad.</p>	<p>Art. 2 en el cual se establece un marco de gestión ambiental tanto para la protección y preservación de las fuentes de agua, como para las zonas forestales protectoras. Así mismo, el Art. 24 y 31 establece que los prestadores deben contar con planes de inversión viables que permitan la ejecución de proyectos para la protección y preservación de las cuencas y microcuencas de interés.</p>

No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
9	<p><b>Ley de ordenamiento territorial (Decreto 180-03)</b></p> <p>Esta ley establece un conjunto de normas y principios que regulen el proceso de ordenamiento territorial (OT) y de los asentamientos humanos promoviendo la relación armónica entre la población y el territorio, orientando la inversión y fomentando la optimización de los recursos.</p> <p>Los Art. 4 y 5 establece como principios fundamentales del OT la <b>participación proactiva de los ciudadanos para impulsar el desarrollo sostenible</b>. Considera importante la participación en el establecimiento de marcos político-legales que promuevan la descentralización y reducción de burocracia.</p> <p>En el Art. 17 se resalta la <b>proposición de estrategias que permitan descentralizar las funciones y responsabilidades</b>. El Art. 23, 27 y 28 establecen que <b>las municipalidades son competentes a crear normativas de administración en todo lo referente al OT de su municipio</b>. Esta ley podría ser una alternativa para solucionar las ambigüedades y contradicciones que poseen (en relación uso de suelos y aprovechamiento de los recursos) el conjunto de leyes vigentes que actualmente están relacionadas al sector forestal del país.</p>	
10	<p><b>Ley de propiedad (Decreto 82-04)</b></p> <p>Esta ley pretende fortalecer y otorgar seguridad jurídica a los titulares de la propiedad, desarrollar y ejecutar una política nacional que permita la inversión nacional y extranjera y además, el acceso a la propiedad por parte de todos los sectores de la sociedad.</p> <p>El Art. 17 resalta el <b>proponer acuerdos de simplificación de normas y procedimientos para lograr seguridad en las propiedades</b>.</p> <p>Los Art. 93 y 94 destacan el reconocimiento de los derechos que los pueblos indígenas y afro hondureños tienen sobre las tierras que tradicionalmente poseen, motivándolos a un aprovechamiento sostenible de los recursos. Los títulos emitidos a dichos pueblos étnicos prevalecerá sobre cualquier título (Art. 96 y 98). Lo relevante de esta ley es que los propietarios pueden sentirse seguros al invertir en sus fincas, siempre y cuando, éstas no provoquen ningún daño ambiental.</p>	

No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
11	<b>Ley orgánica del colegio de profesionales forestales de Honduras “COLPROFORH” (Decreto 70-89)</b>	
	Esta ley surge con el objetivo de crear un colegio que agrupe a los profesionales forestales de todos los niveles con la finalidad principal de regular y proteger el ejercicio profesional de sus miembros.	
	Esta ley se destaca por su intención de colaborar en la formulación de de proyectos de desarrollo, en especial aquellos que promueven el uso racional de los recursos naturales, así mismo, velar por que todas las actividades relacionadas a la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales sean puestas en la dirección y responsabilidad de profesionales forestales (Art. 3).	
12	<b>Ley orgánica del colegio de ingenieros forestales de Honduras “CIFH” (Decreto 69-89)</b>	
	Esta ley se enfoca en regular el ejercicio de la profesión forestal, el cual abarca solamente a profesionales forestales con grados académicos universitarios nacionales, o extranjeros reconocidos por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Posee la misma intención que el Decreto 70/89.	
13	<b>Ley del ministerio público (Decreto 228-93)</b>	
	Esta ley ha sido creada con el fin de representar, defender los intereses de la sociedad, combatir la corrupción, verificar el uso legal, racional y apropiado de los bienes patrimoniales del Estado y colaborar en la protección y conservación del medio ambiente, entre otras.	
	<p>El Art. 1 establecen que dicha ley estará enfocada en combatir la corrupción de cualquier índole, investigar, verificar y determinar la titularidad y la integridad e los bienes nacionales de uso público, así como el uso legal, racional y aprobado de los bienes patrimoniales (entre ellos el bosque), colaborar en la protección del medio ambiente y del ecosistema.</p> <p>El Art. 16 establecen que el Ministerio Público debe controlar el inventario de los bienes nacionales de uso público, verificar su estado y ejercitar las acciones previstas en las leyes de defensa y protección del medio ambiente, entre otras.</p>	

No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
14	<b>Ley para la modernización y desarrollo del sector agrícola (Decreto 31-92)</b>	
	Esta ley establece mecanismos para promover la modernización agrícola y la permanente actividad óptima de este sector, favoreciendo el incremento de la producción, comercialización, desarrollo agroindustrial y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.	
	<b>En el Art. 3 se considera como actividades agrícolas a las pecuarias (ganadería)</b> Así mismo, tiene como objetivo, el crear las condiciones adecuadas para la producción de alimentos y demás productos agrícolas en forma eficiente, asegurar la conservación y el aprovechamiento racional de los suelos, aguas y bosques, favorecer la inversión en el campo a fin de alcanzar y mejorar las condiciones de vida de la población rural y procurar seguridad en la tenencia de la tierra (Art. 5).	
15	<b>Ley de protección a la actividad caficultora (Decreto 199-95)</b>	
	Esta ley surge con la finalidad de apoyar y permitir la legalización de los derechos de un importante sector de productores campesinos del país, y además, crear las bases para un manejo sostenible de los recursos forestales.	
	Con la aplicación de esta ley se tiene el mérito de permitir la legalización de los derechos de un importante sector de productores campesinos del país, que por lo tanto, puede permitir crear las bases para un manejo sostenible de los recursos forestales. Generalmente, los productores poseen fincas cafetaleras asociadas con árboles maderables y de servicios (sistemas agroforestales “SAF”), los cuales contribuyen en gran medida a la conservación de la biodiversidad.	Esta ley presenta un fuerte contraste con las disposiciones legales tendientes a proteger los intereses de las empresas forestales. Además, entra en contradicción con otras medidas locales tendientes a proteger los bosques de altura (Decreto 87/87, ley de bosques nublados). Esto es debido a que la ley incentiva y favorece a los productores para el establecimiento de fincas cafetaleras en zonas que generalmente son de vocación forestal. Así mismo, con el fin de obtener las mejores calidades del café, las fincas son cultivadas en zonas de altura, estableciéndose por lo tanto, en cotas altitudinales que corresponden a zonas de bosque nublado.

No.	Aspectos positivos de la legislación que pueden favorecer el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.	Aspectos negativos de la legislación que pueden limitar el manejo y aprovechamiento de árboles en SSP.
16	<p><b>Reglamento de regularización de derechos de población en tierras nacionales de vocación forestal (Acuerdo 16-96)</b></p> <p>El presente reglamento tiene como objetivo general desarrollar las normas específicas necesarias para la regularización de los derechos de uso de las tierras nacionales de vocación forestal por parte de la población que las habita.</p> <p>Esta ley está enfocada en permitir lo usos tradicionales mediante la suscripción de los contratos de usufructo con los beneficiarios registrados en las zonas nacionales de vocación forestal. Entre estos usos se incluye: la ganadería, aprovechamiento de leña para uso domestico y comercial proveniente de árboles muertos, extracción de madera provenientes de raleos, extracción de resinas, aceites, látex, medicinas y semillas (Art. 5, 6 y 11).</p>	<p><b>El aprovechamiento comercial de madera será exclusivo para la AFE (Art. 12). Ningún otro ente privado o comunitario puede obtener permisos de aprovechamiento en dichas zonas. Por otro lado, para los contratos de usufructo se necesitarán una personaduría jurídica por parte del beneficiario.</b></p> <p>Esto puede ser un arma de doble filo ya que personas particulares podrían hacer un mejor manejo de dichas zonas que la AFE o grupos comunitarios.</p>
17	<p><b>Normas técnicas y reglamentarias para planes de manejo en bosques latifoliados y coníferas</b></p> <p>Estas normas técnicas y reglamentarias están orientadas a la efectiva y correcta aplicación de la actual legislación forestal vigente, y son instrumentos para el desarrollo y aplicación de los principios básicos del manejo forestal sostenible y el establecimiento de un nuevo bosque.</p> <p>El cumplimiento a un plan de manejo le da al propietario el derecho de aprovechar su bosque en forma indefinida, así mismo, libre comercialización interna y externa (Inc. 4, 14). Se permite la agrupación de productores para reducir costos de legalización (Inc. 9).</p> <p>El propietario del bosque tiene la obligación de la regeneración y establecimiento del nuevo bosque después de ser aprovechado, de no ser así la AFE asignará la garantía del contrato de manejo para su establecimiento (inciso 38).</p> <p>Cuando la pendiente del terreno sea mayor a 30% solamente podrá aprovecharse la madera con métodos artesanales (aserradero portátil, motosierra con marco) u otro que no provoque mucha erosión (inciso 42).</p>	<p>El Inc. 1 establece que <b>es obligatorio el plan de manejo, además deberá contar con una evaluación de impacto ambiental el cual debe pagarse con recursos propios.</b> El plan de manejo solo podrá ser elaborado por un profesional forestal colegiado (Inc. 11 y del 22 al 26).</p> <p>Esto es un problema para los pequeños propietarios ya que ellos no cuentan con capital para pagarlo. Los tiempos especificados para la aprobación de los planes de manejo (30 días para coníferas y 60 días para latifoliado) en realidad no se cumplen. Generalmente, estos trámites tardan de 4 a 6 meses.</p> <p>Existe contradicción con la ley forestal respecto a las fajas de protección de fuentes de agua. Así mismo, hay contradicciones sobre lo que es grande, mediano y pequeña área forestal ya que no concuerdan con las establecidas en la ley forestal</p>



Como se puede observar en el Cuadro 9, el marco político-legal que rige al sector agroforestal del país es muy extenso. En total son 21 normativas relacionadas al sector, entre ellas: 15 leyes, 4 reglamentos, 1 reforma de ley y 1 normativa para el manejo de bosques.

En dicho marco político-legal, en muchos casos existen ambigüedades y controversias entre leyes que ocasionan conflictos al momento de la aplicación efectiva en el manejo y control de los recursos naturales (como ejemplo, podemos mencionar las contradicciones existentes entre la ley de protección caficultora y la ley de bosques nublados) (Cuadro 9). Por otro lado, lo descrito en la mayoría de las normativas no está de acorde o adaptadas a la capacidad institucional para su aplicación. Con base en lo anterior, no sirve de mucho el tener una gran cantidad de normativas que rijan un determinado sector si no hay la capacidad técnica ni logística que permita la efectiva aplicación en el terreno. Según la FAO (2006), estas excesivas reglamentaciones son un indicador de un marco normativo deficiente sin una visión a largo plazo, lo cual multiplica el riesgo de incoherencias jurídicas y contradicciones que hacen más difícil su aplicación.

No cabe duda que en el marco político-legal hondureño relacionado al sector agroforestal, se vienen haciendo correcciones y adaptaciones interesantes que pueden mejorar al mismo. Como ejemplo de ello, con la aprobación del Decreto 98-07 de la ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre, en el año 2007 se pasó de un denominado subsector forestal dependiente del sector agrícola a un sector netamente forestal con independencia del Estado a nivel técnico, administrativo y financiero. Así mismo, con el fin de reducir la cantidad de normativas vinculadas en el sector, el Decreto 98-07 mediante el Art. 397 establece la derogación de siete normativas, entre ellas: ley de la corporación hondureña de desarrollo forestal “COHDEFOR” (Decreto 103-74), ley de incentivos a la forestación, reforestación y a la protección del bosque (Decreto 163-93), artículos 71 al 79 del Decreto 31-92 (Decreto 163-93), reglamento al título VI, aspectos forestales del Decreto 31-92 (Acuerdo 1039-93), reglamento de sanciones por incumplimiento a la legislación forestal (Acuerdo 88-93), programa nacional de reforestación (Acuerdo 323-98) y la ley de emergencia para el control del gorgojo del pino (Decreto 137-2001).

En general todas las normativas descritas en el Cuadro 9 poseen aspectos positivos que pueden ayudar al manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP. Dentro de los más relevantes están: el Decreto 98-07 (ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre), el cual establece que en las áreas forestales que estén siendo utilizadas para actividades agropecuarias, el Estado fomentará su recuperación mediante técnicas agrosilvopastoriles. Así mismo, en las áreas forestales en las que haya pastoreo, en los planes de manejo forestal se establecerán prácticas compatibles con el manejo forestal, a fin de favorecer la regeneración natural; el Decreto 104-93 (ley del ambiente) resalta la conservación e incremento de la fertilidad de los suelos agrícolas y pecuarios mediante técnicas de explotación amigables con el ambiente, para lo cual se orientan programas de asistencia técnica y de financiamiento, así mismo, establece que se deben desarrollar planes de ordenamiento territorial que aseguren el desarrollo sostenible e integral de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas; el Decreto 12-00 (ley para el desarrollo rural sostenible) crea programas y fondos para el financiamiento de proyectos rurales que estén orientados al desarrollo sostenible; el Decreto 180-03 (ley de ordenamiento territorial) incentiva a la participación proactiva de los ciudadanos y la descentralización de responsabilidades; el Decreto 82-04 (ley de propiedad) pretende proponer acuerdos de simplificación de normas y procedimientos para lograr seguridad en las propiedades; y el Acuerdo 16-96 (reglamento a la regulación de la población en tierras nacionales de vocación forestal) el cual está enfocado en permitir los usos tradicionales (entre ellos la ganadería) mediante la suscripción de los contratos de usufructo con los beneficiarios registrados en las zonas nacionales de vocación forestal.

Hay que destacar que la mayoría de los aspectos positivos descritos anteriormente, no están siendo realmente aplicados en forma efectiva en el campo para el beneficio del aprovechamiento de árboles maderables tanto en bosques como en SSP. Sin embargo, estos aspectos descritos en las leyes, reglamentos y normativas constituyen una base fundamental que puede permitir tanto a los productores como tomadores de decisión, crear estrategias e impulsar proyectos encaminados a favorecimiento del aprovechamiento de árboles en SSP como una medida de motivación que incentive a los pequeños y medianos productores mantener y/o aumentar las áreas con dichos sistemas de producción. Así mismo, que los mismos puedan aumentar sus ingresos mediante el aprovechamiento maderable en sus fincas.

Por otro lado, así como existen aspectos positivos también existen algunas normativas que poseen aspectos negativos que puedan desfavorecer o desmotivar a los pequeños productores al manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP. Entre dichas normativas, las más relevante son: el Decreto 98-07 (ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre) y el Decreto 104-93 (ley del ambiente), los cuales establecen la obligatoriedad de un plan de manejo forestal para el aprovechamiento comercial de árboles maderables, el cual debe incluir además, una evaluación de impacto ambiental (EIA) debiendo ser elaborados por un forestal debidamente colegiado. Así mismo, el Decreto 104-90 (ley de municipalidades) otorga ciertas competencias a las municipalidades en relación al sector forestal, lo cual puede crear favoritismos políticos y abusos de autoridad en los aprovechamientos forestales.

Estos aspectos negativos, son los que en la actualidad desmotivan a los pequeños y medianos propietarios tanto de bosques como SSP a conservar el recurso forestal existente dentro de sus propiedades. Al exigirse un plan de manejo forestal y una evaluación de impacto ambiental, se ven limitados económica y logísticamente para la legalizar el aprovechamiento de árboles maderables dentro de sus fincas. Como respuesta a ello, en muchas ocasiones los propietarios optan por mecanismos no muy legales para la extracción de sus recursos. Con base en lo anterior, se debe generar una reflexión hacia el sistema de legalización, ya que como se ha mencionado anteriormente, en cuanto a la reducción de deforestación y las altas tasas de ilegalidad, no se han dando los resultados que se esperaban obtener mediante la aplicación de un sistema totalmente restrictivo como el que actualmente existe.

#### ***4.4.3 Acceso a la legalidad para el aprovechamiento de arboles maderables***

En Honduras existen dos tipos de permisos para el aprovechamiento de árboles maderables; los permisos de aprovechamiento no comercial y los permisos de aprovechamiento comercial.

#### **4.4.3.1 Permisos de aprovechamiento no comercial**

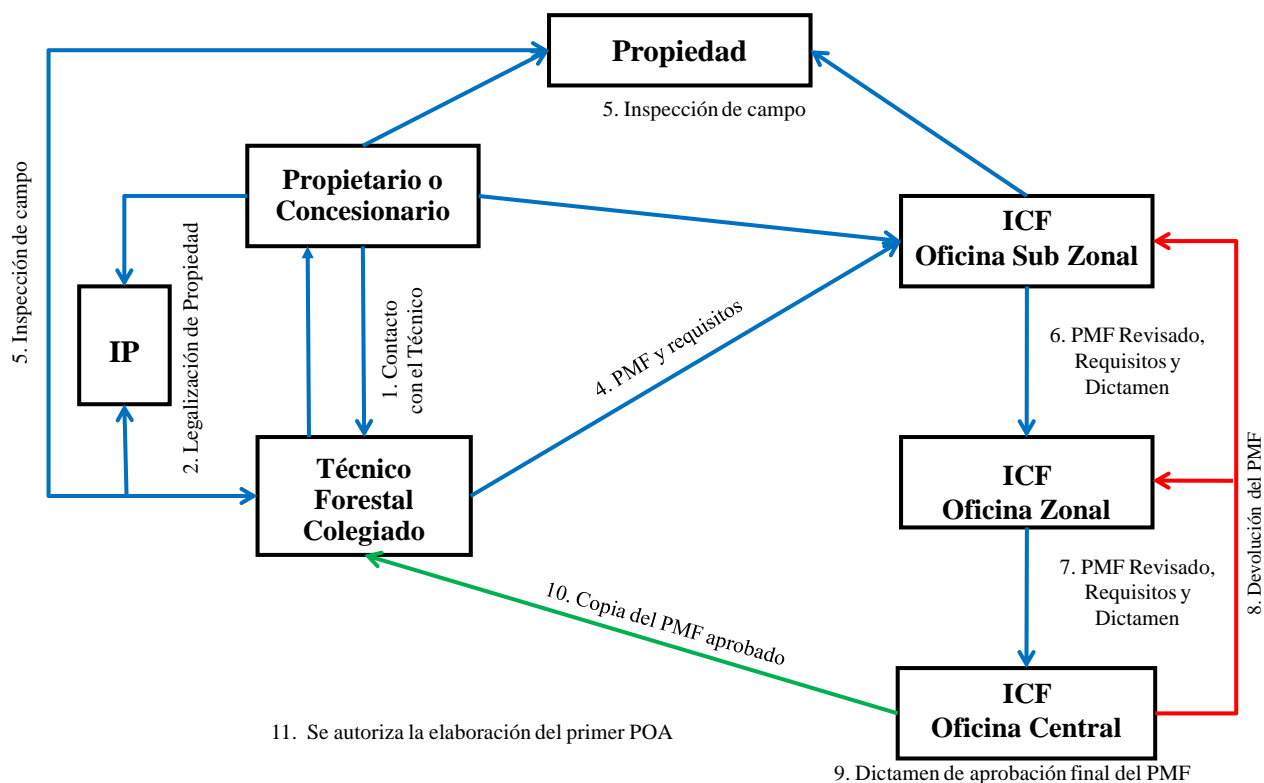
El permiso de aprovechamiento no comercial se refiere a aquellos realizados para uso doméstico. En terrenos privados, el ICF proporciona permisos de aprovechamiento no comercial hasta un volumen máximo de 5 m<sup>3</sup> anuales por propietario. Para poder obtener el permiso, el propietario debe presentar ante la oficina del ICF los siguientes requisitos: documentos personales, fotocopia del título o escritura de la propiedad, una solicitud con el visto bueno del alcalde auxiliar y presidente de la junta de agua y/o presidente del patronato de la comunidad, constancia de pago de impuestos por “tronconaje” y el visto bueno del técnico de la Unidad Municipal Ambiental (UMA) y alcalde municipal.

Dentro de los permisos de aprovechamiento no comercial se ubican además, las cortas de salvamento que se refieren a los cortes de árboles establecidos en zonas donde se quieren construir obras de infraestructura pública como carreteras y tendidos eléctricos, entre otras. En estas situaciones los árboles podrán ser aprovechados por el propietario del terreno afectado y en el caso de bosques Estatales por las comunidades aledañas y en su defecto por los gobiernos locales. En ambos casos, la madera no podrá ser comercializada sino que deberá ser usada para obras de desarrollo social.

#### **4.4.3.2 Permisos de aprovechamiento comercial**

##### ***4.4.3.2.1 Principales pasos para la legalización del aprovechamiento forestal en Honduras***

En Honduras todo tipo de aprovechamiento forestal con fines comerciales está sujeto a la elaboración de un plan de manejo forestal cuya vigencia corresponde como mínimo, al periodo de rotación de la cosecha (Decreto 98-07, ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre). Para poder obtener la aprobación de un plan de manejo forestal, el beneficiario debe cumplir con un proceso de aprobación, el cual incluye una serie de pasos. En la Figura 12 se esquematizan los principales pasos que conlleva el proceso de aprobación de un plan de manejo para el aprovechamiento forestal en el país.



Como se puede apreciar en la Figura 12, una vez que el propietario o concesionario posee escritura y/o título de la propiedad donde se realizará el aprovechamiento forestal, debe contratar un técnico forestal colegiado para que elabore el plan de manejo forestal “PMF” (paso 1). Cuando el propietario ha contratado al técnico forestal, debe tramitar mediante un abogado, la legalización del terreno en el instituto de la propiedad “IP”. Esto se realiza para comprobar que todo lo referente a la propiedad es legal, no posee conflicto de tenencia y que no tiene deudas por impuestos. Este proceso tarda generalmente entre 20 a 30 días (paso 2). Seguidamente, una vez se tenga legalizada la tenencia de la tierra, el propietario y/o técnico forestal solicitan mediante el apoderado legal (abogado) al ICF, la autorización para la elaboración del PMF.

Cuando se obtiene la autorización del ICF, el técnico forestal procede a elaborar el PMF (fase de campo y oficina), este proceso puede tardar entre 20 a 30 días, dependiendo del tamaño del área a manejar (paso 3). Cuando ya se tiene preparado el PMF, empieza el proceso de aprobación. El técnico elaborador y/o el propietario son responsables de entregar el documento del PMF con los respectivos requisitos (Anexo 5) a la oficina sub zonal del ICF

correspondiente (paso 4). Los técnicos encargados en la oficina sub zonal, revisan conjunto con el técnico elaborador, el documento del PMF y en todo caso hacen las correcciones pertinentes. Así mismo, programan una visita de inspección a la propiedad para corroborar en campo lo descrito en el PMF. Este paso puede tardar entre 20 a 30 días (paso 5). Después que la oficina sub zonal ha realizado la revisión e inspección en campo, da un dictamen de aprobación y pasa el documento y requisitos a la oficina zonal del ICF. En la oficina zonal, se hace una nueva revisión del documento, en el caso de no estar completo, éste es remitido a la oficina sub zonal para las respectivas enmiendas. Este paso, generalmente tarda entre 10 a 15 días (paso 6).

Una vez revisado y aprobado en la oficina zonal, se emite un dictamen de aprobación y el documento de PMF es pasado a la oficina central del ICF (paso 7), acá nuevamente se hace una revisión del PMF y sus requisitos. En el caso de faltar algo, el documento es remitido a la oficina zonal y sub zonal para que el técnico responsable haga las enmiendas correspondientes. Este paso puede tardar entre 20 a 30 días (paso 8). Finalmente, en las oficinas centrales se da el dictamen final de aprobación del PMF (paso 9), el PMF aprobado es entregado al técnico encargado y/o propietario (paso 10). En este caso, es responsabilidad del ICF explicar tanto al técnico como propietario las implicaciones y responsabilidades que conlleva la ejecución del PMF.

Cuando el PMF es aprobado (proceso que tarda en total entre 3 a 4 meses), se autoriza al propietario la elaboración del plan operativo anual “POA” (paso 11). Este proceso de aprobación del POA sigue similares pasos que el del PMF, el cual tarda igualmente entre 3 a 4 meses (Anexo 6).

En total, para poder realizar un aprovechamiento forestal con fines comerciales se necesita realizar una serie de pasos y trámites (PMF y POA), los cuales pueden tardar entre 6 a 8 meses. Se debe destacar que dentro de los pasos descritos anteriormente, existen muchos actores involucrados así como más procedimientos que deben ser realizados para culminar el proceso. En total, existen alrededor de 20 actores (Anexo 7) y más de 40 procedimientos en el proceso de legalización del aprovechamiento forestal con fines comerciales (Anexo 8).

#### 4.4.3.2.2 Costos para la legalización del aprovechamiento forestal en Honduras

El Cuadro 10 muestra un resumen de los principales trámites y costos de aprobación de un PMF y POA para el aprovechamiento forestal con fines comerciales.

*Cuadro 10. Resumen de costos de acceso a la legalidad para la obtención de permisos de aprovechamiento comercial: plan de manejo forestal para 100 y 50 ha.*

No.	Descripción del trámite	PMF 100 ha, Vol. 1, 000 m <sup>3</sup>		PMF 50 ha, Vol. 400 m <sup>3</sup>	
		Costo total (US\$)	Costo (\$US\$ m <sup>-3</sup> )	Costo total (US\$)	Costo (\$US\$ m <sup>-3</sup> )
1	Documentos personales				
2	Fotocopia autenticada del título de propiedad	26.5	0.0	26.5	0.1
3	Visitas del propietario para reconocimiento del terreno con el técnico a elaborar el PMF (1 visita)	10.6	0.0	10.6	0.0
4	Mapa georreferenciado del área del Plan de Manejo (en duro y digital)	158.7	0.2	79.4	0.2
5	Honorarios de abogado para la legalización de documentos de propiedad y solicitud de No-Objeción	1,587.3	1.6	1,587.3	4.0
6	Constancia de naturaleza jurídica de la propiedad	5.3	0.0	5.3	0.0
7	Constancia libertad de gravamen (Original y reciente 3 meses de antigüedad)	111.1	0.1	111.1	0.3
8	Certificación de asiento original o copia autenticada (3 meses de antigüedad)	172.0	0.2	172.0	0.4
9	Visitas para firmas de trámites legales por el propietario (6 visitas)	95.2	0.1	95.2	0.2
10	Carta poder Autenticada, autorizando a un profesional del derecho para que presente la solicitud de aprobación del PM	158.7	0.2	158.7	0.4
11	Carta poder autorizando al consultor forestal	158.7	0.2	158.7	0.4
12	Elaboración del PMF (US\$ 15.90 ha <sup>-1</sup> )	1,587.3	1.6	795.0	2.0
13	Elaboración del POA (US\$ 2.12 m <sup>-3</sup> )	2,116.4	2.1	848.0	2.1
14	Autorización Autenticada a la AFE para monitorear el PMF	158.7	0.2	158.7	0.4
15	Visitas del propietario para inspecciones del bosque y charlas pre operacionales (5 visitas)	52.9	0.1	52.9	0.1
16	Pago de gastos administrativos al ICF (US\$ 2.12 m <sup>-3</sup> )	2,116.4	2.1	848.0	2.1
17	Pago de tronconaje a municipalidad (US\$ 5.30 m <sup>-3</sup> )	5,300.0	5.3	2,124.0	5.3
18	Pago de garantía de cumplimiento de normas técnicas (US\$ 1.59 m <sup>-3</sup> )			-	-
19	Pago de garantías de regeneración (US\$ 158.73 ha <sup>-1</sup> )			-	-
20	10 Visitas para pago de garantías (US\$ 10.60 visita <sup>-1</sup> )	105.8	0.1	105.8	0.3
21	Costos de Admón del PMF (US\$ 1.32 m <sup>-3</sup> )	1320.0	1.3	560.0	1.3
22	Compra de facturas (US\$ 0.53 factura <sup>-1</sup> )	88.4	0.1	36.0	0.1
23	Plan de protección anual (US\$ 5.30 ha <sup>-1</sup> )	2,645.5	2.7	927.5	2.0
<b>TOTAL</b>		<b>17,973.8</b>	<b>17.97</b>	<b>8,687.4</b>	<b>21.7</b>

*Tipo de cambio 19.02 Lps / US\$*

*Fuente: documentos de planes de manejo, entrevistas a técnicos forestales tramitadores de planes manejo forestal y técnicos del ICF.*

Como se puede observar en el Cuadro 10, los costos de acceso a la legalidad (para estos dos casos de estudio) en el aprovechamiento comercial de madera en Honduras oscilan entre 17 a 22 US\$ m<sup>-3</sup>. Estos resultados son similares a los encontrados por Navarro (2008), quien encontró en Nicaragua costos de acceso a la legalidad alrededor de 20 US\$ m<sup>-3</sup>. Como se puede ver los costos por metro cúbico aumentan a medida que se reduce el área efectiva del PMF. Esta situación se debe a que existen costos fijos que no dependen del área ni cantidad del volumen a aprovechar. Entre estos costos están: el pago de honorarios al abogado (es el trámite que consume la mayor cantidad de recursos económicos) para la legalización de la tenencia de la tierra y autenticación de la documentación.

Los técnicos entrevistados consideran que debido a las altas inversiones, exceso de trámites y tiempo necesario para la aprobación de los planes de manejo, los propietarios que cuentan con pequeñas parcelas optan por vender la madera en pie. Al vender la madera en pie dichos productores pierden sumas importantes de dinero comparado con lo que ganarían si vendieran la madera ya legalizada. Por otro lado, algunos de los entrevistados expresaron que debido a la serie de trámites y costos económicos que implica legalizar el proceso de aprovechamiento de madera, muchos de los propietarios de bosques optan por procesos ilegales para aprovechar la madera. Según Del Gatto (2003), esta situación es común que suceda ya que cuando se tienen altos costos de legalización, el comercio de madera ilegal resulta más fácil y rentable que la venta de madera legal.

#### ***4.4.4 Opiniones de los productores ganaderos en relación al marco político legal vigente que rige al sector forestal del país***

Para conocer las percepciones de los ganaderos hacia el marco político-legal que rige al sector forestal del país, fue realizada una entrevista a dichos productores. De acuerdo a los resultados de la entrevista, el 100% de los productores realizan aprovechamiento de árboles maderables en sus fincas. Sin embargo, dichos aprovechamientos son únicamente con fines no comerciales o domésticos. Solamente un 6% de los entrevistados indicó que además de aprovechamientos no comerciales han realizado aprovechamientos comerciales en sus fincas.



A pesar de que los productores aprovechan árboles en sus fincas, el 100% de los mismos indicó que desconocen claramente el marco político-legal que rige al sector forestal. Así mismo, desconocen los requisitos que necesitarían para realizar un aprovechamiento comercial de árboles maderables dentro de sus tierras. La mayoría (67%) solamente conoce que se debe realizar un plan de manejo forestal y nada más. Los productores (6%) que en algún momento realizaron aprovechamientos comerciales, expusieron que los trámites necesarios para el aprovechamiento los había desarrollado el técnico forestal designado para la formulación del plan de manejo forestal, por lo cual, ellos desconocen a detalle dichos trámites. El 83% los productores entrevistados desconocen los tipos de sanciones a los que pueden estar sujetos al momento de infringir las leyes y reglamentos forestales del país.

#### 4.4.4.1 Limitantes para el aprovechamiento comercial de árboles maderables las fincas

Una de las interrogantes dirigida a los productores fue conocer si tenían limitantes para realizar aprovechamientos comerciales de árboles maderables dentro de sus fincas. La Figura 13 muestra a detalle los resultados obtenidos.

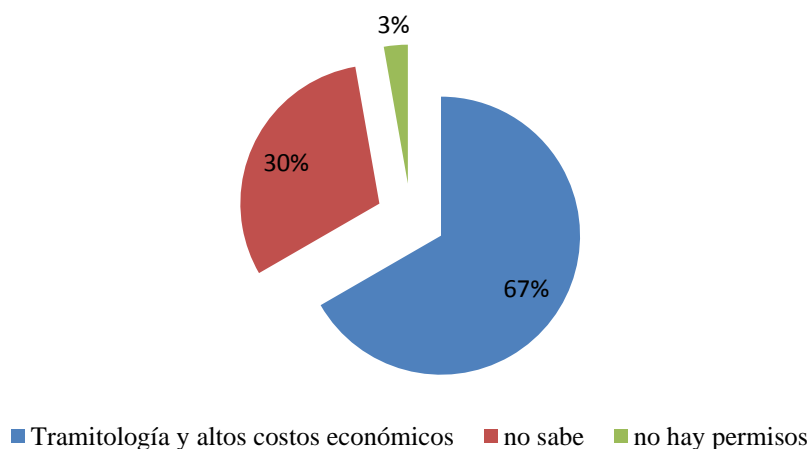


Figura 13. Limitantes que consideran los productores para realizar aprovechamientos forestales en sus fincas.

Como se puede observar en la Figura 13, el 67% de los productores expresó que la mayor limitante que ellos poseen son los trámites legales y las altas inversiones que se necesitan para realizar un aprovechamiento comercial. Dichos productores indicaron que además de no contar con recursos económicos para la inversión, la cantidad de materia prima

(volumen de madera) existente no es suficiente para suplir los costos de legalización del aprovechamiento comercial. Por otro lado, el 30% de los entrevistados no conocen las limitantes legales para el aprovechamiento comercial y el 3% tienen entendido que no existen permisos.

#### **4.4.4.2 Mecanismos de incentivos para el mantenimiento y establecimiento de SSP**

Como otro punto importante, a los entrevistados se les consultó qué clase de incentivos debería aplicar el Estado para motivar a los productores a mantener y/o aumentar los SSP dentro de sus fincas. Como respuesta a ello, el 44% de los entrevistados considera que los productores se motivarían con el solo hecho que existiera un ente institucional que donara plantas a los propietarios; así mismo, el 42% indicó que sería útil los llamados pago por servicios ambientales (PSA) y además, que existieran proyectos que brindaran asistencia técnica y capacitaciones sobre el manejo de los SSP. Por otro lado, el 14% de los productores considera que es necesario una serie de incentivos, dentro de los cuales se pueden mencionar: bonos, exoneración o reducción de impuestos tributarios y una simplificación de trámites para el aprovechamiento comercial de los árboles maderables, entre otras.

Cuando se les expuso sobre la iniciativa de implementación de un marco político-legal que facilite el aprovechamiento de madera en los SSP, el 100% de los productores se mostró interesado y opinó estar de acuerdo en que dicho mecanismo podría motivar a los productores a manejar e incrementar la cantidad de árboles en sus fincas. En la actualidad, ellos consideran que como no los trámites son complicados y engorrosos, muchos ganaderos eliminan los árboles en estado brinzal (regeneración) para no tener pérdidas al momento que los mismos generen interacciones negativas con el pasto una vez que crezcan.

#### ***4.4.5 Propuesta de un marco político-legal facilitador para el manejo y aprovechamiento de árboles maderables en SSP de Honduras***

##### **4.4.5.1 Aspectos generales**

Considerando que en el país, el aprovechamientos comerciales de árboles maderables debe estar fundamentado un plan de manejo forestal, para el cual es necesario realizar una alta inversión inicial y cumplir con una serie trámites burocráticos (Art. 70 del Decreto 98-2007, ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre).

Considerando que los pequeños y medianos propietarios de SSP ( $\leq$  a 100 ha) no cuentan con la capacidad económica o logística para la formulación y tramitología que conlleva la aplicación de un plan de manejo forestal para provechar unos pocos árboles dentro de su finca.

Considerando que los SSP, además de generar beneficios ambientales pueden incrementar los ingresos económicos así como mantener la productividad y contribuir a la sostenibilidad ambiental mediante el componente arbóreo.

Por tanto, con el fin de incentivar a los pequeños y medianos productores al establecimiento y conservación de SSP, a continuación se presenta una propuesta para la implementación de un marco político-legal que facilite el aprovechamiento comercial de árboles maderables dentro de los SSP. El objetivo de dicho marco político-legal, es reducir los trámites engorrosos y altos costos económicos que actualmente obstaculiza a los pequeños y medianos productores el acceder a la legalidad para el aprovechamiento comercial de árboles maderables en las fincas ganaderas. Además, se pretende generar una mayor rentabilidad mediante la implementación de sistemas de producción más competitivos y sostenibles que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural del país.

#### **4.4.5.2 Marco político-legal facilitador**

En esta sección se presenta una propuesta de un marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP, la cual deberá ser sometida a discusión entre las instituciones hondureñas relacionadas al sector forestal y organizaciones de productores agroforestales (principalmente ganaderos). Así mismo, para su total aprobación deberá someterse a un proceso de validación en una zona piloto.

Para que un propietario de SSP pueda aprovechar árboles maderables mediante la propuesta de marco político-legal que se presenta en este documento, deberá cumplir con dos pasos importantes. El primero, un proceso de inscripción del SSP ante el ICF y en segundo lugar, un proceso de solicitud de licencias comerciales anuales para el aprovechamiento. A continuación se detallan dichos pasos.

##### **A. Inscripción del SSP ante el ICF**

Para poder aplicar al aprovechamiento de árboles maderables en un SSP, el propietario deberá inscribir el sistema de producción ante el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) quien mediante su personal técnico realizará una visita de inspección que determine la factibilidad para aprobar o denegar la inscripción del SSP y las respectivas licencias de aprovechamiento. Si el personal técnico del ICF considera que el SSP posee potencial arbóreo para realizar un aprovechamiento de árboles maderables, éste será inscrito (Para determinar este potencial, en el Anexo 9 se presentan algunos lineamientos o criterios técnicos que pueden ser tomados como guía). Las visitas de inspección podrán ser realizadas por el personal técnico de las unidades sub-zonales de conservación forestal del ICF. Sin embargo, la potestad final para autorizar la inscripción del SSP será exclusivamente responsabilidad de las unidades zonales de conservación forestal. La vigencia de la inscripción deberá ser como máximo de de 10 años.

##### **B. Solicitud de licencias anuales para el aprovechamiento**

Una vez el SSP haya sido inscrito ante el ICF, el propietario tendrá que solicitar ante la misma institución (ICF) una licencia anual para el aprovechamiento comercial de árboles maderables dentro del SSP. Esta solicitud, deberá ser presentada en las unidades sub-zonales

de conservación forestal correspondiente para su respectiva revisión y control. El técnico encargado de dichas unidades hará los respectivos trámites de aprobación con el personal técnico de las unidades zonales de conservación forestal. Solamente las unidades zonales de conservación forestal tendrán la potestad para autorizar de este tipo de licencias. El propietario tendrá la obligación de dar seguimiento a dicho trámite. Además, estas licencias podrán ser otorgadas solamente durante el periodo de vigencia de la inscripción del SSP.

- **Volumen anual permitido para las licencias de aprovechamientos en SSP**

Considerando que los SSP poseen árboles dispersos con bajas densidades donde el volumen comercial aprovechable es relativamente bajo y además, con el fin de lograr una sostenibilidad en el componente arbóreo dentro de los SSP, se propone que las licencias de aprovechamiento comercial a aprobar en este tipo de sistemas sean de acuerdo al potencial maderable que presente el SSP. Esto significa que los volúmenes a aprovechar por año no deberán comprometer la sostenibilidad del SSP.

El propietario tendrá la obligación de reponer el recurso ya sea mediante plantación forestal, agroforestal o mediante manejo de regeneración natural. En el caso de regeneración natural, la misma deberá estar basada en la (s) especie (s) de mayor interés o conveniencia para el productor. Para la selección de las especies (en el caso de plantaciones) con las que se desee reponer el recurso, el propietario deberá asesorarse técnicamente para determinar si las condiciones ambientales de la zona y de sitio son las adecuadas para el establecimiento y desarrollo de dichas especies.

Para el proceso de administración, monitoreo y control de las licencias comerciales, el ICF podrá establecer convenios con las unidades municipales relacionadas al manejo y conservación de los recursos naturales. Dentro de estos departamentos u oficinas están las unidades municipales ambientales (UMA), quienes son las encargadas del manejo y conservación de los recursos naturales municipales y, por lo tanto, pueden colaborar en dichos procesos, principalmente, en las actividades de monitoreo y control.

### **4.4.5.3 Requisitos**

#### **A. Requisitos para la inscripción del SSP ante el ICF**

Para que un propietario pueda inscribir el SSP ante el ICF deberá presentar los siguientes requisitos:

1. Documentos personales y fotocopia autenticada de la escritura de propiedad
2. Constancia de naturaleza jurídica de la propiedad otorgada por la unidad de catastro municipal
3. Croquis de ubicación con información general del SSP
4. Solicitud de inscripción del SSP al ICF
5. Visita de inspección por técnicos de la unidad sub zonal del ICF correspondiente

#### **A.1 Descripción de requisitos para inscripción del SSP ante el ICF**

- **Documentos personales y fotocopia de escritura de propiedad**

El propietario deberá presentar los documentos personales y una fotocopia del título o escritura de la propiedad, la cual deberá ser autenticada por un profesional en derecho. Esto se hará con el fin de comprobar ante el ICF que los documentos de la misma son legales y correspondientes.

- **Constancia de naturaleza jurídica**

Para la inscripción del SSP se exigirá una constancia de naturaleza jurídica dictada por la oficina de catastro municipal. Esto se hará con el fin de demostrar que la propiedad no posee conflicto de tenencia (dentro de terrenos ejidales o nacionales).

- **Croquis de ubicación con información general del SSP**

Se exigirá un croquis de la finca donde se encuentra el SSP. El croquis podrá ser hecho a mano alzada, el cual deberá contar con información general como: nombre del propietario y de la finca, localización (aldea/caserío, municipio y departamento), área total de la finca y del SSP, un punto de referencia mediante coordenadas geográficas, ya sea de una hoja cartográfica o mediante un GPS (el propietario podrá pedir la colaboración de los técnicos de la UMA para la ubicación cartográfica del punto) y los límites de la finca (propietarios con los que colinda). Así mismo, el croquis deberá representar los diferentes tipos de uso de la tierra

como: sistemas agroforestales, producción agrícola y pecuaria, bosques protectores y riverños, entre otros. Para cada tipo de uso se deberá incluir el área en hectáreas. Por otro lado, se deberá incluir también los elementos naturales o de infraestructura como: lagunas, red hídrica, cimas, casas, bodegas, caminos, corrales y galpones, entre otros.

- **Solicitud de inscripción**

El propietario deberá presentar una solicitud ante el ICF para la inscripción y aprobación de las licencias comerciales de aprovechamiento de árboles maderables en los SSP (Anexo 10). La solicitud deberá estar dirigida al jefe zonal de conservación forestal correspondiente.

- **Visita de inspección**

El ICF deberá realizar una visita de inspección a la finca con el fin de verificar lo que el productor ha presentado. Mediante dicha inspección, se analizará si los SSP pueden o no ser sometidos a un aprovechamiento comercial de árboles maderables sin que dicha actividad comprometa la sostenibilidad del sistema (Anexo 9). La visita de inspección deberá ser realizada por el propietario y técnicos del ICF. El o los técnicos, presentarán un informe al jefe zonal de conservación forestal, en el cual darán su veredicto de aprobación o desaprobación de la inscripción y aprovechamiento comercial de árboles en el SSP. El jefe zonal de conservación forestal será el responsable final de la aprobación o no de la inscripción y aprovechamiento comercial de árboles maderables en dichos SSP.

En el caso de ser aprobada la inscripción y aprovechamiento comercial de árboles maderables en el SSP, el jefe zonal de conservación forestal le extenderá al beneficiario una constancia de inscripción y aprobación de las licencias anuales de aprovechamiento comercial en el SSP. Así mismo, en el caso de ser denegada la inscripción, se deberá indicar al beneficiario los motivos del por qué se ha tomado tal decisión (podría ser por restricciones legales, ambientales o técnicas).

- **Acuerdo de compromisos de aprovechamiento**

Para fines de formalidad y legalidad, el ICF y el propietario deberán firmar un acuerdo de cumplimiento en las actividades de aprovechamiento. Este acuerdo deberá ser autenticado mediante un profesional en derecho (Anexo 11).

## **B. Requisitos para obtener la licencia comercial en el SSP**

Una vez el propietario cuente con la constancia de inscripción del SSP ante el ICF, podrá solicitar cada año (durante los próximos 10 años) ante el ICF una licencia para el aprovechamiento comercial de árboles maderables en el SSP. Para tales fines, el propietario deberá presentar los siguientes requisitos:

1. Solicitud de licencia de aprovechamiento de árboles maderables en el SSP
2. Censo y marcación de los árboles a aprovechar
3. Constancia de evaluación de reposición del recurso
4. Recibo de pago de impuestos municipales y administrativos

### **B.1 Descripción de requisitos para la obtención de la licencia comercial en el SSP**

- **Solicitud de licencia comercial**

El propietario presentará ante la unidad sub-zonal de conservación forestal del ICF una solicitud de licencia para el aprovechamiento comercial de árboles maderables en el SSP. En dicha solicitud, se deberá incluir el número de árboles y especies a aprovechar. La solicitud deberá estar dirigida al jefe zonal de conservación forestal correspondiente (Anexo 12).

- **Censo y marcación de árboles a aprovechar**

Una vez se haya presentado la solicitud para el aprovechamiento de árboles en el SSP, el beneficiario y el técnico de la unidad sub-zonal de conservación forestal acordarán una visita a la finca para realizar un censo y marcación de los árboles a ser aprovechados. En el censo se tomarán datos como: especies, diámetros y alturas comerciales. A los árboles seleccionados para ser aprovechados se le colocarán dos marcas de pintura a la altura del dap y una en la base del árbol. Los árboles a aprovechar deberán estar fuera de zonas de protección, para lo cual el técnico responsable deberá regirse por lo indicado en el artículo 123 (protección de fuentes y cursos de agua) del decreto 98-2007, ley forestal, áreas protegidas y vida



silvestre. Los árboles seleccionados para el aprovechamiento deberán sobrepasar los diámetros mínimos de corta establecido para dicha especie.

- **Reposición del recurso**

Este requisito se presentará una vez que al propietario se le haya otorgado la primera licencia comercial. Para cumplir con este requisito, el propietario deberá presentar una constancia de evaluación que demuestre el cumplimiento de los parámetros de reposición del recurso (la constancia deberá ser extendida por el técnico de la unidad sub-zonal de conservación forestal, posterior a la respectiva inspección).

El propietario podrá hacer la reposición del recurso mediante dos vías: a) mediante el establecimiento de una plantación forestal o agroforestal, ya sea en el mismo u otro inmueble; y/o b) manejo de la regeneración natural en el SSP. Si el propietario opta por plantaciones deberá indicar: tipo de sistema de plantación (plantación pura, sistema agroforestal, árboles en línea o enriquecimiento, entre otros), área de plantación, especie y densidades. Por el contrario, si el propietario opta por la segunda opción (manejo de regeneración natural), deberá manejar la regeneración con una relación de al menos 5 a 1 (5 plántulas por cada árbol aprovechado). Además, los latizales y fustales de esa especie u otras especies maderables que estén en el sitio del aprovechamiento, deberán ser sometidas a manejo silvicultural, con lo cual se garantizará aún más la sostenibilidad del manejo silvopastoril. Una vez establecidos los árboles, el propietario podrá realizar cualquier tratamiento silvícola intermedio como: limpiezas, podas y raleos que le permitan manejar un porcentaje de cobertura ideal. Para un mejor manejo, puede guiarse en los lineamientos técnicos establecidos para el manejo de la regeneración natural en los SSP (Anexo 13).

Una vez realizado el aprovechamiento, el propietario contará con dos años para tener establecida las plantas. Si en dos años no cumple con el requisito de reposición del recurso, el ICF tendrá la potestad para denegar la siguiente licencia de aprovechamiento. Las reposiciones del recurso podrán ser realizadas mediante la misma especie aprovechada o en su defecto por otras especies de interés o conveniencia del productor que sean adaptables al sitio.

- **Recibo de pago de impuestos municipales y administrativos**

El propietario deberá pagar los impuestos municipales correspondientes al tronconaje y deberá presentar el recibo ante el ICF para el respectivo trámite. El pago de dichos impuestos dependerá del plan de arbitrios de cada municipalidad. Además de los impuestos municipales, el propietario deberá pagar los costos de administración que el ICF disponga para tal fin.

- **Constancia de aprobación**

Una vez el propietario haya cumplido con todos los requisitos, el ICF procederá a entregar una constancia de aprobación de la licencia de aprovechamiento comercial en el SSP. Esta constancia deberá estar firmada y sellada por el técnico de la unidad sub-zonal de conservación forestal y el jefe zonal de conservación forestal (Anexo 14).

- **Guías de transporte**

Una vez el beneficiario obtenga la constancia de aprobación del aprovechamiento de madera en el SSP, deberá solicitar las facturas o guías de transporte que le permita transportar la madera. Estas guías deberán estar disponibles en la unidad sub-zonal de conservación forestal correspondiente (las facturas o guías de transporte usadas en este proceso serán las mismas que actualmente utiliza el ICF para tal fin).

#### **4.4.5.4 Evaluación de la reposición del recurso**

Las evaluaciones de la reposición del recurso serán realizadas por el técnico encargado de la unidad sub-zonal de conservación forestal al momento de hacer la inspección en la finca para la aprobación de las licencias comerciales.

En el proceso de evaluación de la reposición del recurso, el técnico responsable deberá tomar en cuenta lo siguiente: presencia de árboles semilleros, brinzales, latizales y fustales que garanticen los futuros aprovechamientos, observar las medidas o prácticas que el beneficiario está implementando para favorecer la regeneración natural o plantación y observar el paisaje contrastado con las fincas vecinas que demuestren que existe una voluntad de parte del beneficiario en la conservación del recurso arbóreo dentro de su finca.

#### **4.4.5.5 Método de extracción del recurso**

El propietario deberá de indicar la forma en que extraerá el recurso maderable de su finca. Acá se debe establecer si el aserrío se hará en la finca o se extraerá únicamente madera en rollo para transportarse a una industria de aserrío. En el caso de realizar el aserrío dentro de la finca, el beneficiario deberá reportar el personal y equipo con el que hará la corta, troceo y aserrío, así como el transporte de la madera. Por otro lado, se indicarán las actividades que deberá hacer para mitigar los impactos negativos producidos por el aprovechamiento.

#### **4.4.5.6 Derechos de los propietarios**

Los propietarios de los SSP suscritos en el ICF tendrán los derechos siguientes:

- a. A que se les apruebe el aprovechamiento comercial de arboles maderables dentro del SSP siempre y cuando cumpla con todos los requisitos necesarios.
- b. A que se les informe sobre todos sus derechos y obligaciones correspondientes.
- c. A que se les de las respectivas facturas de transporte en el tiempo que se solicite.
- d. A que el técnico del ICF haga la medición y marcación de los árboles a cortar.
- e. A comercializar libremente bajo cualquier modalidad que crean conveniente, los productos que obtuvieren, sujetándose a las regulaciones pertinentes.

#### **4.4.5.7 Suspensión de licencia de aprovechamiento en un SSP**

Se negará una licencia de aprovechamiento de árboles maderables en un SSP cuando:

- a. El SSP no esté debidamente inscrito ante el ICF.
- b. El productor no haya cumplido con las normas técnicas de aprovechamiento y/o la mitigación de los impactos producidos por el aprovechamiento, los cuales hayan ocasionado algún conflicto socio-ambiental.
- c. El productor exceda el número de árboles o metros cúbicos aprobados en la licencia o que éstos hayan sido cortados en otro lugar del indicado en la misma. El corte de árboles no aprobados estará sujeto a lo referido en el capítulo II (delitos forestales) del decreto 98-2007, ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre.
- d. Cuando los árboles aprovechados o que se desea aprovechar se encuentran en zonas de protección o zonas de altas pendientes (se debe respetar lo descrito en el

Art. 123 sobre protección de fuentes y cursos de agua del decreto 98-2007, ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre).

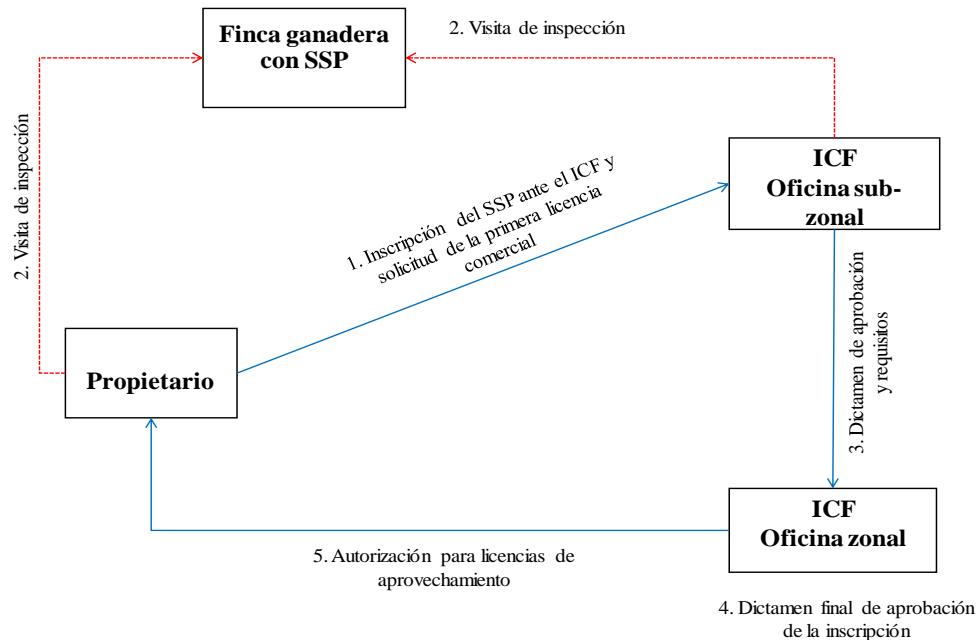
- e. El productor no haya cumplido con el requisito de reposición del recurso. Cuando se vea una actitud negativa de parte del beneficiario a cumplir con la reposición del recurso, se le suspenderán las licencias comerciales en el SSP. Dichas licencias podrán ser renovadas una vez demuestre que ha cumplido con este requisito.
- f. Cuando la especie que se desea aprovechar se encuentra en peligro de extinción, está en veda o no se esté respetando el diámetro mínimo de corta.

#### **4.4.5.8 Aspectos de seguimiento y control**

- a. Las actividades de monitoreo y control de las licencias de aprovechamiento comercial de árboles maderables en SSP serán responsabilidad del ICF.
- b. Con el fin de reducir costos en el control del aprovechamiento de árboles maderables en los SSP se deberá establecer una estrategia de muestreo. El muestreo deberá ser representativo y realizado en forma aleatoria. En cada finca seleccionada para el control, el técnico encargado deberá hacer una visita durante y después del aprovechamiento con el fin de evaluar el proceso.
- c. Cada visita de seguimiento y control deberá ser documentada por el técnico responsable, quien presentará un informe a la unidad zonal de conservación forestal del ICF correspondiente.
- d. El ICF contará con formatos sencillos para las solicitudes e inventarios a realizar antes, durante y después del proceso.

#### **4.4.5.9 Esquema de aplicación del marco político-legal facilitador**

En la Figura 14 se esquematiza los pasos a seguir para la legalización del aprovechamiento de árboles maderables en SSP mediante la propuesta del marco político-legal facilitador.



*Figura 14. Esquema de legalización para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP mediante el marco político-legal facilitador*

Como se muestra en la Figura 14, existen cinco pasos fundamentales para la legalización del aprovechamiento de árboles maderables en SSP mediante la aplicación del marco político-legal facilitador propuesto. Para poder seguir dicho esquema, inicialmente el propietario deberá tener titulado el terreno de la finca ganadera donde desea realizar el aprovechamiento. Una vez el propietario tenga titulado el terreno, deberá presentar una solicitud de inscripción (Anexo 8) del SSP ante la oficina sub zonal del ICF adjuntando los requisitos descritos anteriormente en dicha propuesta (paso 1). Seguidamente, el técnico de la oficina sub zonal del ICF hará una revisión de la documentación y programará con el propietario una visita de inspección al SSP (paso 2) para determinar si el SSP posee potencial para el aprovechamiento. Este paso puede tardar entre 10 a 15 días. Una vez que el técnico del ICF haya realizado la inspección, dará el dictamen de aprobación y pasará la documentación a la oficina zonal del ICF (paso 3). En la oficina zonal harán una nueva revisión de la documentación y darán el dictamen final de inscripción y aprobación de la primera licencia anual (año 1) para el aprovechamiento de árboles maderables en dicho SSP. Este proceso podrá tardar entre 10 a 15 días. Una vez se haya dado la aprobación, el jefe zonal del ICF y el

propietario firmarán un acuerdo de compromiso y además, se le autorizará para las licencias comerciales anuales durante los próximos 10 años (Paso 5).

En la aplicación de dicho marco, se encuentran involucrados 5 actores directos, entre ellos: el propietario, la municipalidad, la oficina sub zonal del ICF, la oficina zonal del ICF y la policía, quien siempre deberá cumplir su rol en el control de transporte en carretera. El tiempo total de los trámites para la legalización del aprovechamiento de árboles mediante dicho marco político anda alrededor de los 20 a 30 días.

#### 4.4.5.10 Presupuesto para acceder a la legalidad mediante el marco político-legal

Bajo el marco de esta propuesta, el Cuadro 11 muestra los trámites y costos en los cuales el beneficiario deberá incurrir al momento de aplicar a dicho proceso. Los costos detallados en el siguiente cuadro corresponden a un aprovechamiento anual promedio de 20 m<sup>3</sup> en un periodo de 10 años (aprovechamiento total de 200 m<sup>3</sup>).

*Cuadro 11. Resumen de trámites y costos necesarios mediante la propuesta de marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de madera en SSP.*

No.	Descripción del Trámite	Costo Total (Lps.)	Costo Total (US\$)	Costo (US\$/m <sup>3</sup> )
1	Documentos Personales	-	-	-
2	Fotocopia Autenticada de la escritura de propiedad	500	26.29	0.13
3	Visita de inspección para inscripción (1 visitas)	200	10.52	0.05
4	Visitas de seguimiento de inscripción (1 visitas)	300	15.77	0.08
5	Visita de inspección de árboles a aprovechar (10 visitas)	2,000	105.15	0.53
6	Pago de impuestos municipales por tronconaje ( 2.1 US\$ / m <sup>3</sup> )	8,000	420.61	2.10
7	Pago de administración al ICF (2.1 US\$ / m <sup>3</sup> )	8,000	420.61	2.10
8	Facturas de transporte (0.1 US\$ / m <sup>3</sup> )	200	10.52	0.05
9	Visitas de seguimiento Licencia comercial (10 visitas)	3,000	157.73	0.79
<b>TOTAL</b>		<b>22,200</b>	<b>1,167.2</b>	<b>5.84</b>

Como se puede observar en el Cuadro 11, los costos presentados para este ejemplo, reflejan un costo de inversión total a 10 años de US\$ 1,167.2 para un costo de US\$ 5.84 m<sup>-3</sup>. Se debe resaltar que los dos trámites que aumentan los costos en esta propuesta son el pago por tronconaje a las municipalidades y el pago de administración al ICF. Al momento que se

logre bajar dichos costos, el sistema se volverá más rentable para el productor. No obstante, aunque los costos aún son considerables, este costo de inversión representa solamente el 10% (10 veces menos) que los costos de acceso a la legalidad mediante los tramites actuales para aprobación de planes de manejo (US\$ 9,000 a 18,000), así mismo, el tiempo necesario para la aprobación tardaría unas 7 veces menos.

Un dato interesante es que, como el valor de inversión detallado en el Cuadro 11 es para un periodo de 10 años, para aprovechar en el primer año, el propietario tendrá un costo únicamente US\$ 122.86 (proceso de inscripción y solicitud de licencia de aprovechamiento). Seguidamente, desde el año 2 al 10 los costos se reducen, por lo cual, el propietario solamente tendrá que realizar una inversión de US\$ 116.04 (solicitud de licencia de aprovechamiento). Esto demuestra que los costos anuales son accesibles para que los pequeños y medianos productores puedan acceder a la legalidad al momento de aprovechar los árboles de sus fincas.

#### **4.4.5.11 Comparación entre trámites actuales y la propuesta del marco político-legal facilitador**

La aplicación de un mecanismo simplificado en la aprobación del aprovechamiento comercial de madera en los SSP, puede ser un elemento importante y motivante para que los pequeños y medianos productores ganaderos implemente, conserven y/o aumenten los árboles maderables en sus fincas. Para lograr una mayor comprensión de lo antes descrito, en el Cuadro 12 se muestra un resumen de comparación entre los aspectos más relevantes aplicados en los trámites actuales y los utilizados en la propuesta de marco político-legal facilitador presentada en este estudio.

*Cuadro 12. Resumen de comparación entre los trámites actuales y la aplicación del marco político-legal para la legalización del aprovechamiento de madera.*

No.	Aspectos relevantes en la tramites para el aprovechamiento	Trámites actuales	Marco político-legal facilitador	Observaciones
1	Costos de inversión para la legalización del aprovechamiento	Para un área de 50 ha y 400 m <sup>3</sup> , los costos oscilan alrededor de US\$ 9,000.0	La inversión para una extracción de 200 m <sup>3</sup> anda alrededor de US\$ 1,200.0	Los costos de inversión mediante el marco político-legal hacen más accesible el aprovechamiento para los pequeños y medianos productores.
	Costo US\$ m <sup>-3</sup>	21.7	5.8	La utilización del marco político-legal facilitador aumenta en más de 3 veces la rentabilidad del aprovechamiento forestal.
2	Duración de trámite de legalización	7 a 8 meses	20 a 30 días	El tiempo de espera mediante el marco político-legal facilitador es de 7 a 8 veces menor que el tiempo requerido en la actualidad.
3	Número de actores involucrados en la legalización del aprovechamiento	22 actores (ver Anexo 6).	5 actores	Menor cantidad de actores reduce la burocracia y costos en los trámites.
4	Pasos y/o requisitos en la legalización del aprovechamiento	Más de 40 pasos y/o requisitos (ver Anexo 7).	10 pasos y/o requisitos	Menor cantidad de pasos reducen el tiempo de inversión del propietario en los trámites.
5	Personal capacitado	Necesidad de un técnico forestal colegiados para la formulación del PMF y un Abogado para los trámites legales.	Requiere de capacitación y asistencia técnica a los productores al momento de la ejecución.	Mediante el marco político-legal facilitador el proceso es simple por lo que no necesita contratar personal altamente calificado lo que reduce los costos fijos de la inversión.
6	Plan de manejo forestal (PMF)	Necesita la elaboración de un PMF	No necesita	Proceso simplificado si mucha documentación.
7	Evaluación de impacto ambiental (EIA)	Necesita una EIA	No necesita	Ídem
8	Plan operativo anual (POA)	Necesita un POA	Solamente necesita la marcación de los árboles a aprovechar	La elaboración de un POA aumenta los trámites anuales y costos reduciendo la competitividad de la actividad.
9	Vigencia del proceso legalización del aprovechamiento	El PMF posee una vigencia de 5 años.	El proceso de inscripción del SSP tiene una vigencia de 10 años	Los trámites actuales duplican los costos de legalización ya que solo tienen una vigencia de la mitad que mediante el marco político-legal facilitador.

Como se puede observar en el Cuadro 12, los elementos más relevantes del marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP, es que mediante dicho mecanismo no se necesita la formulación de un plan de manejo forestal, evaluaciones de impacto ambiental y planes operativos, lo cual reduce considerablemente los costos económicos, ya que no necesita la contratación especializada de técnicos forestales y legales. Además, existe una reducción de pasos, actores y requisitos, lo cual hace del proceso menos engorroso y accesible para pequeños y medianos productores.



#### **4.4.5.12 Consideraciones finales**

Para el buen funcionamiento en la aplicación de la propuesta de marco político-legal facilitador, la misma debe ser combinada con un proceso de capacitación y asistencia técnica a los beneficiarios involucrados en el proceso. Este proceso debe estar presente principalmente en los dos primeros años de implementación.

Por otro lado, con el fin de tomar precedentes, los beneficiarios incluidos en el proceso que no cumplan con las disposiciones dispuestas en este marco político-legal deberán ser sancionados de acuerdo a lo establecido en el capítulo II (delitos y sanciones) del Decreto 98-07, ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre.

### **4.5 Conclusiones**

En Honduras el marco político-legal relacionado al sector forestal del país es muy amplio. Las numerosas leyes, reglamentos y normativas que tienen incidencia en el tema forestal, en muchas situaciones generan ambigüedades y controversias entre las mismas. Sin embargo, la mayoría tienen en común los elementos necesarios para fomentar el manejo sostenible de los recursos naturales tanto en las tierras forestadas como en las tierras descubiertas de vegetación.

Las leyes, reglamentos y normativas relacionadas al sector forestal del país que fueron analizadas no hacen mención a los SAF y/o SSP como sistemas de producción que puedan contribuir en la economía forestal del país. En algunas leyes, la actividad de pastoreo más bien es vista como una amenaza a la sostenibilidad del recurso maderable. Sin embargo, existen algunos artículos que abren espacio para poder incluir los SSP como una herramienta de manejo que permita la producción sostenible. Basado en dichos artículos, se puede elaborar e implementar políticas que favorezcan y motiven a los productores ganaderos al establecimiento, manejo y aprovechamiento del componente arbóreo dentro de sus SSP.

En Honduras los altos costos de acceso a la legalidad desmotivan a los propietarios e industria maderera al aprovechamiento legal del recurso maderable. A medida que las áreas y volúmenes de madera a extraer disminuyen los costos de acceso a la legalidad aumentan. Esta situación genera un problema para los pequeños productores, ya que tienen que extraer el recurso a un mayor costo. Esto genera que cada vez la madera legal tenga una menor ventaja competitiva con la extracción ilegal, la cual aunque es vendida a menores precios genera mayores ganancias.

Los productores ganaderos de la zona no conocen las leyes, reglamentos ni normativas que rigen al sector forestal del país así como los trámites que deben seguir para el aprovechamiento comercial de árboles maderables en sus fincas. Algunos productores solamente conocen que deben presentar un plan de manejo forestal que por lo que han investigado en las oficinas del ICF y técnicos encargados de formular planes de manejo, necesitan una alta inversión y una serie de trámites para poder obtener su aprobación. Según los productores, lo anterior es una de las principales limitantes por las cuales no han realizado aprovechamientos forestales en sus fincas.

## **4.6 Bibliografía**

- Asamblea Legislativa de Honduras. 2007. Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. Decreto Legislativo No. 98-07. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 31.544. 47 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 2004. Ley de propiedad. Decreto Legislativo No. 82-04. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 30.428. 17 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 2003. Ley de Ordenamiento Territorial. Decreto Legislativo No. 180-03. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta. 13 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 2003. Ley marco del sector agua potable y saneamiento. Decreto Legislativo No. 118-03. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 30.207. 7 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 2000. Ley de reformas a la Ley de municipalidades. Decreto Legislativo No. 127-00. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 29.281. 9 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 2000. Ley para el desarrollo rural sostenible. Decreto Legislativo No. 12-00. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 29.163. 4 p.

- Asamblea Legislativa de Honduras. 2000. Reglamento general para la Ley para el desarrollo rural sostenible. Decreto Legislativo No. 1036-00. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 29.268. 7 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1996. Ley de protección a la actividad caficultora. Decreto Legislativo No. 109-95. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta. 9 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1996. Reglamento de regularización de derechos de población en tierras nacionales de vocación forestal. Acuerdo Legislativo No. 16-96. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta. 10 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1994. Ley del Ministerio Público. Decreto Legislativo No. 228-93. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 27.241. 9 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1993. Ley de creación de la Escuela de Ciencias Forestales (ESNACIFOR). Decreto Legislativo No. 136-93. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 27.209. 4 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1993. Ley general del ambiente. Decreto Legislativo No. 104-93. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 27.083. 10 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1993. Reglamento general de la Ley del ambiente. Acuerdo Legislativo No. 109-93. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 27.267. 11 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1992. Ley para la modernización y el desarrollo del sector agrícola. Decreto Legislativo No. 31-92. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 26.713. 10 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1990. Ley de municipalidades. Decreto Legislativo No. 134-90. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 26.292. 9 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1989. Ley orgánica del Colegio de Profesionales Forestales de Honduras. Decreto Legislativo No. 70-89. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 25.878. 6 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1989. Ley orgánica del Colegio de Ingenieros Forestales de Honduras (CIFH). Decreto Legislativo No. 69-89. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta No. 25.880. 5 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1982. Constitución de la República. Decreto Legislativo No. 131-82. Tegucigalpa, Honduras, Congreso Nacional. La Gaceta No. 23.612. 172 p.
- Asamblea Legislativa de Honduras. 1987. Ley de bosques nublados. Tegucigalpa, Honduras. Congreso Nacional. La Gaceta. 11 p.
- AFE-COHDEFOR. (Administración Forestal del Estado – Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal). 2007. Política del sector forestal, áreas protegidas y vida silvestre. Tegucigalpa, Honduras. AFE-COHDEFOR. 12 p.

- AFE-COHDEFOR (Administración Forestal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal). 2000. Normas Técnicas y Reglamentarias, para la elaboración de Planes de Manejo Forestal en bosques de coníferas, mixtos, naturales o plantaciones. Tegucigalpa, Honduras. AFE-COHDEFOR. 26 P.
- 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. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 4 p.
- Del Gatto, F. 2002. La producción forestal no controlada en Honduras. ¿qué es? ¿cuánto es? ¿cuánto cuesta? unas respuestas preliminares. Tegucigalpa, Honduras. REMBLAH-COSPE-AFE-COHDEFOR. 8 p.
- Del Gatto, F. 2003. Barreras a la legalidad en el sector forestal de Honduras *In*. REMBLAH (Red de Manejo del Bosque Latifoliado de Honduras). La producción forestal no controlada en Honduras y Nicaragua: los impactos sobre la gobernabilidad y la Pobreza. DFID-Banco Mundial-ACDI. p. 1-3.
- Harvey, C.A; Harber, W.A.; Mejías, F. 1999. Árboles remanentes en potreros de Costa Rica: herramientas para la conservación? *Agroforestería de las Américas* 6(24): 19-22
- Holdridge, L.R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. IICA. 216 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en Latinoamérica y el Caribe: lecciones a partir de casos exitosos. Santiago, Chile. FAO. 101 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. State of the World's forests 2007. Roma, Italia, FAO. 157 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006. Las mejores prácticas para fomentar la observancia de la ley en el sector forestal. Roma, Italia. FAO-ITTO. 142 p.
- MANCORSARIC (Mancomunidad de municipios de Copán Ruinas, Santa Rita Cabañas y San Jerónimo). 2006. Plan de Cogestión de la Subcuenca del Río Copán. Mesa Sectorial de Ambiente y producción. Copán Ruinas, Honduras. 78 p.
- Navarro, G. 2008. Evaluación del sistema administrativo para acceso al uso legal del recurso forestal y propuesta conceptual de simplificación de trámites de permisos forestales para fortalecer el sistema de verificación de la legalidad del sector forestal en Nicaragua. INAFOR. 117 p.
- Pérez, E. 2007. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica en productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 101 p.
- Trautman, B. 2007. Factores que influyen en la implementación, diseño y manejo de sistemas silvopastoriles con características que favorezcan la conservación de la biodiversidad en Copán. Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 160 p.

## **5 ARTÍCULO III: CONTRIBUCIÓN FINANCIERA DEL COMPONTE MADERABLE EN SISTEMAS SILVOPASTORILES BAJO DIFERENTES ESCENARIOS DE APROVECHAMIENTO Y TRÁMITES LEGALES EN COPÁN, HONDURAS**

### **5.1 Introducción**

A nivel Centroamericano, la ganadería es considerada como uno de los principales usos de la tierra. Se estima que alrededor de dos terceras partes de los terrenos con aptitud agrícola son destinadas a la actividad ganadera. Sin embargo, dicha actividad también se ha venido desarrollado en terrenos de vocación forestal (Holmann y Rivas 2005). Se considera que la ganadería constituye uno de los rubros productivos de mayor importancia en las economías de los países de esta región. Desafortunadamente, una gran parte de la ganadería ha estado asociada a efectos negativos en el ambiente. Estudios recientes indican que la actividad ganadera ha generado incrementos dramáticos en las tasas de deforestación de la región, lo cual ha traído como consecuencia la degradación de suelos, fragmentación de paisajes, pérdidas de biodiversidad y además, reducción en los niveles de productividad y rentabilidad de las fincas ganaderas (FAO 2008)

En las últimas décadas, en el país se ha venido dando una alta tasa de deforestación que oscila entre 86 y 156 mil ha año<sup>-1</sup> (FAO 2007). Dicha deforestación, según la FAO (2005), es atribuida en gran parte al sistema ganadero, principalmente, a la ganadería extensiva. A pesar de lo anterior, la ganadería ha constituido una de las actividades productivas más importante de la economía nacional. Después del café, la leche ha sido el principal producto de exportación del país. Se estima que el 94% de la leche proviene de sistemas ganaderos de doble propósito pertenecientes a pequeños productores (FAO 2008). Por otro lado, se considera que la actividad ganadera ha venido disminuyendo su aporte en la economía nacional. Esta disminución se ha venido dando debido a una serie de factores, entre los cuales se pueden mencionar: cambios de preferencias en los consumidores; inestabilidad de los mercados para la leche y carne; altos costos de producción; pocos incentivos crediticios a la actividad ganadera y la aparición de nuevos rubros agrícolas alternativos como el cultivo de palma africana para la producción de biodiesel (FAO 2008).

Con el fin de reducir los impactos negativos al ambiente atribuidos a la ganadería tradicional de la región y al mismo tiempo aumentar la sostenibilidad y rentabilidad de la actividad ganadera, han surgido los denominados SSP como una alternativa de ganadería más sostenible y amigables con el ambiente. Según algunos autores como: Souza (2002), Restrepo et ál. (2004), Murgueitio e Ibrahim (2004), Sánchez (2002), Pomareda (2000), consideran que mediante la incorporación de árboles en los sistemas ganaderos se puede lograr una mayor productividad animal adicional a los beneficios ambientales que los mismos pueden brindar en las fincas ganaderas. El objetivo principal de los SSP es aumentar la producción de los componentes vegetales y animales mediante el uso mínimo de recursos externos, a modo de conservar los recursos naturales y al mismo tiempo disminuir los impactos negativos en el ambiente (Murgueitio e Ibrahim 2004).

La idea que existe de que la ganadería es un pésimo negocio (principalmente cuando se encuentran en suelos de mala calidad para su uso) y una actividad depredadora de los recursos naturales ha llevado a una serie de pronunciamientos políticos por parte de organizaciones internacionales para promover su remplazo por otras actividades más sostenibles. Sin embargo, hay suficiente evidencia para visualizar que existen estrategias de ganadería como los SSP, los cuales pueden hacer factible la actividad ganadera como un agro negocio rentable y amigable con el ambiente. Mediante dichas estrategias se puede internalizar los criterios, exigencias y oportunidades de carácter ambiental, con la intención explícita de bajar costos, aumentar la eficiencia e incrementar las rentabilidades (Pomareda 2000).

Bajo ese contexto, este estudio tiene como objetivo evaluar (mediante estudios de caso) el potencial económico actual que poseen ocho fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, Honduras y la contribución financiera que pueden aportar los SSP mediante el aprovechamiento de árboles maderables como un aporte adicional a los ingresos generados en las fincas. Se pretende demostrar que mediante SSP la ganadería puede ser un negocio que aparte de reducir los efectos negativos al ambiente puede ser una actividad económicamente competitiva. Este estudio podrá ser usado como una base sólida que permita demostrar a los productores y tomadores de decisiones sobre la factibilidad económica-financiera de invertir en SSP como una estrategia de ganadería más sostenible y rentable.

## **5.2 Objetivos y preguntas de investigación**

### **5.2.1 *Objetivo general***

Evaluar la potencial contribución financiera que representa el aprovechamiento de árboles maderables como un ingreso adicional en los sistemas silvopastoriles de ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras

### **5.2.2 *Objetivos específicos***

- a. Evaluar la importancia financiera que representa la actividad ganadera en las fincas evaluadas.
- b. Analizar la contribución financiera del componente maderable tanto a nivel de finca como de la actividad ganadera.
- c. Analizar el efecto financiero que ocasiona el empleo de un marco político-legal facilitador del aprovechamiento de arboles maderables en los SSP bajo varios escenarios de aprovechamiento e incentivos económicos.

### **5.2.3 *Preguntas de investigación***

- a. ¿Los árboles maderables con los que cuentan los SSP de Copán poseen un alto potencial e importancia económica mediante su aprovechamiento sostenible?
- b. ¿Qué tan rentable es el aprovechamiento actual y potencial de árboles maderables en SSP de pequeños y medianos productores de Copán, Honduras?

## **5.3 Metodología**

### ***5.3.1 Selección de las fincas ganaderas***

Para la selección de las fincas ganaderas (a las que se les aplicaron los análisis financieros) se tomó como base el inventario forestal y de regeneración natural realizado en 35 fincas con potencial maderable (SSP) de la zona (ver detalles en Artículo 1). De las 35 fincas fueron seleccionaron ocho, las cuales son representativas de la base total. Para la selección de las mismas, primeramente se realizó una estratificación tomando como base el tamaño de la finca. Los estratos utilizados fueron fincas pequeñas ( $\leq$  a 40 ha) y fincas medianas (40 a 100 ha). De cada estrato, fueron seleccionadas aleatoriamente cuatro fincas ganaderas con SSP para los respectivos análisis.

### ***5.3.2 Análisis financieros***

Para conocer el nivel de contribución del componente arbóreo dentro de las fincas ganaderas, se establecieron dos escenarios de modelación. El primero denominado “sin proyecto”, el cual se refiere a la situación financiera en donde no se contemplan los costos e ingresos generados por el componente arbóreo y el segundo escenario denominado “con proyecto” en el cual si son considerados los costos e ingresos potenciales generados por el aprovechamiento de árboles maderables de las fincas. La modelación del componente arbóreo en el escenario “con proyecto” se desarrolló mediante la venta de madera aserrada en la industria, ya que es el escenario que genera mayor rentabilidad a la finca.

#### **5.3.2.1 Estrategia de manejo del componente arbóreo y selección de especies**

Para el manejo sostenible del componente arbóreo dentro de los SSP, en este estudio, se propone un modelo basado en el manejo de la regeneración natural (principalmente brinzales y latizales). Este modelo sugiere que el productor deberá mantener una cantidad mínima de brinzales dentro del SSP de modo que suplan la cantidad de árboles que son extraídos. Considerando que la regeneración no se distribuye equitativamente dentro de la finca, el productor deberá realizar trasplantes (dentro del mismo SSP) de brinzales de las zonas de mayor densidad a las zonas menos densas. Para los costos de dicha actividad, se ha considerado un porcentaje de trasplante de un 70% del total de brinzales.



Las especies a ser manejadas mediante este modelo deben tener una abundancia considerable en los diferentes estados de desarrollo (brinzales, latizales, fustales y adultos). Para este estudio, además de tener abundancia en todos los estados de desarrollo se ha tomado en cuenta la demanda maderable y el valor comercial de la especie. De acuerdo a los resultados del inventario realizado, las especies que cumplen con las condiciones antes mencionadas son: *Pinus oocarpa* y *Quercus* spp.

En las fincas 1, 2, 4, 5 y 8, el escenario “con proyecto” se modeló mediante el aprovechamiento potencial de *P. oocarpa*, ya que es la especie con mayor potencial maderable (en dichas fincas el pastoreo bajo árboles dispersos de pino es el SSP predominante); en el caso de las fincas 3 y 7, los análisis financieros del escenario “con proyecto” fueron modelados mediante el aprovechamiento de *Quercus* spp. (fincas con predominancia del SSP de pasturas con arboles dispersos de *Quercus* spp.); finalmente, en la finca 6 se modeló el aprovechamiento potencial de *Cedrella odorata* y *Cordia alliodora* como las especies que cuentan con potencial maderable para un manejo y aprovechamiento sostenible.

### **5.3.2.2 Determinación del aprovechamiento de árboles**

Por cada finca se realizó una tabla de frecuencias por clase diamétrica. Los rangos de clase establecidos fueron de dos centímetros. Para cada clase diamétrica se realizó una modelación del incremento diametral para los 10 años de duración del proyecto.

Para el aprovechamiento anual se usó como estrategia la selección de los árboles más gruesos (los de mayor clase diamétrica) existentes en el SSP. El número de árboles seleccionados a ser aprovechados por año varió de acuerdo al área y densidad arbórea del SSP. Esto se aplicó con el fin de que el aprovechamiento no comprometiera la sostenibilidad del componente arbóreo dentro de la finca. Por ejemplo, en la finca 4, la cual cuenta con un SSP de 37.1 ha y una densidad de 115 árb ha<sup>-1</sup> SSP<sup>-1</sup>, se modeló un aprovechamiento anual total promedio de 20 árboles. Por otro lado, la finca 6, la cual cuenta con un SSP de 7.7 ha y una densidad de 91 árb ha<sup>-1</sup> SSP<sup>-1</sup>, se modeló un aprovechamiento anual promedio de 3 árboles SSP<sup>-1</sup>. El periodo de modelación para los dos casos fue de 10 años.

### 5.3.2.3 Estimación de crecimientos de los árboles

Para correr el modelo financiero durante el ciclo de análisis (10 años) fue necesario hacer proyecciones de crecimiento para cada una de las especies aprovechadas. Los crecimientos fueron estimados tanto en los diámetros como en las alturas.

#### a. Crecimiento en diámetro

En el caso del *P. oocarpa*, para la estimación del crecimiento en diámetro se utilizó una ecuación ajustada de los estudios realizados por Cornelius Grothusen sobre tablas de rendimiento y proyección de dap para los bosques de pino en Honduras (Ferreira 2005c). La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$Y = -0.201 * \text{LN}(\text{dap}) + 1.2969 \quad (R^2 = 0.95)$$

Donde: Y = incremento corriente anual del dap en cm

LN = logaritmo natural

dap = diámetro medido a la altura del pecho (1.30 m) en cm

Para las especies como *Cordia alliodora*, *Cedrella odorata* y *Quercus* spp. fue utilizado un incremento corriente anual (ICA) constante por clase diamétrica. Se establecieron dos categorías de incremento (lento y medio). En un crecimiento lento fueron asignadas las especies de *Quercus* spp. y en un crecimiento medio a las especies de *C. alliodora* y *C. odorata*.

El Cuadro 13 muestra los valores del ICA por clase diamétrica<sup>5</sup> y por categoría de crecimiento.

---

<sup>5</sup> Estos valores de ICA por clase diamétrica han sido consultados con técnicos conocedores del comportamiento de las especies, y además, mediante consultas bibliográficas sobre dichas especies.

*Cuadro 13. Incremento corriente anual por clase diamétrica para especies de crecimiento lento y medio en Copán, Honduras.*

Clases diamétricas (cm)	Lento	Medio
< 5	1,2	1,6
5 - 9,9	1,2	1,6
10 - 19,9	1,2	1,6
20 - 29,9	1,2	1,6
30 - 34,9	1	1,4
35 - 39,9	0,8	1,2
40 - 44,9	0,7	0,9
45 - 49,9	0,6	0,8
50 - 54,9	0,3	0,4
55 - 59,9	0,3	0,4
> 60	0,1	0,1

#### **b. Crecimiento en altura**

Para estimar el crecimiento en altura, se desarrollaron ecuaciones alométricas de altura-diámetro para cada una de las especies seleccionadas en las ocho fincas evaluadas. Las ecuaciones fueron realizadas mediante datos de campo. Las ecuaciones utilizadas se presentan en el Cuadro 14.

*Cuadro 14. Ecuaciones de altura-diámetro para especies seleccionadas en el aprovechamiento de madera en las ocho fincas evaluadas.*

No.	Especie	Ecuación	R <sup>2</sup> Aj	ECMP
1	<i>Pinus oocarpa</i>	$AT = 2.7182^{(0.769+0.145*D - 0.003 * D^2 + 0.000021 * D^3)}$	0.718	0.051
2	<i>Cordia alliodora</i>	$AT = 3.1034+0.5495*D$	0.748	1.005
3	<i>Cedrella odorata</i>	$AT = -0.8573+0.6411*D$	0.803	0.150
4	<i>Quercus spp.</i>	$AT = 4.546+0.232*D$	0.792	0.054

*AT = altura total en metros; D = diámetro a la altura de pecho en cm*

### 5.3.2.4 Indicadores financieros

Para determinar la rentabilidad de las fincas ganaderas fueron utilizados los siguientes indicadores financieros: el valor actual neto (VAN), la relación beneficio-costo (B/C) y el valor esperado de la tierra (VET). Estos indicadores proporcionan una evaluación de la factibilidad de la inversión para la toma de decisiones (Brown 1979, Gittinger 1982).

Los modelos matemáticos para cada indicador financiero son los siguientes:

$$\text{VET} = \frac{R_H - C_r}{(1+i)^T - 1}$$
$$\text{VAN} = \sum_{t=1}^T \left[ \frac{I_t}{(1+i)^t} - \frac{C_t}{(1+i)^t} \right]$$
$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Donde:            VET = valor esperado de la tierra             $i$  = tasa de interés  
                      VAN = valor actual neto                            T = edad de rotación  
                      B / C = beneficio / Costo                                t = edad dentro del ciclo  
                       $I_t$  = ingreso en el año t                                 $C_t$  = costo en el año t

Para el cálculo del VET se utilizó la fórmula propuesta por Ostwald en 1915 (Navarro 2007), quien considera que el horizonte de la inversión comienza con un rodal establecido, el cual crecerá y se perpetuará en futuras rotaciones. De acuerdo a Navarro (2007), este modelo de análisis inicia con material vegetativo establecido y también finaliza con material vegetativo, lo cual implica que no existe cambio de uso. Dicho autor indica que este modelo es el más indicado para sistemas de producción forestal establecidos en forma natural, lo cual es similar a lo que se presenta en los SSP de la zona en estudio.

### 5.3.2.5 Supuestos del modelo

Para el desarrollo de los modelos del presente estudio se consideran los siguientes supuestos:

1. Todos los precios e insumos son conocidos y constantes durante el periodo del análisis.
2. Los rendimientos de la producción son conocidos, constantes y libres de riesgos biológicos y ambientales. Así mismo, se mantienen iguales para los dos escenarios de producción.
3. La tierra es un bien que puede ser vendida, comprada, rentada en un mercado perfecto.

4. El mercado de capitales es perfecto, donde las tasas son conocidas y constantes. Existe una única tasa de interés para prestar y arrendar dinero y no hay racionamiento de capital.
5. La carga animal y áreas por tipo de uso permanece constante durante el periodo de análisis.
6. Los costos de manejo como: deshijes, limpieza y podas del componente arbóreo son atribuidos a la actividad ganadera a excepción de los costos de acarreo de plantas para el establecimiento, raleos (regulaciones de cobertura) y las actividades de aprovechamiento que son atribuidos netamente al componente forestal.

#### **5.3.2.6 Flujo de caja**

Considerando la estrategia de manejo utilizada para el componente arbóreo dentro de los SSP, para la realización de los análisis financieros se definió un flujo de caja de 10 años. Este flujo de caja es común para los dos escenarios “con” y “sin” proyecto.

#### **5.3.2.7 Tasas de interés**

Como los cálculos financieros fueron desarrollados en moneda estadounidense (US\$), se utilizaron las tasas de interés nominal de moneda extranjera usadas por los bancos hondureños. En primera instancia se utilizó la tasa de interés activa sobre préstamos que es del 10.2%. Esta tasa es utilizada para los productores sin liquidez financiera, quienes para invertir necesitan obtener un préstamo en una casa bancaria. Por otro lado, se utilizó la tasa de interés nominal pasiva sobre depósitos a plazo fijo que es de 4.58%. Esta tasa fue utilizada como el costo de oportunidad para los productores que cuentan con liquidez financiera para invertir (BCH 2009).

#### **5.3.2.8 Estimación de costos e ingresos**

Los costos e ingresos fueron determinados mediante una entrevista aplicada al propietario o administrador de la finca (Anexo 2). Cabe destacar que las fincas ganaderas seleccionadas no son dedicadas únicamente a la ganadería, sino, que poseen otros rubros que generan ingresos al productor. Entre los rubros encontrados en las fincas están: ganadería, cultivo de café, piscicultura y cultivos de granos básicos (maíz y frijol). De acuerdo a lo anterior, con la ayuda del productor se estimaron los costos e ingresos generados por rubro. Dentro de los costos fueron incluidos los siguientes: insumos, materiales, mano de obra

familiar y contratada. En el caso de inversiones por compra de equipo, construcción de infraestructura, caminos y mejoramiento de pasturas se utilizó un valor de depreciación o de amortiguamiento de acuerdo a su ciclo productivo o vida útil del mismo (Anexo 15).

Los costos de manejo del componente arbóreo (deshijes, limpiezas y podas) son atribuidos a la actividad principal del sistema (ganadería), ya que generalmente, estos se realizan en forma simultánea con las chapas de los potreros. No obstante, los costos de trasplantes, raleos y aprovechamiento si son considerados como costos del componente forestal. Todos los precios (gastos de producción y venta) son a nivel de finca y sin ajuste por inflación. Por otro lado, dentro de los ingresos se consideran todas las actividades que generan entradas de dinero a la finca, a excepción de la venta de tierras, venta de infraestructura y actividades que el productor desarrolla fuera de la finca.

#### **5.3.2.9 Costos actuales de los trámites para el aprovechamiento comercial de madera**

Los costos actuales por los trámites para el aprovechamiento comercial de madera en SSP se obtuvieron mediante entrevistas aplicadas al personal técnico del ICF y técnicos forestales independientes dedicados a la formulación y tramitación de planes de manejo forestal. Además, se tomaron dos estudios de caso (dos PMF aprobados por el ICF). El primero, cuenta con un área de 100 ha y 1,000 m<sup>3</sup> y el segundo con un área de 50 ha y 400 m<sup>3</sup> de madera aprovechable. Con base a estos dos estudios de caso, fueron estimados los costos por metro cúbico en US\$ 17.97 y US\$ 21.70, respectivamente. Considerando que las fincas evaluadas poseen áreas menores a 100 ha, en los cálculos de los análisis financieros se utilizó el valor de US\$ 21.7.

#### **5.3.2.10 Costos de trámites para el aprovechamiento de madera en SSP mediante un marco político-legal facilitador**

Estos costos fueron estimados utilizando como base la propuesta de mecanismo simplificado desarrollado para la zona en estudio (ver detalles en artículo 2). El costo estimado mediante dicho mecanismo es de US\$ 5.8 m<sup>-3</sup>, 3.7 veces menos que los trámites actuales.

### 5.3.2.11 Costos de aprovechamiento

Los costos de aprovechamiento fueron clasificados en cuatro escenarios: i) venta de madera en pie; ii) venta de madera en rollo puesta en la industria; iii) venta de madera en vacadilla o sea en la finca; y iv) venta de madera aserrada con motosierra y puesta en la industria. El Cuadro 15 presenta los costos para cada escenario de aprovechamiento.

*Cuadro 15. Costos de aprovechamiento en US\$ m<sup>-3</sup> para cuatro escenarios de aprovechamiento de árboles maderables en fincas de Copán, Honduras.*

Actividad	Venta de madera en pie	Venta de madera en rollo en industria	Venta de madera en rollo en vacadilla	Venta de madera aserrada en industria
Corta, derrame y troceo	0	2.48	2.48	2.48
Costo de arrastre	0	4.39	4.39	
Carga de trozas a camión	0	2.39		
Costo de transporte (US\$ km <sup>-1</sup> m <sup>-3</sup> )	0	0.3		0.12
Manejo de residuos	0	1.2	1.2	1.2
Costo de aserrío	0			23.98
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>10.76</b>	<b>8.07</b>	<b>27.78</b>

*Tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$*

*Fuente: Suazo (2007) y consultas a propietarios industriales.*

Para el escenario de venta de madera en pie, el productor no recurre en ningún costo de aprovechamiento. Quien asume dichos costos es el intermediario o industria que compra la madera. Por otro lado, para el caso del aprovechamiento de árboles para leña se utilizó un costo referido por los productores de la zona, el cual es de US\$ 4.23 m<sup>-3</sup>.

### 5.3.2.12 Precio implícito de la madera: costo de transporte

El precio implícito de la madera se calcula a partir del precio de la madera puesta en el aserradero menos los costos de transporte y aprovechamiento. Los costos de aprovechamiento aumentan con la distancia del aserradero (Navarro sf.). Para conocer el precio de transporte de madera se entrevistó a técnicos forestales independientes encargados de la administración de planes operativos y a transportistas de madera. El costo promedio obtenido para el transporte de madera en rollo fue de US\$ 0.30 m<sup>-3</sup> km<sup>-1</sup> y para madera aserrada de US\$ 0.12 m<sup>-3</sup> km<sup>-1</sup>. En el caso del transporte de leña, se consideró el mismo costo que para madera aserrada.

### 5.3.2.13 Mercado y precio de madera

Para conocer la demanda de madera en la zona se realizó un estudio de mercado a nivel local. Los resultados se muestran en el Cuadro 16.

*Cuadro 16. Estudio de mercado para especies de mayor demanda a nivel local en Copán, Honduras.*

Especie	Demanda de madera año <sup>-1</sup>		Precios venta de madera aserrada en carpinterías		Precios de madera en rollo (m <sup>3</sup> )	
	m <sup>3</sup>	%	Pt	m <sup>3</sup>	Finca	Industria
<i>Pinus oocarpa</i>	875.7	34.8	0.66	132.3	50.3	79.4
<i>Cedrella odorata</i>	1,259.2	50.0	1.19	238.1		
<i>Cordia alliodora</i>	136.0	5.4	0.71	142.9		
<i>Magnolia yoroconte</i>	72.0	2.9	0.93	185.2		
<i>Dalbergia retusa</i>	128.0	5.1	0.71	142.9		
<b>Total</b>	<b>2,518.9</b>					

*Valores de precios en dólares americanos (US\$); tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$*

Como se puede observar en el Cuadro 16, las especies de mayor demanda a nivel local son: *Cedrella odorata*, *Cordia alliodora*, *Magnolia yoroconte* y *Pinus oocarpa*. En la zona se demandan anualmente un total de 2,518.9 m<sup>3</sup>, los cuales son procesados en al menos 40 carpinterías y talleres de ebanistería ubicadas en los cuatro municipios de la zona.

A pesar que la demanda de madera es considerable, no existen aserraderos en la zona. El aserradero más cercano se encuentra a la ciudad de Sula a unos 140 km de de la zona. Por lo tanto, la madera procesada en la zona es producto de aserríos manuales realizados con motosierra a pulso, la cual en su mayoría proviene de sistemas agroforestales de café. Se debe destacar que dichos aserríos son realizados en su mayoría en forma ilegal.

En cuanto a los precios de la madera, *C. odorata* es la especie con mayor valor comercial seguida por *M. yoroconte*, *C. alliodora*, *Dalbergia retusa* y, finalmente, *P. oocarpa*. En el Cuadro 16 solamente se muestran valores de venta de madera en rollo para *P. oocarpa* ya que es la única especie que se vende en esa forma. La madera en rollo, generalmente es vendida en la finca o vacadilla. Esto se da debido a que el propietario no cuenta con los medios necesarios para el transporte de la madera a la industria.



En cuanto a *Quercus* spp. no se determinó cuánto es la demanda total en la zona. Sin embargo, según Pérez (2007), el 90% de los hogares usan leña (preferiblemente de *Quercus* spp.) como fuente de energía para cocinar los alimentos. De acuerdo a dicha investigación, el consumo promedio de leña es de  $17 \text{ m}^3 \text{ año}^{-1} \text{ familia}^{-1}$ . Según consultas a los productores de la zona, los precios de venta de la leña oscilan alrededor de US\$  $16.93 \text{ m}^{-3}$ .

#### **5.3.2.14 Análisis de sensibilidad**

Los análisis de sensibilidad son una herramienta de suma importancia para tratar el problema de incertidumbre y modelar variables críticas que podrían afectar el buen desempeño de un proyecto. Algunos autores lo mencionan como el análisis de “qué pasa si” (Brown 1981, Grittinger 1982). A continuación se exponen cuatro situaciones en las cuales se realizó el análisis de sensibilidad para las fincas evaluadas.

La primera situación de análisis de sensibilidad se realizó para los costos de acceso a la legalidad. Para esta situación, se realizó una simulación del análisis financiero con los costos de acceso a la legalidad actual y mediante los costos incurridos mediante la aplicación de un marco político-legal facilitador del aprovechamiento de madera. En la segunda situación, la simulación fue realizada para cuatro diferentes escenarios de aprovechamiento (venta de madera en rollo puesta en la industria, venta de madera en rollo en vacadilla, venta de madera en pie y venta de madera aserrada puesta en la industria). En la tercera situación, se hicieron análisis de sensibilidad para diferentes tasas de descuento. Según Fillus (1992), las tasas de descuento son de los aspectos que pueden afectar la rentabilidad de un proyecto de inversión. Para el presente estudio, se usaron las tasas de: 4.58% como una tasa de interés nominal de depósitos a plazo, 10.2% como una tasa de interés nominal a préstamos y tasas de interés de 12, 15 y 30%. Finalmente, se realizó una sensibilización para la aplicación de un marco político-legal más diferentes tasas de incentivos económicos por un periodo de 10 años. Dentro de las tasas de incentivos, se utilizaron los valores anuales de US\$ 10, 20, 30 y 50  $\text{ha}^{-1}$  equivalente a un promedio de US\$ 0.1, 0.2, 0.3, 0.5 y 1.0  $\text{árbol}^{-1}$  si se considera un promedio de 100 árboles  $\text{ha}^{-1}$ . En Costa Rica, El fondo nacional de financiamiento forestal (FONAFIFO) utiliza tasas de incentivos para SAF desde 0.5 a 1.3 US\$  $\text{árbol}^{-1}$  para un periodo de tres años (FONAFIFO, 2009).

## 5.4 Resultados y discusión

### 5.4.1 Aspectos biofísicos de las fincas

La selección de las ocho fincas (dentro de las 35 fincas inventariadas en este estudio) para la realización de los análisis financieros fue realizada por tamaño. Por lo cual, se eligieron cuatro fincas medianas (40 – 100 ha) y cuatro fincas pequeñas ( $\leq$  a 40 ha). El área promedio de las ocho fincas evaluadas es de 45.14 ha (63.2 ha para fincas medianas y 27.0 ha para fincas pequeñas). El Cuadro 17 muestra los valores promedios para los aspectos biofísicos más importantes en las ocho fincas evaluadas.

*Cuadro 17. Resumen de aspectos biofísicos de las ocho fincas ganaderas seleccionadas para los análisis financieros en Copán, Honduras.*

No.	Tipo	Área total de Finca (ha)	Área de pasturas (ha)	Área SSP (ha)	Latizales y fustales $\text{ha}^{-1} \text{SSP}^{-1}$	Brinzales $\text{ha}^{-1} \text{SSP}^{-1}$	VC ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ )	Cobertura (%)
1	M	57.8	51.6	34.7	93	33	101.63	32.6
2	M	68.9	49.4	26.9	82	44	105.20	28.6
3	M	47.6	47.6	34.4	151	37	67.82	31.14
4	M	78.8	54.9	37.1	115	20	56.92	32.0
5	P	39.5	30.4	21.1	217	27	78.09	47.6
6	P	14.7	7.7	1.6	91	15	16.67	21.4
7	P	18.7	17.7	14.9	253	112	60.14	57.1
8	P	35.1	24.5	18.2	200	40	104.97	51.8
<b>Promedio</b>		<b>45.1</b>	<b>35.5</b>	<b>23.6</b>	<b>151</b>	<b>41.0</b>	<b>73.9</b>	<b>37.8</b>

*M = finca mediana;*

*P = finca pequeña*

*VC = volumen comercial*

Como se puede observar en el Cuadro 17, las fincas ganaderas evaluadas no se encuentran dedicadas totalmente a la actividad ganadera. En las fincas medianas, el 83% del área total se encuentra dedicada a la ganadería y en las fincas pequeñas un 73%. Así mismo, en las ocho fincas evaluadas el 67% del área ganadera está conformada por SSP y el resto por pasturas sin árboles u otros usos.

Dentro de otros usos de suelos encontrados en las ocho fincas evaluadas se pueden mencionar: cultivo de café (12%), cultivo de granos básicos (4%) y bosques de protección (4%). Así mismo, en la finca 7 se encontraron los usos de piscicultura y cría de cerdos.

Las ocho fincas evaluadas a nivel de SSP presentan altas densidades tanto de brinzales como de latizales y fustales, lo cual puede permitir la aplicación de un sistema de manejo y aprovechamiento de árboles maderables sin comprometer la sostenibilidad del componente arbóreo dentro del SSP. Se debe resaltar que las densidades presentadas en este estudio son promedios por área de SSP y no del área total de la finca. Las densidades encontradas en las fincas evaluadas son mayores a las encontradas en otros estudios realizados en Costa Rica donde Esquivel (2005) encontró densidades de 38 árboles ha<sup>-1</sup> y Sousa et ál. (2000) densidades máximas de 22 árboles ha<sup>-1</sup>. Las altas diferencias pueden estar referidas a que en las fincas evaluadas en este estudio, los SSP predominantes son las pasturas con árboles dispersos de pino (fincas 1, 2, 4, 5 y 8) y pasturas con árboles dispersos de *Quercus* spp. (Fincas 3 y 7). En estos SSP, Los productores ganaderos de la zona, generalmente socolan<sup>6</sup> los parches de bosque de pino y de *Quercus* spp. para el establecimiento de nuevas pasturas. Por otro lado, son especies que consideran de mucha utilidad en sus fincas; Por ejemplo, el pino es la principal especie utilizada para madera y el *Quercus* spp. es usada para leña y postes. Estas técnicas de manejo hace que densidades sean altas en comparación a las pasturas con árboles dispersos de especies latifoliadas, en los cuales se han realizado los otros estudios.

En los SSP de las fincas evaluadas se encontraron volúmenes comerciales que van desde 16.67 hasta 104.97 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (árboles dispersos de especies latifoliadas y pasturas con árboles dispersos de pino, respectivamente). Esto demuestra que en las fincas evaluadas existe un importante potencial para el aprovechamiento de árboles maderables.

En cuanto a la cobertura, las fincas seleccionadas presentaron porcentajes de cobertura que van desde 21.4 a 57% (árboles dispersos de especies latifoliadas y pasturas con árboles dispersos de pino, respectivamente). Estos porcentajes de cobertura son considerados altos en relación a los encontrados por otros estudios tales como los realizados por Villanueva et ál. (2003), quienes encontraron coberturas entre 3 a 12%; Villanueva et ál. (2007), quienes encontraron coberturas de 16.8%; y Enríquez et ál. (2007) quienes encontraron coberturas hasta un máximo de 33%.

---

<sup>6</sup> Socolar: cortar el dosel inferior (Brinzales y latizales) de un bosque

### 5.4.2 Costos e ingresos en las fincas evaluadas

Como se detalló anteriormente, las ocho fincas evaluadas cuentan con otros rubros de producción que generan ingresos a parte de la actividad ganadera. De acuerdo a lo anterior, y con el fin de conocer los porcentajes de entradas y salidas que generan dichos rubros productivos, se realizó una clasificación de los mismos en cada finca ganadera. Además de los rubros productivos, se realizó una clasificación de costos e ingresos para los escenarios “con” y “sin” proyecto. El escenario “con proyecto” se refiere a la situación en la cual se consideran los costos e ingresos obtenidos por el establecimiento, manejo y aprovechamiento del componente arbóreo en la finca. Por otro lado, el escenario “sin proyecto” se refiere a la situación en la cual los aportes del componente arbóreo no son considerados en la modelación de los análisis financieros.

A continuación en el Cuadro 18 y 19 se presenta un resumen de los costos e ingresos totales por rubro de producción establecido en cada finca.

*Cuadro 18. Resumen de costos e ingresos (US\$) promedios año<sup>-1</sup> por rubro de producción en cuatro fincas medianas de Copán, Honduras.*

No. de Finca	1		2		3		4	
	US\$ Finca <sup>-1</sup>	%	US\$ Finca <sup>-1</sup>	%	US\$ Finca <sup>-1</sup>	%	US\$ Finca <sup>-1</sup>	%
<b>Costos</b>								
Actividad ganadera	15,876.7	56%	61,351.1	84%	29,343.2	84%	7,409.9	43%
Cultivo de Café	7,273.7	26%	3,840.1	5%			3,157.0	18%
Granos básicos			770.8	1%			635.3	4%
Componente arbóreo	2,198.2	8%	3,139.4	4%	318.7	1%	2,725.1	16%
Mano de obra familiar	2,896.8	10%	3,862.4	5%	5,079.4	15%	3,476.2	20%
<b>Total Costos</b>	<b>28,245.4</b>	<b>1.00</b>	<b>72,963.9</b>	<b>1.00</b>	<b>34,741.2</b>	<b>1.00</b>	<b>17,403.4</b>	<b>100%</b>
<b>Ingresos</b>								
Actividad ganadera	20,785.9	53%	89,671.8	86%	63,234.0	100%	33,243.1	73%
Granos básicos			921.1	1%		0%	4,036.5	9%
Cultivo de Café	14,293.3	36%	7,093.7	7%		0%	3,647.4	8%
Madera	4,470.2	11%	6,210.6	6%	185.1	0%	4,906.7	11%
<b>Total ingresos</b>	<b>39,549.3</b>	<b>1.00</b>	<b>103,897.3</b>	<b>1.00</b>	<b>63,419.1</b>	<b>1.00</b>	<b>45,833.8</b>	<b>1.00</b>

*Valores en dólares americanos (US\$ finca<sup>-1</sup>); Tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$*

Cuadro 19. Resumen de costos e ingresos (US\$) promedios año<sup>-1</sup> por rubro de producción en cuatro fincas pequeñas de Copán, Honduras.

No. de Finca	5		6		7		8	
	US\$ Finca <sup>-1</sup>	%	US\$ Finca <sup>-1</sup>	%	US\$ Finca <sup>-1</sup>	%	US\$ Finca <sup>-1</sup>	%
<b>Costos</b>								
Actividad ganadera	4,875.8	23%	1,438.7	10%	10,049.2	21%	4,168.3	24%
Cultivo de Café	11,801.0	55%	10,230.3	73%			6,511.4	37%
Granos básicos	778.2	4%		0%	473.8	1%	3,168.3	18%
Componente arbóreo	2,085.3	10%	348.2	2%	596.9	1%	1,747.3	10%
Mano de obra familiar	1,931.2	9%	1,931.2	14%	2,317.5	5%	1,931.2	11%
Producción piscícola					17,125.5	36%		
Cría de cerdos					17,030.4	36%		
<b>Total Costos</b>	<b>21,471.5</b>	<b>1.00</b>	<b>13,948.4</b>	<b>1.00</b>	<b>47,593.2</b>	<b>1.00</b>	<b>17,526.5</b>	<b>1.00</b>
<b>Ingresos</b>								
Actividad ganadera	6,960.7	22%	1,149.2	5%	17,965.9	33%	5,827.9	23%
Granos básicos	1,048.2	3%		0%	873.5	2%	4,367.4	17%
Cultivo de Café	19,216.5	61%	19,851.8	90%			11,911.1	46%
Madera	4,219.5	13%	1,002.2	5%	345.7	1%	3,541.4	14%
Producción piscícola					18,634.2	35%		
Cría de cerdos					15,881.4	30%		
<b>Total ingresos</b>	<b>31,444.9</b>	<b>1.00</b>	<b>22,003.2</b>	<b>1.00</b>	<b>53,700.6</b>	<b>1.00</b>	<b>25,647.7</b>	<b>1.00</b>

Valores en dólares americanos (US\$ finca<sup>-1</sup>); Tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$

Como se puede ver en el Cuadro 18, en las fincas medianas la actividad que genera el mayor movimiento financiero es la actividad ganadera, lo cual demuestra que dicha actividad es la más importante para el productor. Sin embargo, para las fincas pequeñas, la actividad principal que genera movimientos financieros es el cultivo de café (Cuadro 19).

### 5.4.3 Análisis financieros

#### 5.4.3.1 Importancia de actividad ganadera en las fincas evaluadas

Como ya se mostró anteriormente, las fincas ganaderas evaluadas no solo cuentan con la actividad ganadera como fuente de ingresos a las mismas. A continuación, el Cuadro 20 presenta un resumen del VAN obtenido con todos los rubros productivos de la finca y el VAN obtenido solo con la actividad ganadera. Así mismo, se presentan los porcentajes que representa la actividad ganadera en los ingresos netos de la finca.

*Cuadro 20. Contribución financiera (US\$) de la actividad ganadera a los ingresos totales obtenidos por los productores en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras.*

No. Finca	Tipo de Finca	Área Finca (ha)	Área Ganadera (ha)	VAN Con Proyecto			VAN Sin Proyecto		
				Total Finca	Ganadería	% (G/FC)	Total Finca	Ganadería	% (G/FC)
1	M	57.8	51.6	69,847.2	32,965.55	47%	55,023.7	18,142.12	33%
2	M	68.9	49.4	189,055.9	39,383.97	21%	169,739.6	18,676.18	11%
3	M	47.6	47.6	174,565.7	174,565.68	100%	175,444.3	175,444.26	100%
4	M	78.8	54.9	173,539.4	149,830.68	86%	159,910.9	136,202.12	85%
5	P	14.7	7.7	60,813.1	16,344.83	27%	47,757.8	3,289.51	7%
6	P	39.5	30.4	48,270.4	2,896.17	6%	45,074.5	-299.74	-1%
7	P	18.7	17.7	37,171.3	33,951.62	91%	38,771.0	35,522.64	92%
8	P	35.1	24.5	49,876.5	12,029.25	24%	38,545.5	698.28	2%

*Tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$      G = actividad ganadera      FC = finca completa*

En las fincas evaluadas se encontró que existe una relación directa entre el tamaño de finca y la importancia económica de la actividad ganadera con respecto al total de actividades productivas de la finca. Como se observa en el Cuadro 20, en las fincas medianas la actividad ganadera representa mayores contribuciones en el VAN que las fincas pequeñas a excepción de la finca 7 (finca pequeña) en la cual la actividad ganadera representa el 92%, lo cual es superior al promedio de las fincas medianas.

En el escenario “sin proyecto” la actividad ganadera presentó porcentajes promedios en el VAN de 64% para fincas medianas y 37% para las fincas pequeñas. En el escenario “con proyecto” los porcentajes fueron más bajos (en las fincas medianas un 57% y en las fincas pequeñas un 25%). Dichos porcentajes fueron más bajos en el escenario “con proyecto” debido a que el componente arbóreo aumenta considerablemente los ingresos totales de la finca. Por el contrario, de acuerdo a la modelación de los análisis financieros, la actividad ganadera permanece constante.

Según los resultados anteriores, la ganadería representa una actividad económica muy importante para las fincas medianas. Sin embargo, para las fincas pequeñas (a excepción de la finca 7), dicha actividad no es la que genera los mayores ingresos, por lo cual es considerada como una actividad secundaria en dichas fincas (Cuadro 20). Esta situación se debe a que los productores medianos de la zona dedican mayores esfuerzos (humanos y económicos) a la

actividad ganadera que a otros rubros productivos. En dichas fincas (fincas medianas), constantemente se está invirtiendo en mejorar, intensificar y modernizar el componente ganadero (mejoramiento de pasturas, genética del ganado y sanidad animal, entre otros). Así mismo, tres de los cuatro productores medianos poseen ganado lechero, los cuales producen entre 180 a 400 litros de leche día<sup>-1</sup> que son vendidos en el centro de recolección y enfriamiento de leche “CREL” a mejores precios que en el mercado local. El productor restante (finca 4) aparte de poseer ganado de engorde, posee una lechería<sup>7</sup> en donde procesa la leche producida en su finca, la cual es vendida con valor agregado. Por otro lado, los productores pequeños no consideran la ganadería como una actividad principal, por lo cual invierten mayores esfuerzos en otras actividades productivas como el cultivo del café.

#### 5.4.3.2 Contribución financiera del componente maderable en la rentabilidad total de las fincas ganaderas evaluadas en Copán, Honduras

El Cuadro 21 muestra un resumen de los valores por indicador financiero para los dos escenarios y, además, la contribución financiera por hectárea que genera el componente arbóreo en las ocho fincas ganaderas evaluadas. Los valores por indicador corresponden al análisis financiero del total de rubros productivos existentes en las fincas.

*Cuadro 21. Valores de indicadores financieros ha<sup>-1</sup> para los escenarios “con” y “sin” proyecto en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras.*

No. finca	1 (57.75 ha)			2 (73.94 ha)			3 (47.6 ha)			4 (78.75 ha)		
Indicador	VAN	B/C	VET	VAN	B/C	VET	VAN	B/C	VET	VAN	B/C	VET
Sin proyecto	952.8	1.3	1,533.3	2,295.6	1.4	3,694.3	3,685.8	1.8	5,879.6	2,030.6	2.8	3,267.8
Con proyecto	1,209.5	1.4	2,281.1	2,556.8	1.4	5,746.4	3,667.4	1.8	5,826.7	2,203.7	2.6	4,889.0
CON-SIN	256.7	0.10	747.8	261.2	0.0	2,052.1	-18.46	0.0	-53.08	173.1	-0.20	1,621.2
% (Con/Sin)	21%	7%	33%	10%	0%	36%	-1%	0%	-1%	8%	-8%	33%
No. finca	5 (39.5 ha)			6 (14.66 ha)			7 (18.67 ha)			8 (35.09 ha)		
Sin proyecto	1,209.1	1.4	1,945.7	3,074.7	1.5	4,874.9	2,076.7	1.1	3,341.9	1,098.5	1.4	1,767.8
Con proyecto	1,539.6	1.5	2,489.7	3,292.7	1.6	4,859.7	1,990.9	1.1	3,170.2	1,421.4	1.5	2,721.3
CON-SIN	330.5	0.1	544.0	218.0	0.1	-15.2	-85.7	-0.0	-171.8	322.9	0.10	953.6
% (Con/Sin)	21%	7%	22%	7%	6%	0%	-4%	-1%	-5%	23%	7%	35%

*Fincas 1-4 = fincas medianas; fincas 5-8 = fincas pequeñas; valores en US\$ ha<sup>-1</sup>; tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$*

<sup>7</sup> Lechería: planta artesanal donde se procesa la leche para obtener queso, mantequilla y cuajada.

Las ocho fincas analizadas presentaron una alta rentabilidad tanto para el escenario “con” como “sin” proyecto”. En los dos escenarios las relaciones B/C fueron positivas con valores que oscilan entre 1.1 a 2.8 (Cuadro 21). Estos valores son similares a los encontrados por Chagoya (2004) quien reportó en las fincas ganaderas del trópico sub-húmedo de Costa Rica valores para la relación B/C de 1.39 a una tasa de descuento de 10%. Así mismo, Murgueitio (2000) reporta una relación B/C de 1.31 y Suárez (2009) una relación B/C de 1.97 para fincas de doble propósito en Matagalpa, Nicaragua.

En cuanto al VAN, para el escenario “sin proyecto” en las fincas medianas se encontró un promedio de US\$ 2,241.2 ha<sup>-1</sup> y en las fincas pequeñas un promedio de US\$ 1,864.7 ha<sup>-1</sup>. Por otro lado, para el escenario “con proyecto” los valores fueron superiores con un VAN promedio en fincas medianas de US\$ 2,409.3 ha<sup>-1</sup> y en las pequeñas US\$ 2,061.1 ha<sup>-1</sup>. De acuerdo a lo anterior, en las fincas medianas el aprovechamiento de maderables cuenta con un potencial de contribución económica de US\$ 168.13 ha<sup>-1</sup> que representa un incremento adicional del 10% y en las fincas pequeñas de US\$ 196.4 ha<sup>-1</sup> que equivale a un incremento adicional de 11%. Dichos resultados indican que el componente arbóreo posee similar importancia económica en todas las fincas, lo cual se debe a que no existió mucha diferencia en los volúmenes de madera extraída en los dos estratos de fincas.

Los valores promedios del VAN obtenidos en las fincas evaluadas son superiores a los encontrados por Chaparro (2005) quien reporta un VAN de US\$ 1,087.58 ha<sup>-1</sup> en fincas con sistemas agrosilvopastoril multiestrata (árboles frutales, cultivo de maíz y ganadería). Este resultado puede referirse a que en las ocho fincas evaluadas existen varios rubros productivos que generan ingresos a las fincas y por ende aumentan la rentabilidad de las mismas .

En el caso del VET siguió la misma tendencia que el VAN. En las fincas medianas, el VET para el escenario “sin proyecto” fue de US\$ 3,593.7 ha<sup>-1</sup> y en el escenario “con proyecto” aumentó a US\$ 4,865.8 para un aporte del componente forestal de US\$ 1,091.98 ha<sup>-1</sup>. Así mismo, en las fincas pequeñas para el escenario “sin proyecto” se obtuvo un VET de US\$ 2,982.6 ha<sup>-1</sup> y en el escenario “con proyecto” un valor de US\$ 3,310.2 ha<sup>-1</sup> para un aporte del componente forestal de US\$ 327.7 ha<sup>-1</sup>.



El precio de la tierra en las fincas estudiadas oscila alrededor de los US\$ 3,150 ha<sup>-1</sup> lo que indica que, en el caso de las fincas medianas, la rentabilidad de las fincas según el VET es positiva en los dos escenarios. Sin embargo, en las fincas pequeñas, la rentabilidad es positiva únicamente cuando se aplica el escenario “con proyecto”. Con base a los datos anteriores, se puede mostrar la importancia que posee el componente arboreo en la rentabilidad de las fincas, principalmente, en las pequeñas.

En la Figura 15 se observa gráficamente como los valores del VAN para el escenario “con proyecto” superan los valores del escenario “sin proyecto” a excepción de las fincas 3 y 7 donde dichos valores mostraron un comportamiento diferente.

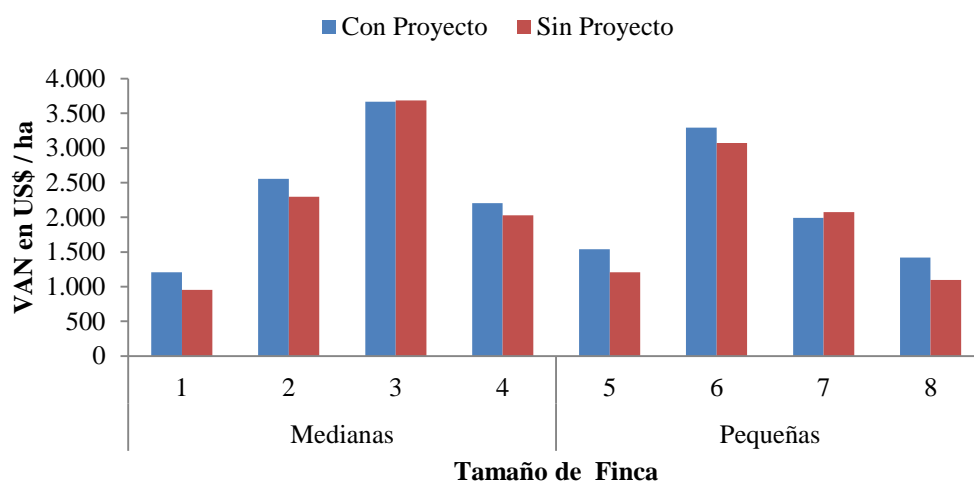


Figura 15. Relación del VAN para los escenarios “con” y “sin” proyecto de acuerdo a los tamaños de las fincas ganaderas de Copan, Honduras.

En general, para el escenario “con proyecto” las fincas medianas y pequeñas presentaron un aumento considerable en la rentabilidad de las mismas. Sin embargo, existieron dos fincas (3 y 7) en las cuales hubo un decrecimiento en la rentabilidad. Esta situación se debe a que en dichas fincas, la especie aprovechada es el *Quercus* spp. la cual en la zona es comercializada únicamente como leña. Los precios de venta de dicho producto no alcanzan a suplir los costos de aprovechamiento, acceso a la legalidad (costos actuales para trámites de legalización) y transporte y trasplante de brinzales, por lo cual, el aprovechamiento de dichas especies afecta negativamente la rentabilidad de la finca.

### 5.4.3.3 Contribución financiera del componente maderable en la actividad ganadera de las fincas evaluadas

De la misma forma en la que se presentó la contribución del componente maderable en la rentabilidad total de las fincas ganaderas. A continuación en el Cuadro 22, se presenta un resumen de la contribución financiera por hectárea que genera el componente arbóreo como un ingreso adicional en la actividad ganadera de las ocho fincas evaluadas.

*Cuadro 22. Contribución financiera ha<sup>-1</sup> del componente arbóreo (“con” y “sin” proyecto) en la actividad ganadera en ocho fincas de Copán, Honduras.*

No. Finca	1 (34.72 ha)			2 (26.88 ha)			3 (34.41 ha)			4 (37.1 ha)		
Indicador	VAN	B/C	VET	VAN	B/C	VET	VAN	B/C	VET	VAN	B/C	VET
Sin proyecto	522.5	1.2	840.9	694.8	1.4	1,118.1	5,098.6	1.8	8,133.4	3,671.2	3.1	5,908.0
Con proyecto	949.5	1.3	2,084.6	1,465.2	1.6	3,523.8	5,073.1	1.8	8,060.0	4,038.6	2.8	8,965.7
CON-SIN	427.0	0.1	1,243.8	770.4	0.2	2,405.7	-25.5	0	-73.4	367.4	-0.3	3,057.7
% (Con/Sin)	45%	8%	60%	53%	13%	68%	-1%	0%	-1%	9%	-11%	34%
No. Finca	5 (30.4 ha)			6 (7.7 ha)			7 (17.7 ha)			8 (35.1 ha)		
Sin proyecto	108.2	1.1	174.1	-38.9	0.9	-1.0	2,006.9	1.5	3,229.7	19.9	1	32.0
Con proyecto	537.7	1.3	412.7	376.1	1.2	212.9	1,918.2	1.4	3,059.4	342.7	1.3	192.1
CON-SIN	429.5	0.2	238.5	415.1	0.3	213.9	-88.7	-0.1	-170.3	322.8	0.3	160.1
% (Con/Sin)	80%	15%	58%	110%	17%	100%	-5%	0%	-6%	94%	15%	83%

*Fincas 1-4 = fincas medianas; fincas 5-8 = fincas pequeñas; valores en US\$ ha<sup>-1</sup>; tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$*

Los análisis financieros realizados únicamente para la actividad ganadera en las ocho fincas evaluadas muestran en el escenario “sin proyecto” valores promedios en el VAN de US\$ 2,496.8 ha<sup>-1</sup> para las fincas medianas y de US\$ 524.02 ha<sup>-1</sup> para las fincas pequeñas. Por otro lado, para el escenario “con proyecto” se obtuvieron valores promedios en el VAN de US\$ 2,881.6 ha<sup>-1</sup> para las fincas medianas y de US\$ 793.7 ha<sup>-1</sup> para las fincas pequeñas (Cuadro 22). Estos resultados indican que el componente arboreo genera un VAN adicional de US\$ 384.8 ha<sup>-1</sup> para las fincas medianas y de US\$ 269.7 ha<sup>-1</sup> para las fincas pequeñas.

Los resultados obtenidos tanto en las fincas medianas como pequeñas son superiores a los encontrados por Camero et ál. (2000) quienes reportan un VAN de US\$ 213 ha<sup>-1</sup> para SSP de altas pendientes. Sin embargo, solamente las fincas medianas presentan valores superiores a

los encontrados en una finca ganadera con aprovechamiento de maderables en Esparza, Costa Rica donde se reportó un VAN de US\$ 1,613 ha<sup>-1</sup> (Gobbi y Casasola 2003).

Los porcentajes de contribución en el VAN del componente arboreo en la actividad ganadera fueron en promedio de 27% en las fincas medianas y de 70% en las fincas pequeñas. Estos resultados demuestran que el aprovechamiento de maderables tiene un aporte relevante en la rentabilidad de la actividad ganadera, la cual representa mayor importancia en las fincas pequeñas. Esta situación se debe a que en las fincas pequeñas, la rentabilidad de la actividad ganadera como tal, es más baja que en las fincas medianas. Por lo tanto, la incorporación de ingresos adicionales por el aprovechamiento arbóreo genera una mayor contribución a la rentabilidad del sistema en dichas fincas.

En el caso del VET, las fincas medianas para el escenario “sin proyecto” poseen un valor de US\$ 4,000.1 ha<sup>-1</sup> y en el escenario “con proyecto” aumentó a US\$ 5,658.5 ha<sup>-1</sup> para un aporte del componente forestal de US\$ 1,658.4 ha<sup>-1</sup>. Así mismo, las fincas pequeñas para el escenario “sin proyecto” muestran un VET de US\$ 858.7 ha<sup>-1</sup> y en el escenario “con proyecto” un valor de US\$ 969.3 ha<sup>-1</sup> para un aporte del componente forestal de US\$ 110.6 ha<sup>-1</sup>.

Como ejemplo, se puede observar que para la finca 6, los valores de los indicadores financieros en el escenario “sin proyecto” resultaron negativos (VAN = -38.9, VET = -1.1), lo cual indica que la actividad ganadera como tal no es rentable en dicha finca. Sin embargo, mediante el aporte del componente arboreo (“con proyecto”) los valores de los indicadores se vuelven positivos (VAN = 376.1, 1.2 y VET = 212.9). Visto en porcentaje, esto representa más del 100% de contribucion del componente maderable en la rentabilidad de dicha finca. Así mismo, en la finca 2, muestra un VAN para el escenario “sin poryecto” de US\$ 694.8 y para el escenario “con proyecto” un VAN de US\$ 1,465.2. Esto representa un incremento en la rentabilidad del 53%. Esta contribucion del componente arbóreo hace que la actividad ganadera sea una opción mas competitiva, la cual puede motivar mayormente al productor.

En la Figura 16 se muestra gráficamente la contribución financiera del componente arboreo en la actividad ganadera de las ocho finca evaluadas.

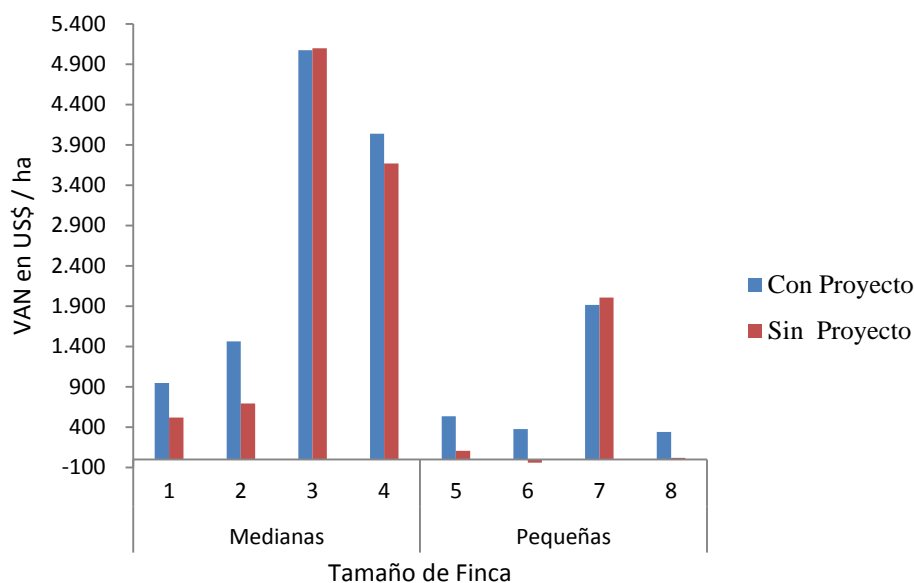


Figura 16. Contribución financiera del componente maderable en la actividad ganadera de ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras.

Como se puede ver en la Figura 16, el aporte del componente arbóreo sigue la misma tendencia tanto para las fincas medianas como pequeñas. Esto nos demuestra que sin importar el tamaño de las fincas, existe un aporte fundamental del componente arbóreo en la rentabilidad de la finca.

#### 5.4.4 Análisis de sensibilidad

##### 5.4.4.1 Costos de acceso a la legalidad para el aprovechamiento maderable

El proceso de trámites actual para el acceso a la legalidad del aprovechamiento comercial de madera en Honduras, exige un plan de manejo forestal, el cual debe ser aprobado mediante las oficinas centrales del ICF (Decreto 98-2007, ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre). Como ejemplo de ello, en un área de 50 ha con un volumen comercial total de 400 m<sup>3</sup>, el productor tendrá que hacer una inversión total de US\$ 8,687.4, lo cual representa un costo de US\$ 21.7 m<sup>-3</sup>. A parte de lo anterior, necesitará esperar de seis a ocho meses para que se apruebe el plan de manejo forestal con su respectivo plan operativo anual.

Con fines de reducir dicha situación, se ha realizado una propuesta sobre un marco político-legal facilitador del aprovechamiento de árboles en pequeñas y medianas fincas ganaderas (ver detalles en el Artículo 2). Dicha propuesta establece una inversión total a 10 años de US\$ 1,167.2 para un costo de US\$ 5.84 m<sup>-3</sup> (3.7 veces menos que los trámites actuales) y un tiempo de espera entre 20 a 30 días (7 veces menos que en la actualidad).

Con base a estas dos situaciones de acceso a la legalidad, en el Cuadro 23 se presenta un análisis de sensibilidad para cada una de las fincas seleccionadas.

*Cuadro 23. Análisis de sensibilidad para dos escenarios de acceso a la legalidad en el aprovechamiento de madera (tramitología actual y un mecanismo simplificado) en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras.*

No. Finca	1		2		3		4	
Indicador	VAN	B/C	VAN	B/C	VAN	B/C	VAN	B/C
Tramitología actual (TA)	949.47	1.3	1,465.2	1.6	5,073.1	1.8	4,038.6	2.8
Mecanismo simplificado (MS)	1,043.1	1.3	1,637.9	1.7	5,105.8	1.8	4,162.1	2.9
MS.- TA	93.63	0	172.7	0.1	32.7	0	123.5	0.1
% (MS / TA)	9%	0%	11%	6%	1%	0%	3%	3%
No. Finca	5		6		7		8	
Tramitología actual (TA)	764.6	1.3	376.13	1.2	1,918.17	1.4	342.71	1.3
Mecanismo simplificado (MS)	911.2	1.4	423.2	1.2	2,406.0	1.5	774.5	1.3
MS - TA	146.6	0.1	47.1	0	487.8	0	142.8	0.1
% (MS / TA)	16%	7%	11%	0%	20%	0%	18%	8%

*Finca 1-4 = fincas medianas; Fincas 5-8 = fincas pequeñas; Valores en US\$ ha<sup>-1</sup>; tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$*

Los resultados presentados en el Cuadro 23 indican que existe una clara tendencia a obtener mayor rentabilidad mediante el empleo de un marco político-legal facilitador en comparación con el proceso de trámites que se realizan en la actualidad. En las fincas medianas existió un aumento promedio en el VAN de US\$ 105.63 ha<sup>-1</sup> (6%) y en las fincas pequeñas un aumento de US\$ 206.8 ha<sup>-1</sup> (16%). El VAN fue mayor para las fincas pequeñas que en las medianas, por lo tanto su contribución en términos de porcentajes poseen mayor importancia en la rentabilidad de las fincas pequeñas (16%) que en las medianas. Esto indica que entre más pequeña es el área de aprovechamiento, adquiere mayor importancia el empleo de un mecanismo más sencillo para el aprovechamiento.

#### 5.4.4.2 Sensibilidad relacionada a los escenarios de aprovechamiento

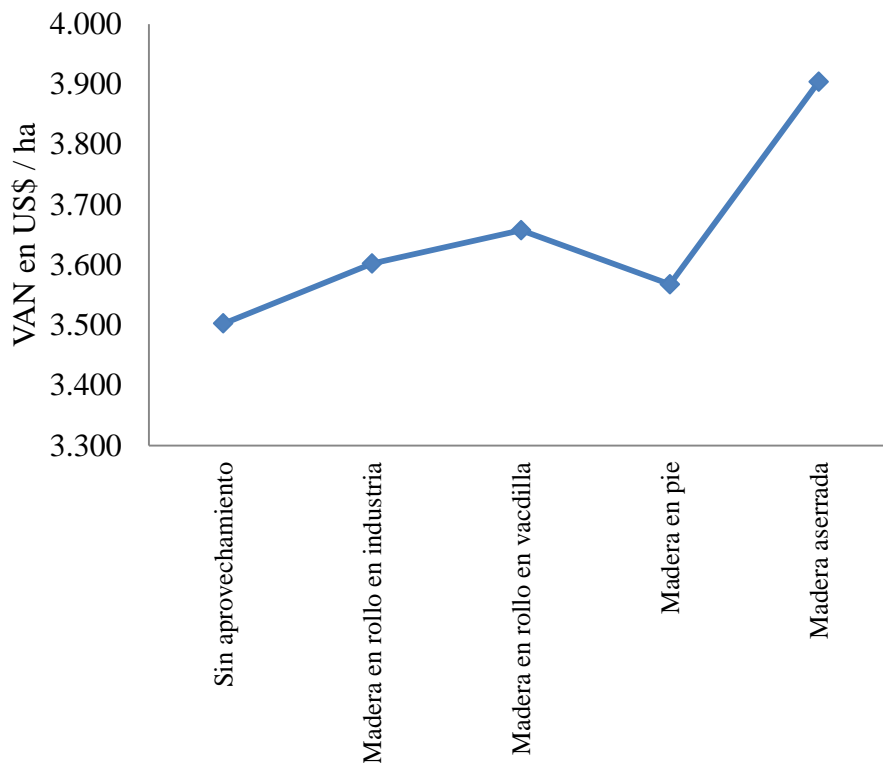
Los escenarios en los cuales se realice el aprovechamiento maderable dentro de los SSP, es un factor puede influir en la rentabilidad de la finca. En virtud de lo anterior, se realizó una sensibilización del VAN para cuatro escenarios de aprovechamiento (venta de madera en rollo puesta en la industria, venta de madera en rollo en vacadilla o en la finca, venta de madera en pie y venta de madera aserrada puesta en industria) (Cuadro 24, Figura 17).

*Cuadro 24. Análisis de sensibilidad del VAN (US\$) para distintos escenarios de aprovechamiento de madera en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras.*

No. Finca	VAN Sin proyecto	VAN Con Proyecto			
		Madera en rollo puesta en industria	Madera en rollo en vacadilla	Madera en pie	Madera aserrada en industria
1	1,584.8	1,701.3	1,783.1	1,678.4	2,095.1
3	6,314.7	6,505.4	6,644.5	6,466.4	7,175.1
4	5,098.6	5,101.0	5,101.0	5,084.2	5,101.0
7	4,310.3	4,417.0	4,494.0	4,376.5	4,787.6
5	1,571.0	1,686.3	1,769.1	1,663.1	2,084.8
2	5,853.8	6,026.2	6,026.2	5,967.1	6,310.9
6	2,190.5	2,195.5	2,195.5	2,138.2	2,195.5
8	1,098.2	1,185.4	1,247.5	1,168.0	1,484.3

*Valores en dólares americanos (US\$ ha<sup>-1</sup>); tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$*

Como se observa en el Cuadro 24 y Figura 17, el escenario de aprovechamiento que genera mayor rentabilidad a las fincas ganaderas, es en el cual la madera es aserrada y vendida en la industria. El segundo escenario más rentable es la de venta de madera en rollo en la finca (vacadilla). Por otro lado, el escenario que menos rentabilidad genera al productor es la venta de madera en rollo puesta en industria. Esta situación se debe a la distancia a la que se encuentra la industria (140 km), lo cual hace que los costos de transporte sean muy altos. Aunque el escenario de aprovechamiento de madera aserrada está calculado para llevarse a la industria con la misma distancia, esta genera mayor rentabilidad debido a: los precios de venta de la madera son más altos (valor agregado) y los costos de transporte de la madera aserrada son menores que los de madera en rollo.



*Figura 17. Análisis de sensibilidad para diferentes escenarios de aprovechamiento de madera en los SSP de Copán, Honduras.*

De acuerdo a los resultados de este estudio, la mejor opción de aprovechamiento que existe en la zona para las ocho fincas evaluadas es el aprovechamiento y aserrío de la madera en finca y comercializarla como tal en la industria (Cuadro 24, Figura 17).

#### **5.4.4.3 Análisis de sensibilidad relacionada a las tasas de descuento**

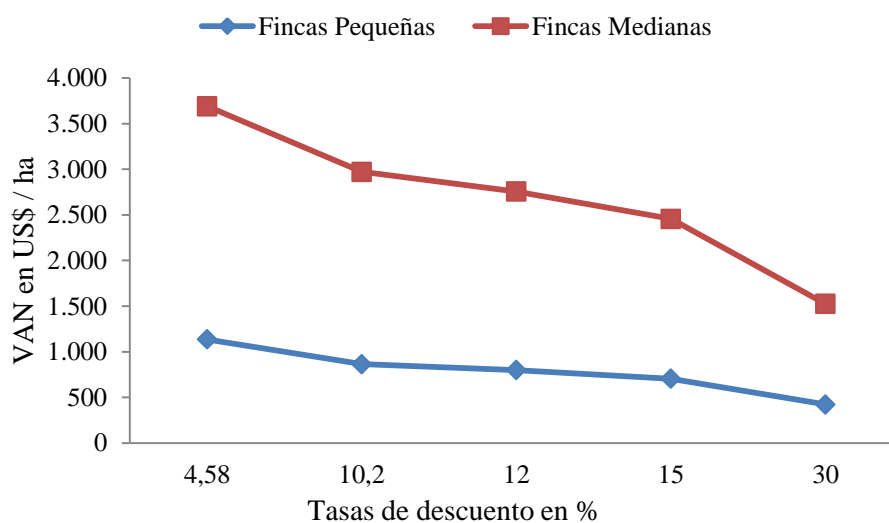
Las tasas de descuento reflejan las preferencias temporales únicas de cada inversionista respecto a la actividad que se está valorando. Según Fillus (1992), las tasas de descuento representan el costo de oportunidad del capital. Por lo tanto, las tasas bajas favorecen la inversión y por ende, las tasa altas reducen la rentabilidad del proyecto.

En el Cuadro 25 y Figura 18 se presenta un resumen de los valores del análisis de sensibilidad para diferentes tasas de descuento que oscilan entre 4.58 y 30%.

*Cuadro 25. Análisis de sensibilidad del VAN (US\$ ha<sup>-1</sup>) para diferentes tasas de descuento en ocho fincas ganaderas de Copán, Honduras.*

Tasas de interés (%)	No. de finca							
	1	2	3	4	5	6	7	8
4.58	1,312.3	2,059.3	6,600.6	4,787.6	803.3	618.8	2,604.7	514.9
10.2	1,032.9	1,607.0	5,101.0	4,148.5	622.0	418.2	2,013.6	406.0
12	949.5	1,494.7	4,730.7	3,849.7	577.3	371.1	1,867.6	379.1
15	863.6	1,333.8	4,201.6	3,422.4	513.2	305.9	1,659.1	340.7
30	554.6	843.9	2,587.1	2,116.0	317.4	128.2	1,022.4	222.8

*Valores en dólares americanos (US\$ ha<sup>-1</sup>); tipo de cambio = 19.02 Lps. / US\$*



*Figura 18. Análisis de sensibilidad del VAN para diferentes tasas de descuento en las 8 fincas evaluadas de Copán, Honduras.*

En el Cuadro 25 y la Figura 18 se puede observar que a medida que se aumentan las tasas de descuento se reduce la rentabilidad de las fincas. Aunque se usó una tasa máxima de 30%, la rentabilidad de las fincas sigue siendo positiva lo que indica que la tasa interna de retorno (TIR) en las fincas, es superior a dicho valor.



Según los resultados del análisis de sensibilidad mostrados anteriormente, si un productor invierte en una finca a una tasa de descuento de 4.58% como un costo de oportunidad al depositar el dinero en una institución bancaria, obtendría un VAN promedio de US\$ 2,412.7 ha<sup>-1</sup> mientras que un productor sin dinero, quien tiene que prestar a una institución bancaria al 10.2% obtiene un VAN promedio de US\$ 1,918.7 ha<sup>-1</sup>. Esto muestra que el productor con dinero estaría ganando US\$ 494.0 ha<sup>-1</sup> más que el productor sin dinero.

#### 5.4.4.4 Análisis de sensibilidad para diferentes tasas de incentivos por servicios ambientales (PSA)

A parte de los beneficios económicos que proporcionan los árboles en un SSP, brindan un sin número de beneficios ambientales, los cuales son invaluable. Con el fin de retribuir al productor por dichos servicios ambientales y, además, amortiguar los costos de establecimiento y mantención de dichos sistemas, es necesario proporcionar un incentivo económico como pago por servicios ambientales. En el Cuadro 26 y Figura 19, se presenta un análisis de sensibilidad para la aplicación de un marco político-legal facilitador más la dotación de diferentes tasas de incentivos económicos (PSA) por la mantención de dichos sistemas.

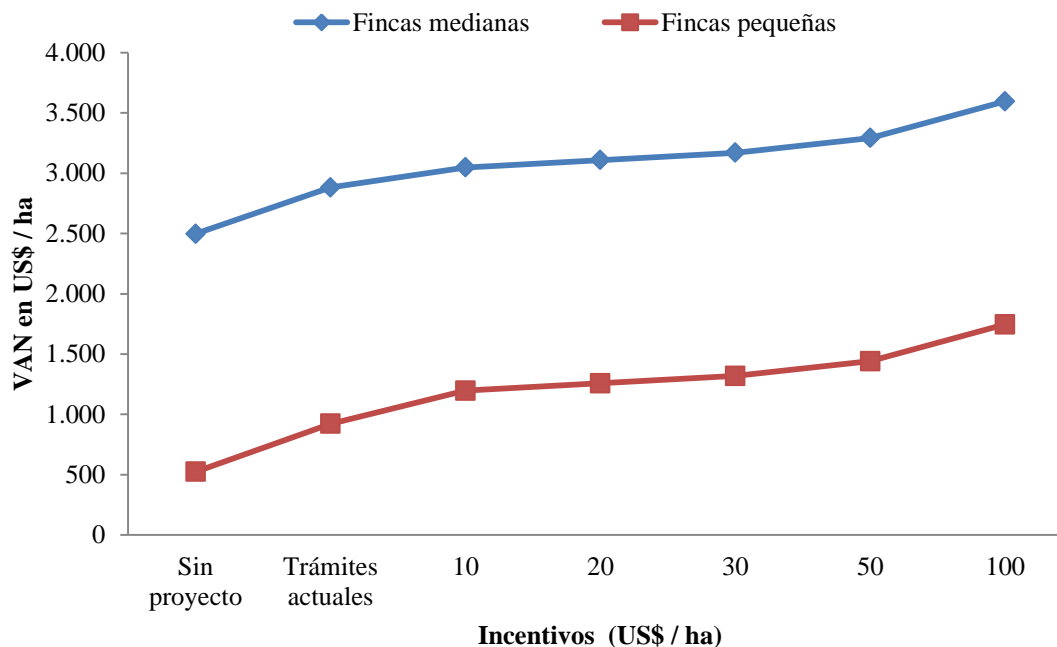
*Cuadro 26. Análisis de sensibilidad en el VAN (US\$ ha<sup>-1</sup>) para la aplicación de un marco político-legal facilitador más diferentes tasas de incentivos.*

No.	Tipo	Sin trámites proyecto actuales	Tasas de incentivos (US\$ ha <sup>-1</sup> )					
			10	20	30	50	100	
1	M	522.5	949.5	1,104.1	1,165.0	1,225.9	1,347.7	1,652.4
2	M	694.8	1,465.2	1,698.9	1,759.8	1,820.7	1,942.5	2,247.2
3	M	5,098.6	5,073.1	5,166.8	5,227.8	5,288.7	5,410.5	5,715.1
4	M	3,671.2	4,038.6	4,223.0	4,283.9	4,344.8	4,466.7	4,771.3
5	P	108.2	764.6	972.1	1,033.0	1,094.0	1,215.8	1,520.4
6	P	-38.9	376.1	484.1	545.0	605.9	727.8	1,032.4
7	P	2,006.9	1,918.2	2,466.9	2,527.8	2,588.8	2,710.6	3,015.2
8	P	19.9	631.7	865.8	927.2	988.7	1,111.5	1,418.8

*M = fincas medianas;*

*P = fincas pequeñas;*

*tipo de cambio Lps. 19.02 / US\$*



*Figura 19. Análisis de sensibilidad en el VAN (US\$ ha<sup>-1</sup>) mediante la aplicación de un marco político-legal más incentivos económicos por servicios ambientales.*

Como se puede observar en el Cuadro 26 y Figura 19, existe una tendencia de aumento en la rentabilidad de las fincas a medida que se aumentan los incentivos económicos, sin embargo, dicha tendencia no muestra una importancia significativa en dichos aumentos. Estos resultados indican que aunque dichos incentivos pueden ser muy importantes al momento del establecimiento de los sistemas, a nivel general en el periodo de análisis, no representan mucha relevancia en los aumentos en la rentabilidad de las fincas.

Por otro lado, desde otra perspectiva, cualquier elemento que pueda aumentar la rentabilidad de un sistema, aunque la misma no sea tan significativa, cuando se trata de pequeños y medianos productores es de mucha importancia. Dicha importancia radica en que dichos productores, generalmente, no cuentan con los recursos económicos necesarios para establecer y mantener un sistema productivo amigable con el ambiente, por lo cual, un incentivo económico por pequeño que sea puede motivar al productor a implementarlo y conservarlo.

## 5.5 Conclusiones

Las fincas evaluadas presentaron una alta rentabilidad financiera (VAN en US\$ ha<sup>-1</sup> entre 952.8 y 3,865.80 para un promedio de 2,409.3). En las fincas medianas (40-100 ha) la rentabilidad estuvo asociada principalmente a la actividad ganadera y en las fincas pequeñas (0-40 ha) al cultivo del café. La actividad ganadera en las fincas medianas genera mayores ingresos totales al productor que en las fincas pequeñas. Las diferencias en las actividades productivas generadoras de los mayores ingresos para los dos tipos de fincas se debe a que en las fincas de mayor tamaño (fincas medianas) los productores invierten más recursos económicos en modernizar y tecnificar la actividad ganadera mientras que en las fincas pequeñas, los productores se preocupan más por otros rubros productivos.

Bajo los supuestos en los que se elaboró la modelación de los análisis financieros, el aprovechamiento de árboles maderables en SSP genera una importante contribución financiera a las fincas (el aporte promedio es del 11%) y principalmente a la actividad ganadera (el aporte promedio es del 48%). No obstante, para que el aprovechamiento de árboles maderables en SSP sea una opción rentable, las especies aprovechadas deben tener una alta demanda y precios de mercado entre medios a altos. Cuando los precios de las especies aprovechadas son bajos, la rentabilidad de la finca puede verse afectada negativamente, como en el caso de una finca en la que predominen las especies de *Quercus* spp.

En los SSP de las fincas evaluadas, para que el aporte financiero del componente maderable sea considerable, se debe dar un valor agregado al producto extraído para luego sacarse al mercado. Según el presente estudio, por lo menos el producto debe ser vendido como madera aserrada puesta en la industria (los incrementos en el VAN para venta de madera en rollo puesta en industria fueron del 3%, venta de madera en rollo en vacadilla de 5%, venta de madera en pie de 2% y venta de madera aserrada puesta en industria del 13%).

Bajo el contexto de la propuesta del marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de madera modelado en los análisis de sensibilidad, el empleo de mecanismos simplificados para el aprovechamiento de árboles maderables en los SSP posee mucha importancia ya que aparte de reducir el tiempo y costos de trámites para los

aprovechamientos maderables, aumentan la rentabilidad de la actividad ganadera. Esto crea un incentivo para que los productores se motiven a aumentar y manejar el componente arbóreo dentro de sus fincas. Con esto, los productores verán al componente arbóreo como una fuente de ingresos que mejora su condición de vida y no como un estorbo o barrera dentro de su finca.

Las tasas internas de retorno (TIR) de las inversiones en las fincas ganaderas evaluadas, superan una tasa del 30%, ya que según el análisis de sensibilidad realizado sobre las tasas de descuento (4.58, 10.2, 15 y 30%) las actividades productivas de las fincas mostraron una rentabilidad positiva.

## 5.6 Bibliografía

- BCH (Banco Central de Honduras). 2009. Boletín estadístico. Vol. LIX. Num. 1. Tegucigala, Honduras. 80 p. Disponible en: [http://www.bch.hn/boletin\\_estadistico.php](http://www.bch.hn/boletin_estadistico.php)
- Brown, G. 1979. Farm Budgets: From Farm Income Analysis to Agricultural Project Analysis. The world bank, John Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Brown, M. 1981. Presupuesto de fincas: del análisis del ingreso de la finca al análisis de proyectos agrícolas. Banco Mundial. Madrid, España. 142 p.
- Camero, A.; Camargo, J.C.; Ibrahim, M.; Schlonvoigt, A. 2000. Agroforestería y sistemas de producción animal en América Central. In Pomareda, C.; Steinfeld, H. eds. Seminario intensificación de la ganadería en Centroamérica; beneficios económicos y ambientales. 1ra ed. Nuestra Tierra. San José, Costa Rica. CATIE-FAO- SIDE. p. 177 – 198.
- Chagoya, J.L. 2004. Investment analysis of incorporating timber trees in livestock farms in the sub-humid tropics of Costa Rica. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 123 p.
- Chaparro, L.A. 2005. Análisis financiero de sistemas agrosilvopastoriles multiestratos y agroforestales, en fincas ganaderas convencionales del Departamento de Santander, Colombia. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 131 p.
- Enríquez, M.; Sáens, J.; Ibrahim, M. 2007. Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica. Agroforestería en las Américas (45): 49-57.
- Esquivel, M.J. 2005. Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos en Muy Muy, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 158 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en Latinoamérica y el Caribe: lecciones a partir de casos exitosos. Santiago, Chile. FAO. 101 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. State of the World's forests 2007. Roma, Italia, FAO. 157 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. Evaluación de los recursos forestales mundiales: evaluación de los productos forestales no madereros en América Central. Roma, Italia. 104 p.
- Ferreira, O. 2005a. Herramientas para el manejo de bosques: Manual de inventarios forestales. Siguatepeque, Honduras. 74 p.
- Ferreira, O. 2005b. Herramientas para el manejo de bosques: Manual de Dasometría. Siguatepeque, Honduras. 74 p.
- Ferreira, O. 2005c. Herramientas para el manejo de bosques: Manual de Ordenación Forestal. Siguatepeque, Honduras. 74 p.
- Fillus A.M. 1992. Investment analysis in forest management: principles and applications. Department of forestry. WAU. p.119 – 137.
- FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal). 2009. Informe sobre los pagos y más. (en línea). Consultado el 12 de diciembre del 2009. Disponible en: [http://www.fonafifo.com/paginas\\_espanol/consultas\\_psa/e\\_cp\\_consultas\\_psa.htm](http://www.fonafifo.com/paginas_espanol/consultas_psa/e_cp_consultas_psa.htm)
- Gittinger, P. 1982. Economic Analysis of Agricultural Projects. The world bank, John Hopkins University Press, Baltimore, MD. 505p.
- Gobbi, J.A.; Casasola, F. 2003. Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica. Agroforestería de las Américas 10(39-40): 52 – 60.
- Holdridge, L.R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. IICA. 216 p.
- Holmann, F; Rivas, L. 2005. Los forrajes mejorados como promotores del crecimiento económico y la sostenibilidad: el caso de los pequeños productores de Centroamérica. Cali, Colombia. CIAT. 70 p.
- MANCORSARIC (Mancomunidad de municipios de Copán Ruinas, Santa Rita Cabañas y San Jerónimo). 2006. Plan de Cogestión de la Subcuenca del Río Copán. Mesa Sectorial de Ambiente y producción. Copán Ruinas, Honduras. 78 p.
- Murgueitio, E.; Ibrahim, M. 2004. Ganadería y medio ambiente en América Latina. XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal 2004. CIPAV-CATIE. p. 187 – 202.
- Murgueitio, E. 2000. Environmental and social adjustment of the cattle farming sector in Colombia. Revista mundial de zootecnia (93): 2 – 15.

- Navarro, G. 2007. Distorsiones de la teoría de la economía clásica en relación al cálculo del valor del activo forestal y la escogencia de rotaciones óptimas. *Tierra Forestal* 3 (2): 261 – 272
- Navarro, G. sf. Diseño y análisis microeconómico de los mecanismos monetarios de fomento a las plantaciones forestales en Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente* (43): 36-48.
- Pérez, E. 2007. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica en productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 101 p.
- Pomareda, C. 2000. Perspectivas en los mercados y oportunidades para la inversión en ganadería. *In* Pomareda, C.; Steinfeld, H. eds. Seminario intensificación de la ganadería en Centroamérica; beneficios económicos y ambientales. 1ra ed. Nuestra Tierra. San José, Costa Rica. CATIE-FAO- SIDE. p. 177 – 198.
- Restrepo, C; Ibrahim, M; Harvey, C; Harmand, M; Morales, J. 2004. Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en trópico seco en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* (41- 42):29-36.
- Sánchez, M. 2002. Sistemas Silvopastoriles: el futuro sustentable de la ganadería tropical. *Agroforestería en las Américas* 9 (33 – 34): 4 – 5.
- Souza, MH; Ibrahim, M; Harvey, CA; Jiménez, F. 2000. Caracterización de los componentes arbóreos de los sistemas ganaderos de la Fortuna de San Carlos, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 7 (26):53-56.
- Suárez, J.C. 2009. Análisis de rentabilidad en los sistemas tradicionales de producción y la incorporación de los sistemas silvopastoriles en fincas de doble propósito, Matagalpa – Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 105 p.
- Suazo, R. 2007. Analisis financiero comparativo sobre el distanciamiento ideal de las fajas de protección con pendientes y factores ecológicos en los cauces de agua permanente en bosque de pino. Tesis Ing. ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras. 117 p.
- Trautman, B. 2007. Factores que influyen en la implementación, diseño y manejo de sistemas silvopastoriles con características que favorezcan la conservación de la biodiversidad en Copán. Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 160 p.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Harvey, CA; Esquivel, H. 2003. Tipología de fincas con ganadería bovina y cobertura arbórea en pasturas en el trópico seco de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10 (39-40): 9-16.
- Villanueva, C.; Tobar, D.; Casasola, F.; Barrantes J.; Arguedas, R. 2007. Árboles dispersos en potreros en fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* (45): 1-9.

## 6 CONCLUSIONES GENERALES

Los SSP de la zona, presentan una importante productividad actual y potencial que puede contribuir significativamente al aumento de la rentabilidad de las fincas ganaderas. Según los análisis financieros realizados para ocho fincas representativas de las 35 fincas estudiadas, el componente forestal puede generar un aumento en la rentabilidad de la finca (como sistema de producción total) de 13% y particularmente para la actividad ganadera, puede representar un aporte adicional promedio de 48% de los ingresos que actualmente poseen los productores. Para lograr eficiencia en el aprovechamiento de árboles maderables en los SSP, este proceso debe estar acompañado de campañas de fortalecimiento de capacidades institucionales, capacitaciones y asistencia técnica a los productores.

En las fincas ganaderas de la zona, existe una importante diversidad de especies arbóreas (72 especies, 62 géneros de 35 familias). Sin embargo, la riqueza y abundancia de especies maderables de importancia comercial es muy baja. Dentro de éstas especies de importancia maderable, únicamente el *Pinus oocarpa* es la más abundante y frecuente en los tres estados de desarrollo (brinzales, latizales y fustales). Actualmente, se considera que dicha especie es la que financieramente puede ser manejada con fines de aprovechamiento sostenible bajo manejo de regeneración natural.

En las fincas ganaderas de la zona, no se encuentra potencial maderable de alto valor comercial o las denominadas tradicionalmente “de color” tales como: *Cedrella odorata*, *Swietenia macrophylla* y *cordia alliodora*, entre otras. Se considera que esta situación se debe a que la baja regeneración de las mismas no ha sido suficiente para suplir la alta demanda que dichas especies poseen. Así mismo, no ha existido una cultura en los productores para favorecer el establecimiento y/o manejo de dichas especies en los SSP. Actualmente, la madera que se procesa en la zona de dichas especies proviene de sistemas agroforestales del cultivo de café. En estos SAF es donde todavía se encuentran algunos árboles dispersos de tales especies.

El marco político-legal que rige al sector forestal hondureño es muy extenso y complejo. Las numerosas leyes, reglamentos y normativas ligadas al tema forestal, aparte de contar con una serie de restricciones que aumenta los costos de inversión para el aprovechamiento forestal, en muchos casos generan ambigüedades y contradicciones entre las mismas. Esto sumado a la falta de capacidad institucional para la efectiva aplicación de dicho marco político-legal, constituye una de las principales barreras para que los pequeños y medianos productores ganaderos sean motivados al manejo sostenido del componente forestal en sus fincas.

Aunque el marco político-legal ligado al sector forestal hondureño posee sus aspectos negativos para el aprovechamiento de madera en SSP, existen artículos importantes en las diferentes leyes que abren espacio para poder incluir los SSP como una herramienta de manejo que permita la producción sostenible. Dichos artículos, pueden ser la base que permita elaborar e implementar un marco político-legal que favorezca el aprovechamiento de maderables en los SSP.

Según los análisis financieros realizados para estas situaciones, el empleo de un marco político-legal facilitador del aprovechamiento de árboles maderables en fincas ganaderas, puede generar un incremento promedio en los valores del VAN de US\$ 2,318.4 finca<sup>-1</sup>, lo cual representa un 9% más que el VAN obtenido mediante el marco político-legal actual. Este aporte adicional, puede ser una de las principales motivaciones que los productores pueden considerar para el establecimiento y manejo sostenido del recurso forestal dentro de sus fincas.



## 7 RECOMENDACIONES

Para la validación de la propuesta de marco político-legal facilitador del manejo y aprovechamiento de maderables en SSP presentada en este estudio, se recomienda que la misma sea discutida con todos los actores involucrados en el proceso. Entre estos actores están: el ICF, municipalidades, productores ganaderos y otras instituciones relacionadas al sector forestal del país.

El proceso para la aplicación efectiva de un marco político-legal facilitador para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP debe estar acompañado de un fortalecimiento técnico institucional en todos los niveles, así como una capacitación y asistencia técnica de los productores ganaderos involucrados en el proceso.

Para que el aprovechamiento maderable contribuya al aumento de la rentabilidad de la fincas de la zona, se recomienda la utilización de especies maderables de alta demanda y con un buen posicionamiento en el mercado (alta demanda y buenos precios de venta). Entre estas especies pueden considerarse: *Pinus oocarpa*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Cordia allodora* y *dalvergia* spp, entre otras.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Formato de campo para inventario biofísico y forestal en SSP.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA “CATIE”

Formato de campo para inventario forestal en SSP (árboles dispersos)

**Información General:**

Departamento \_\_\_\_\_, Municipio \_\_\_\_\_, Comunidad \_\_\_\_\_  
 Tipo de SSP \_\_\_\_\_, Propietario \_\_\_\_\_, Pendiente prom. \_\_\_\_\_%,  
 Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/2009, Área total del SSP \_\_\_\_\_ ha, Área parcela \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>,  
 Coordenadas x \_\_\_\_\_, y \_\_\_\_\_, z \_\_\_\_\_, Responsable \_\_\_\_\_,

Parcela No. \_\_\_\_\_ Distancia base: \_\_\_\_\_

No	No. eje	Especie		dap (cm)	< base (%)	< AT (%)	< AC (%)	AT (m)	AC (m)	Código de forma y defecto		
		N. común	N. científico									

Códigos de forma y defectos: 1 = poco sinuoso, 2 = muy sinuoso, 3 = torcedura basal, 4 = bifurcado, 5 = tallo quebrado con recuperación, 6 = tallo quebrado sin recuperación. Códigos de sanidad: A = con enfermedad, B = con plagas,

Anexo 2. Formulario de encuesta socioeconómica en SSP

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA “CATIE”**  
**DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO EN SSP**

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

1. Finca No. \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ z \_\_\_\_\_
2. Fecha \_\_\_\_\_
3. Nombre del propietario (s) \_\_\_\_\_ tel \_\_\_\_\_
4. Comunidad \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_
5. Responsable o administrador \_\_\_\_\_

**II. INFORMACIÓN SOBRE LA FINCA**

1. Área total de la finca \_\_\_\_\_ Mz
2. No. de potreros \_\_\_\_\_
3. Área total de pasturas \_\_\_\_\_ Mz
4. Potreros con presencia de árboles maderables \_\_\_\_\_
5. Especies de árboles predominantes en la finca \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Cantidad de cabezas de ganado \_\_\_\_\_
7. Tipo de ganado: vacas \_\_\_ caballos \_\_\_ ovejos \_\_\_ cabros \_\_\_
8. Propósito del ganado: leche \_\_\_ carne \_\_\_ doble propósito \_\_\_
9. Tenencia de la tierra: propia \_\_\_ renta \_\_\_\_\_ titulada si \_\_\_ no \_\_\_
10. Costo de alquiler \_\_\_\_\_ Lps Mz<sup>-1</sup>
11. ¿Cuál es el precio de venta de la tierra en la zona por tipo de uso Lps Mz<sup>-1</sup>

Tipo de uso de suelos	Costo Lps Mz <sup>-1</sup>
Pastizales o potreros	
Zonas agrícolas	
Sistemas agroforestales con cultivos de café	
Zonas forestales de coníferas	
Zonas forestales de latifoliado	

**III. PERCEPCIÓN Y VISIÓN DEL PRODUCTOR**

**a. Objetivos**

1. ¿Cuál es el objetivo de tener árboles en su finca? madera \_\_\_ leña \_\_\_ forraje \_\_\_\_\_  
sombra \_\_\_ aprovechamiento \_\_\_ ninguno \_\_\_ otros (especificar)  
\_\_\_\_\_
2. ¿Qué lo motivo a tener árboles dentro de los potreros de su finca?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**b. Establecimiento de los árboles**

1. ¿Cómo ha sido el establecimiento de los árboles actuales que posee en su finca? plantados \_\_\_\_ regeneración natural \_\_\_\_
2. ¿Usted ha elegido las especies que se dejarán o cómo ha sido el proceso?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Usted cree que solamente con la regeneración natural es posible mantener en el tiempo el sistema o será necesario replantar? Si \_\_\_\_ no \_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Le gustaría tener más árboles en su finca? si \_\_\_\_ no \_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. ¿Qué tipo de árboles? maderables \_\_\_\_\_ frutales \_\_\_\_\_ forrajeros \_\_\_\_\_
6. ¿Plantaría esos árboles? si \_\_\_\_ no \_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. ¿Qué especie (s) plantaría? \_\_\_\_\_  
¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**c. Manejo de la finca**

1. ¿Cómo hace el manejo de la finca? manual \_\_\_\_ mecanizado \_\_\_\_
2. ¿Cómo hace el control de malezas? químico \_\_\_\_ manual \_\_\_\_ otros (especificar) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿hace actividades de protección a la finca? rondas corta fuego \_\_\_\_ quemas pre-escritas \_\_\_\_ vigilancia \_\_\_\_\_ otros (especificar) \_\_\_\_\_
4. ¿Hace algún manejo a los árboles? si \_\_\_\_ no \_\_\_\_
5. ¿Qué tipo de manejo? podas \_\_\_\_ raleos \_\_\_\_ control de enfermedades \_\_\_\_ fertilización \_\_\_\_ aprovechamientos \_\_\_\_\_ otros (especificar) \_\_\_\_\_

**d. Visión del productor**

1. ¿Cree que los árboles pueden mejorar los ingresos en la finca? si \_\_\_\_ no \_\_\_\_
2. ¿Qué beneficios encuentra en tener árboles en su finca? ¿Cuáles?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Hay limitaciones que usted percibe en tener árboles en su finca? ¿cuales? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Cómo visualiza en el futuro el componente arbóreo dentro de su finca? mayor \_\_\_\_ menor \_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Específicamente para fincas manejadas sin árboles**

1. ¿Existen desventajas para tener árboles en sus fincas? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. ¿Los árboles pueden aumentar o disminuir la rentabilidad de la finca? si \_\_\_ no \_\_\_ ¿por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es su opinión de incluir árboles dentro de las fincas ganaderas? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Cuáles son las opciones más convincentes que usted considera para incorporar árboles en su finca? cercas vivas \_\_\_ árboles dispersos \_\_\_ cortinas rompevientos \_\_\_ otros \_\_\_ ¿por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **IV. APROVECHAMIENTO DE MADERABLES Y PROCESO DE LEGALIZACIÓN**

1. ¿En su finca ha tenido experiencia de aprovechar árboles maderables? si \_\_\_ no \_\_\_
2. Objetivo de aprovechamiento: madera \_\_\_ Leña \_\_\_ Postes \_\_\_
3. ¿Cuántos árboles aprovecha al año? \_\_\_ Madera \_\_\_ leña \_\_\_ cargas  
postes \_\_\_ No. y largos \_\_\_ otros (especificar) \_\_\_\_\_
4. ¿Qué especie (s) es la que ha aprovechado? \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cuál es el destino? consumo familiar \_\_\_ venta \_\_\_
6. ¿Cómo lo vende? Árboles en pie \_\_\_ trosas \_\_\_ madera cuadrada \_\_\_ tablas \_\_\_  
tablones \_\_\_\_\_
7. Si es aserrada la madera ¿Cómo seca la madera? Aire libre \_\_\_ horno \_\_\_
8. ¿Cómo ha sido la extracción de la madera? aserradero portátil \_\_\_ motosierra \_\_\_ sierra de  
viento \_\_\_ otro \_\_\_\_\_
9. ¿El equipo con que asierra es propio \_\_\_ o rentado \_\_\_? ¿Cuánto es el costo? \_\_\_\_\_ Lps.
10. ¿En cuánto calcula el costo de aserrío del pie tablar? \_\_\_\_\_ Lps.
11. ¿Dónde lo vende? Finca \_\_\_ intermediario \_\_\_ industria \_\_\_\_\_
12. ¿El mercado de la madera es atractivo para realizar aprovechamiento de árboles en las fincas? si  
\_\_\_ no \_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
13. ¿Existen problemas para hacer el aprovechamiento de los árboles dentro de su finca? si \_\_\_ no  
\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
14. ¿Se necesita hacer algún trámite para el aprovechamiento de los árboles en una finca ganadera?  
si \_\_\_ no \_\_\_

15. ¿Qué trámites se deben seguir para hacer el aprovechamiento de árboles maderables en Un SSP?

Descripción de la actividad	Costos en Lps.

16. ¿Se deben tener algunos documentos bases para el proceso de tramitología de aprovechamiento? Si \_\_ no \_\_\_\_

17. ¿Qué documentos legales se deben tener para poder seguir los trámites?

Documento	Costos en Lps.

18. ¿Cuánto tiempo tarda el proceso de permisos para el aprovechamiento?

\_\_\_\_\_

19. ¿Hubo algún trámite particular que se complicara? Si \_\_ no\_\_ ¿cuánto tiempo le llevó resolverlo? \_\_\_\_\_

20. ¿Qué trámite es el que le consumió mayor cantidad de recursos económicos?

\_\_\_\_\_ ¿cuánto? \_\_\_\_\_ Lps.

21. ¿Cuántos días tuvo que viajar para realizar los trámites? \_\_\_\_\_ días

22. ¿Pagó técnico forestal para la realización del inventario? si \_\_ no \_\_\_\_

23. ¿Cuánto es el costo del técnico? Plan de manejo \_\_\_\_\_ Lps. Plan operativo \_\_\_\_\_ Lps. Regencia \_\_\_\_\_ Lps. Otro \_\_\_\_\_

24. ¿Pagó intermediario que le hiciera los trámites para aprobación del aprovechamiento? si \_\_\_\_ no \_\_\_\_

25. ¿Cuánto fue el costo? \_\_\_\_\_ Lps.

26. ¿Pagó abogado durante el proceso de aprobación? si \_\_ no\_\_ ¿Cuánto? \_\_\_\_\_ Lps.

27. ¿Cuánto fue el costo total para la obtención del permiso para el aprovechamiento de los árboles? \_\_\_\_\_ Lps.

28. ¿Cómo fue el trato en las oficinas de los funcionarios encargados? bueno \_\_ malo\_\_ regular \_\_\_\_\_ excelente \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

29. ¿Encontró inconvenientes (trabas) en el proceso de trámites? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

30. ¿Cómo califica el proceso de legalización para aprovechar árboles en los SSP? excelente \_\_\_\_\_ bueno \_\_\_\_\_ regular \_\_\_\_\_ malo \_\_\_\_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
31. ¿Volvería a solicitar permisos de aprovechamiento de árboles en su finca? si \_\_no \_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
32. **En el caso que no haya realizado aprovechamientos** ¿por qué nunca ha realizado aprovechamiento de árboles en su finca? \_\_\_\_\_
33. ¿Conoce la legislación que rige al sector forestal en Honduras? Si \_\_no \_\_
34. ¿Cree que la legislación forestal actual le facilita el proceso de trámites para el aprovechamiento de madera en las fincas? si \_\_no \_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
35. ¿Existen aspectos en la legislación forestal que dificultan el aprovechamiento de madera en las fincas? si \_\_no \_\_
36. ¿Cuáles cree que son las que más afectan? \_\_\_\_\_

#### V. SOSTENIBILIDAD DEL SSP

1. ¿Desde cuándo posee árboles dentro de su finca? \_\_\_\_\_
2. ¿Ha cambiado la cantidad de árboles en su finca con el paso del tiempo? si \_\_no \_\_
3. ¿Cómo era la densidad de árboles en un inicio? menor \_\_\_\_\_ igual \_\_\_\_\_ mayor \_\_\_\_\_
4. ¿Qué ha provocado que las densidades de árboles hayan cambiado dentro de su finca? \_\_\_\_\_
5. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el manejo de árboles en su finca? si \_\_no \_\_
6. ¿Recibe o ha recibido asistencia técnica para el manejo de árboles en su finca? si \_\_no \_\_
7. ¿En que ha contribuido el recibir capacitación o asistencia técnica para el manejo de árboles en su finca? \_\_\_\_\_
8. ¿Cómo ha evolucionado en el tiempo la demanda de productos arbóreos de los SSP? ¿Ha aumentado o ha disminuido? \_\_\_\_\_
9. ¿De acuerdo a la demanda, cree que es posible mantener estos SSP en el tiempo? si \_\_no \_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_
10. ¿Qué hace o que estrategia se puede utilizar para manejar eficientemente la regeneración en las fincas? \_\_\_\_\_

#### VI. ASOCIACIONES

1. ¿Pertenece a alguna organización de productores ganaderos? Si \_\_no \_\_
2. ¿Qué beneficios le trae pertenecer a dicha organización? \_\_\_\_\_
3. ¿Ha tenido alguna influencia en la mantención de árboles dentro de su finca el pertenecer a dicha organización? si \_\_no \_\_ ¿por qué? \_\_\_\_\_



## VII. COSTO DE PRODUCCIÓN

### 1. Costos sistema ganadero

No.	TIPO	Unidad	Cantidad	Costo (Lps)	Familiar	
					Si	No
<b>Mano de obra</b>						
1	Chapias					
2	Ordeño					
3	Transporte de leche					
4	Mantenimiento de Cercas					
5	Manejo del ganado (control de plagas y enfermedades, desparasitación, vacunas etc. )					
6	Corte y repartición de pasto al ganado					
7	Herrado					
8	Mantenimiento de corrales					
9	Manejo de árboles					
10	Manejo de pastos					
11	Aprovechamiento de leña					
12	Aprovechamiento de madera					
13	Preparación de postes					
14	Transporte					
15	Procesamiento					
<b>SUB TOTAL</b>						
<b>Insumos</b>						
1	Concentrado					
2	Melazas					
3	Sales minerales					
4	Vitaminas					
5	Desparasitantes					
6	Vitaminas					
7	Fertilizantes					
8	Herbicidas					
9	Bombas de mochila					
10	Semillas de pasto					
11	Picadora					
12	Equipo de riego					
<b>SUB TOTAL</b>						
<b>Servicios</b>						
1	Veterinario					
2	Inseminación artificial					
3	Trámites legales					
4	Regente forestal					
5	Otros gastos					
7	Renta					
<b>GRAN TOTAL</b>						

2. Costos en otros sistemas de producción

Sistema de producción	Cantidad	Unidad	Costo unidad -1	% de MO familiar	Costo aproximado en Lps año -1
Cultivo de maíz					
Cultivo de frijol					
Cultivo de hortalizas					
Cultivo de café					
Zona forestal					
Peceras					
Plantaciones					

**VIII. INGRESOS (en potreros)**

1. Producción de leche por día

Estación	No de vacas en ordeño	Prod. /animal (Lts día <sup>-1</sup> )	Precio de Venta (Lps Lt <sup>-1</sup> )	Destino	
				Familiar	Venta
Verano					
Invierno					
Promedio					

2. Producción de carne o venta de animales por año

Tipo	No. /año	Precio de Venta (Lps)	Peso promedio (Lbs)	Observaciones
Toretas o novillas				
Vacas				
Promedio				

3. Producción maderable por año

Tipo	Cantidad	Precio (Lps)	Observaciones
Madera (pt o m3)			
Leña (cargas)			
Postes			
Otros			

4. Ingresos por otros sistemas de producción

Sistema de producción	Cantidad	Unidad	Precio unidad -1	% de ingreso familiar	Ingreso aproximado en Lps año -1
Cultivo de maíz					
Cultivo de frijol					
Cultivo de hortalizas					
Cultivo de café					
Zona forestal					
Peceras					
Plantaciones					

5. Otros ingresos

Tipo	Cantidad	Precio (Lps)	Observaciones

**IX. EQUIPO Y MATERIALES EXISTENTES EN LA FINCA**

1. Maquinaria y equipo existente en la finca

Maquinaria / equipo	Cantidad	Estado (B-R-M)	Años de uso	Alquiler (tarifa)	
				Uso finca	A terceros
Vehículo					
Tractor					
Cortadora de pasto					
Carreta					
Bomba de mochila					
Motosierra (s)					

2. Infraestructura

\_\_\_\_\_

Encuestador responsable

Anexo 3. Detalles biofísicos de las fincas inventariadas

c	Propietario	Área total de la finca (ha)	Detalles por SSP (áreas en ha)				Área total SSP (ha)	Bosque de coníferas (ha)	Bosque secundario (ha)	Bosque mixto (ha)	Pasturas sin árboles (ha)	Otros usos (ha)
			Pasturas con Pino	Pasto con árboles dispersos	Pasturas con Quercus spp	Pasturas con cercas vivas						
1	Adalberto Martínez	36.8	10.8	7.7	-	-	18.5	-	-	-	18.3	-
2	Alfonzo Guerra	21.0	7.8	-	-	-	7.8	-	-	-	13.2	-
3	Armando Mata	12.8	10.9	-	-	-	10.9	-	-	-	1.4	0.4
4	Daniel Maldonado	20.2	5.4	3.0	0.5	-	9.0	-	-	-	8.0	3.3
5	Donaldo Guerra	14.0	8.5	-	-	-	8.5	-	-	-	5.5	-
6	Edgardo Madrid	57.8	13.5	-	-	21.3	34.7	-	5.6	0.6	-	16.9
7	Edgardo Madrid (hijo)	10.7	9.3	-	-	-	9.3	-	-	-	1.4	-
8	Eduardo Moya	111.1	27.3	-	-	-	27.3	28.3	-	1.4	29.5	24.6
9	Efraín Guerra	8.2	2.9	-	-	-	2.9	-	-	-	2.7	2.7
10	Francisco Romero	15.0	10.0	-	-	-	10.0	-	-	-	5.0	-
11	Gonzalo Guerra	3.1	1.7	-	-	-	1.7	-	-	-	1.0	0.4
12	Hermas E. Madrid	35.1	10.2	3.1	5.0	-	18.3	-	-	-	1.5	15.4
13	José. Antonio Rosa	34.5	10.9	-	-	14.5	25.4	4.1	0.7	1.5	2.8	-
14	Jesús Portillo	11.2	4.8	-	-	-	4.8	-	-	-	3.7	2.7
15	Joaquín Pinto	29.1	-	13.1	-	-	13.1	4.5	3.3	-	2.9	5.3
16	Jobanni manchamé	28.3	-	1.6	-	-	1.6	-	14.6	-	1.3	10.9
17	José Roberto Rosa	78.8	17.9	-	9.6	9.5	37.1	2.9	0.7	2.9	17.3	17.9
18	Julio Rodríguez	24.2	6.1	-	-	-	6.1	-	-	4.8	5.4	7.8
19	Orlando España	1.4	-	1.4	-	-	1.4	-	-	-	-	-
20	María Elena Posada	7.5	2.7	-	-	-	2.7	-	-	-	4.1	0.7
21	Manuel Aguilar	100.0	-	2.7	-	48.1	50.7	-	12.1	-	37.1	-
22	Manuel Zelaya	21.0	5.5	4.7	-	-	10.2	-	-	-	9.3	1.4
23	Marcos Torres	47.6	-	-	6.4	28.0	34.4	-	1.3	1.7	4.3	5.9
24	Omar Regalado	25.8	5.4	2.2	-	-	7.6	-	-	-	16.8	1.4
25	Orlando Rodríguez	20.9	0.3	14.7	-	-	15.0	-	-	-	-	5.9
26	Oscar Ortiz	26.7	13.0	-	2.6	-	15.6	-	-	-	9.3	1.8
27	Omán Fuentes	42.3	1.0	-	-	32.5	33.5	-	0.6	-	-	8.2
28	Otilio Madrid	39.5	16.2	-	5.0	-	21.2	-	-	-	-	18.3
29	José Paz Ramírez	68.9	6.3	20.6	-	-	26.9	-	-	-	22.0	20.0
30	Regulo Guerra	55.3	2.1	-	6.0	-	8.1	-	-	-	47.2	-
31	Rigoberto Ramos	18.7	-	-	6.3	8.6	14.9	-	-	-	1.9	1.8
32	Roberto Duarte	26.6	4.5	4.6	-	-	9.0	-	-	0.8	13.3	3.5
33	Salvador Manchamé	93.7	52.2	-	-	-	52.2	21.4	-	-	11.0	9.0
34	Tobías Sosa	52.4	2.0	29.4	-	-	31.4	-	-	-	2.7	18.2
35	Wilfredo Guerra	36.2	10.5	7.6	4.0	-	22.1	-	-	3.9	0.3	10.0

Anexo 4. Listado de especies encontradas en los SSP de Copán, Honduras

No.	Nombre Común	Nombre Científico	familia
1	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
2	Aguacatillo negro	<i>Ocotea caniculata</i>	Lauraceae
3	Almendro de Río	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae
4	Anona	<i>Annona sp.</i>	Annonaceae
5	Aseituno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae
6	Cablote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
7	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
8	Capulín	<i>Trichospermum sp.</i>	Tiliaceae
9	Carao	<i>Cassia grandis</i>	Caesalpinaceae
10	Carreto	<i>Psaudosamanea guachepele</i>	Mimosaceae
11	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
12	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
13	Ceibillo / Teta	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae
14	Chaperno	<i>Lonchocarpus macrophyllus</i>	Fabaceae
15	Chepel/Chichipate/Coyote	<i>Acosmium panamensis</i>	Fabaceae
16	Cincho	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Fabaceae
17	Cojón de Burro	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Apocynaceae
18	Con/tatascán/Tashiste	<i>Perymenium strygilosum</i>	Compositae
19	Copalillo	<i>desconocida</i>	Compositae
20	Doradillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Zapotaceae
21	Encino	<i>Quercus oleoides/sapotifolia</i>	Fagaceae
22	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Myrtaceae
23	Flor azul/Guacamaya	<i>Vitex gaumeri</i>	Verbenaceae
24	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i>	Fabaceae
25	Gualiqueme	<i>Errythrina fusca</i>	Fabaceae
26	Guama	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae
27	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae
28	Guarea	<i>Guarea sp.</i>	Meliaceae
29	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Cecropiaceae
30	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
31	Higo	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
32	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Fabaceae
33	Hule	<i>Castilla elastica</i>	Moraceae
34	Indio desnudo/Jiote	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
35	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae
36	Jagua / Irayol	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
37	Jocote	<i>Spondias sp.</i>	Anacardiaceae
38	Junera	<i>Dalbergia glomerata</i>	Fabaceae
39	Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
40	Limoncillo	<i>Trichilia hirta</i>	Meliaceae
41	Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Hamamelidaceae
42	Llama del Bosque	<i>Spatodea campanulata</i>	Bignoniaceae
43	Macuelizo / Matiliguate	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
44	Madreado	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae
45	Manchador	<i>Vismia baccifera</i>	Clusiaceae
46	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae

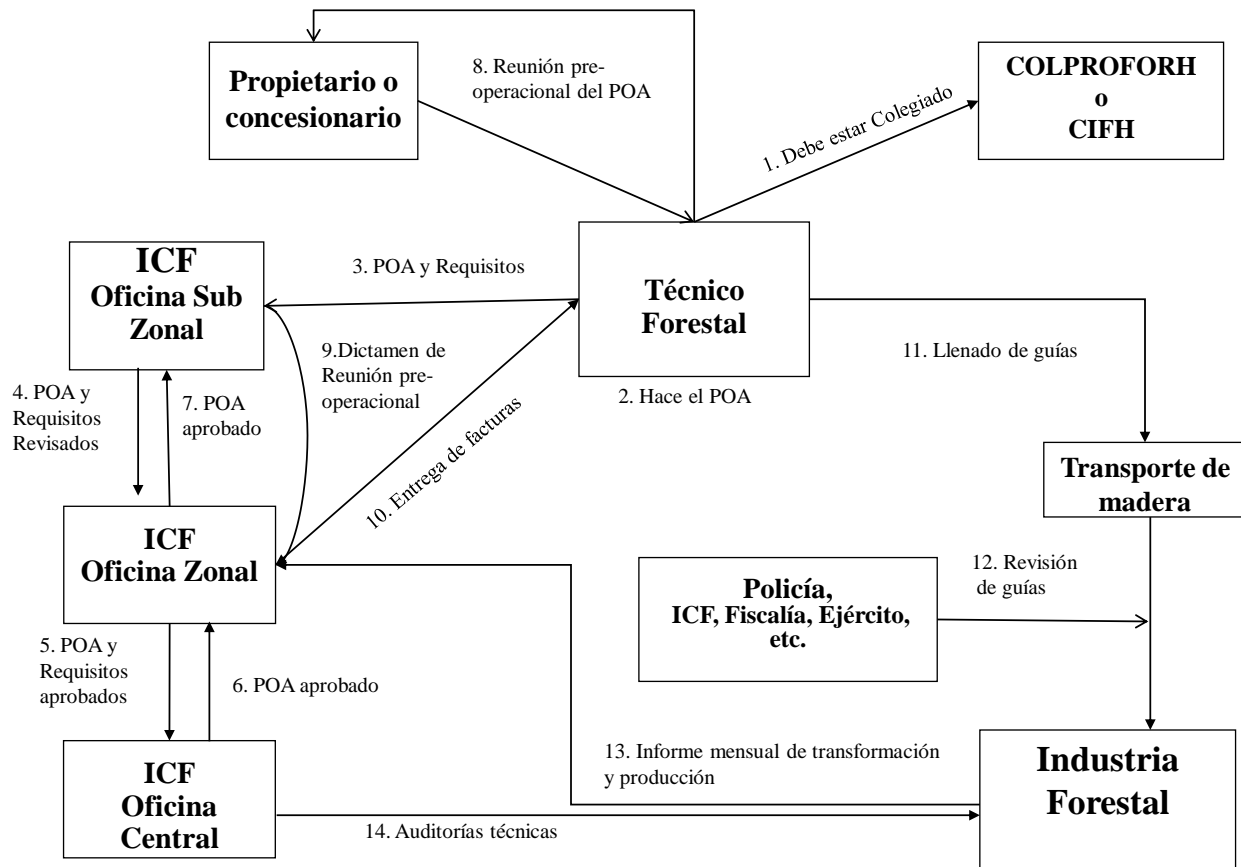
No.	Nombre Común	Nombre Científico	familia
47	Mano de León	<i>Oreopanax lachnocephalus</i>	Araleaceae
48	Manzana Pedorra	<i>Eugenia jambos</i>	Myrtaceae
49	María/Tecomazuchi	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae
50	Mecate	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Tiliaceae
51	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae
52	Naranja	<i>Citrus sp.</i>	Rutaceae
53	Paleta	<i>Dialium guianensis</i>	Caesalpinaceae
54	Palo negro	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae
55	Paterna	<i>Inga paterna</i>	Mimosaceae
56	Pimiento	<i>Myrsine sp.</i>	Myrsinaceae
57	Pinabete	<i>Pinus sp</i>	Pinaceae
58	Pino ocote	<i>Pinus ocarpa</i>	Pinaceae
59	Pito	<i>Erythrina sp.</i>	Fabaceae
60	Quebracho	<i>Lysiloma multifolium</i>	Mimosaceae
61	Roble Blanco	<i>Quercus peduncularis</i>	Fagaceae
62	Roble Negro	<i>Quercus sp.</i>	Fagaceae
63	Sause	<i>Salix humboldtiana</i>	Salicaceae
64	Sunsa	<i>Licania platypus</i>	Chrysobalanaceae
65	Teta	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	Rutaceae
66	Tontol/Tepemisque	<i>Protium sessiliflorum</i>	Burseraceae
67	Trompillo	<i>Ternstroemia tepezapote</i>	Theaceae
68	Uvilla	<i>desconocida</i>	Anacardiaceae
69	Varillo	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
70	Yaje	<i>Lysiloma sp.</i>	Mimosaceae
71	Zapote	<i>Pouteria zapota</i>	Zapotaceae
72	Zapotillo/Nance de montaña	<i>Clethra macropylla</i>	Clethraceae

*Anexo 5. Requisitos con los que debe contar un plan de manejo forestal para su aprobación en Honduras.*

- Portada (Generales del sitio, propietario y técnico firmados y sellados).....
- 02. Forma ICF-TRAM.....
- 03. Forma ICF-RPM.....
- 04. Forma ICF-BD.....
- 05. Forma ICF-REC (Hoja de recibo del PMF).....
- 06. Constancias de recibo o rechazo del PMF.....
- 07. Contenido y validez PMF.....
- 08. Forma ICF-DOC.....
- 09. Memorandums internos.....
- 10. Dictámenes técnicos.....
- 11. Copia de Resolución de aprobación del plan de manejo (Quinquenio anterior).....
- 12. Evaluación del quinquenio anterior.....
- 12. Dictamen de No Objeción de Asesoría Legal.....
- 13. Revalidación de dictamen de Asesoría Legal (en caso de más de 5 años sin actividad).....
- 14. Dictamen del CIEF (con mapa).....
- 15. Dictamen del IP (con mapa).....
- 16. Solicitud de aprobación.....
- 17. Carta poder (autenticada).....
- 18. Forma ICF-RP (Resumen del plan).....
- 19. Forma ICF-DT (Descripción del terreno).....
- 20. Forma ICF-IF (Diseño del inventario forestal, cuadro de ordenación, tablas de rodal).....
- 21. Forma ICF-PF (Programa de protección).....
- 22. Forma ICF-RV (Red vial).....
- 23. Forma ICF-ASP (Actividades silviculturales planificadas por año).....
- 24. Forma ICF-DIA (Descripción de impactos ambientales).....
- 25. Forma ICF-MAP (Descripción de mapas).....
- 26. Mapas (Ubicación, uso actual, caminos, senderos, pendientes, actividades por año).....
- 27. Coordenadas UTM del perímetro del Plan de Manejo y de las parcelas.....
- 28. Calculo del premuestreo.....
- 29. Cálculo del error de muestreo.....
- 30. Incremento medio anual.....
- 31. Descripción corta anual permisible (De no ser calculado en base al incremento medio anual).....
- 32. Tablas de rodal y existencias por estrato.....
- 33. Cálculo de la necesidad de raleo (cuando sea el caso).....
- 34. Hojas de campo.....
- 35. Constancia de nombramiento para elaborar el plan de manejo.....
- 36. Constancia de aceptación por el técnico para elaboración del PMF.....
- 37. Solvencia reciente del técnico.....
- 38. Autorización a la AFE para monitorear el PMF (autenticada).....
- 39. Copia de la escritura pública (autenticada).....
- 40. Certificación de asiento original o copia autenticada (3 meses de antigüedad).....
- 41. Punto acta de la corporación nombrando al Alcalde para que los represente ante las autoridades del ICF (Ejidal).....
- 42. Libertad de gravamen (Original y reciente 3 meses de antigüedad).....
- 43. Historial del plan de manejo, áreas intervenidas, prescripción con mapas y cuadros resumen con la descripción de todos los POAs ejecutados.....
- 44. Plan de protección.....
- 45. Prescripción Técnica.....
- 46. Información digital (CD) de los mapas; archivos en formato dbf, shp o proyecto completo.....
- 47. Autorización de la entidad que tiene gravada la escritura (cuando sea el caso).....
- 48. Auténtica de las firmas del propietario en todo lo firmado.....

Nota: Cuando se devuelva un plan de manejo, la Regional deberá dejar copia de la hoja de devolución y por ningún motivo deberá cambiar los dictámenes sustituyéndolos por otros.

Anexo 6. Mapa esquemático para la aprobación de un Plan Operativo Anual (POA) en Honduras.



Adaptado de Navarro et ál. (2007)<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Navarro, G.; Sánchez, M.; Del Gatto, F.; Sandoval, C.; Faurvy O. 2007. Análisis del sistema de verificación de la legalidad del comercio transfronterizo de madera en Centroamérica: taller regional sobre tala y comercio ilegal de madera y gobernabilidad. San Pedro Sula, Honduras. ITO-UICN-GTZ-FAO-CATIE-VERIFOR-Rainforest Alliance-SNV. 93 p.



*Anexo 7. Actores involucrados en el proceso de aprovechamiento de madera en Honduras.*

**Proceso de aprobación**

1. Propietario o concesionario
2. Instituto Nacional Agrario (INA)
3. Instituto de la Propiedad (IP)
4. Técnico forestal
5. COLPROFORH o CIFH
6. Municipalidad (UMA y catastro)
7. Unidad Sub zonal de Conservación Forestal del ICF
8. Unidad Zonal de Conservación Forestal del ICF
9. CIEF (Centro de Información y Estadística Forestal)
10. Unidad central del ICF
11. Consejos consultivos
12. Apoderado legal
13. Notaría
14. Contratistas
15. Industria

**Monitoreo y control**

16. Departamento de auditoría técnica del ICF
17. Fiscalía del ambiente
18. Policía
19. Ministerio Público
20. Ejército
21. Dirección general de investigación criminal (DGIC)
22. CONADEH (Comisión de los Derechos Humanos) realiza monitoreos independientes a las industrias forestales

*Anexo 8. Pasos y/o requisitos para la legalización del aprovechamiento forestal en Honduras*

No.	Pasos y/o requisitos para el aprovechamiento forestal	Responsable de hacer el Trámite
1	Contratación del técnico forestal para elaborar el PMF	Propietario
2	Fotocopia de la cédula de identidad del propietario	Propietario
3	Fotocopia autenticada de escritura de propiedad	Propietario
4	Mapa georreferenciado del área del Plan de Manejo (en duro y digital)	Técnico elaborador del PMF
5	Constancia de naturaleza jurídica de la propiedad	Propietario
6	Constancia libertad de gravamen (Original y reciente 3 meses de antigüedad)	Propietario
7	Certificación de asiento original o copia autenticada (3 meses de antigüedad)	Propietario
8	Contratación de servicios notariales (abogado o apoderado legal)	Propietario
9	Revalidación de aprobación de asesoría legal (en caso de más de 5 años sin actividad)	Apoderado legal
10	Solicitud de no-objeción por parte del apoderado legal	Apoderado legal
11	Dictamen de no objeción de asesoría legal	ICF
12	Dictamen del CIEF (con mapa)	CIEF
13	Dictamen del IP (con mapa)	Instituto de la propiedad
14	Visitas de seguimiento a las oficinas del IP	Instituto de la propiedad
15	Solicitud de aprobación del PMF	Apoderado legal
16	Carta poder autenticada, autorizando a un profesional del derecho para que presente la solicitud de aprobación del PMF	Apoderado legal
17	Constancia de nombramiento del profesional forestal para elaborar el plan de manejo	Propietario
18	Constancia de aceptación por el técnico para elaboración del PMF	Técnico elaborador del PMF
19	Solvencia reciente del técnico colegio respectivo	Técnico elaborador del PMF
20	Autorización autenticada a la AFE para monitorear el PMF	Apoderado legal
21	Elaboración del PMF	Técnico elaborador del PMF
22	Presentación del PMF a la oficina sub zonal del ICF	Propietario y/o técnico forestal
23	Visitas de seguimiento a las oficinas del ICF	Propietario y/o técnico forestal
24	Visita de inspección (revisión en campo del PMF)	Técnico elaborador del PMF, propietario y el técnico del ICF
25	Memorandums internos	Técnicos del ICF
26	Dictámenes técnicos	Técnicos del ICF
27	Copia de resolución de aprobación del PMF (quinquenio anterior)	Técnicos del ICF
28	Evaluación del quinquenio anterior	Técnicos del ICF
29	Constancia de recibo o rechazo del PMF	Técnicos del ICF
30	Elaboración del POA	Técnico elaborador del POA
31	Visita de inspección (revisión en campo del POA por año)	Técnico elaborador del PMF, propietario y el técnico del ICF
32	Pago de garantía de cumplimiento de normas técnicas	Propietario
33	Pago de garantía de regeneración (algunos casos)	Propietario
34	Pago de gastos administrativos al ICF	Propietario
35	Pago de tronconaje a Municipalidad	Propietario
36	Contratación del técnico forestal para administrar el POA	Propietario
37	Contratación de operarios del aprovechamiento	Propietario
38	Visita para reunión pre operacional	Propietario, Técnico administrador y del ICF
39	Contrato con industria maderera	Propietario
40	Compra de facturas	Técnico administrador
41	Actividades de manejo de residuos	Propietario
42	Control y monitoreo de aprovechamientos en finca	Técnicos del ICF
43	Plan de protección	Técnico Forestal
44	Auténtica de las firmas del propietario en todo lo firmado	Propietario

*Anexo 9. Lineamientos técnicos para la determinación de potencial maderable en SSP*

No.	Lineamiento técnico	Si	No	Cantidad (árb ha <sup>-1</sup> )	Observación
1	Presencia de árboles maderables de valor comercial con diámetros mayores al diámetro mínimo de corta.				
2	Presencia de fustales, latizales y brinzales <sup>9</sup> de las especies potenciales a ser aprovechadas <sup>10</sup> .				
3	Los árboles maderables potenciales para el aprovechamiento, se encuentran en el SSP y no en un parche de bosque.				
4	Las especies que se desean aprovechar no están en veda o en peligro de extinción <sup>11</sup> .				
5	Los árboles a ser aprovechados se encuentran fuera de zonas de protección de fuentes y cursos de agua <sup>12</sup> .				
6	Los árboles a ser aprovechados se encuentran fuera de zonas de altas pendientes (60%) y suelos frágiles.				
7	El aprovechamiento de árboles maderables causará impactos negativos al ambiente (erosión excesiva de suelos, daños a alguna especie de fauna, etc.).				
8	El paisaje de la finca en la matriz demuestra que existe una cultura del productor de conservar árboles maderables dentro de su finca.				

<sup>9</sup> Se tomará como base al menos 20 brinzales ha<sup>-1</sup> o de 5 brinzales por cada árbol aprovechado anualmente. Esto podrá ser estimado mediante un muestreo sencillo (metodo de la distancia o mediante parcelas)

<sup>10</sup> En el caso de no existir potencial de brinzales o latizales, el productor deberá comprometerse a la regeneración por medio de plantaciones, la cual podrá ser establecida en la zona de aprovechamiento o en otra área de la finca.

<sup>11</sup> Se hará una excepción solamente cuando se trate de árboles caídos por efectos naturales, árboles que estén siendo afectados por una plaga o enfermedad, cuando ocasionen un peligro para salvaguardar la vida útil de una infraestructura (casa, puente etc.) o de los animales y cuando los árboles a aprovechar hayan sido cultivados mediante plantaciones.

<sup>12</sup> Para determinar las áreas de protección de fuentes y cursos de agua se deberá basar en lo establecido en la ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre (Decreto 98-2007)

Anexo 10. Solicitud de inscripción para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP



Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Sr: \_\_\_\_\_

Jefe Zonal de Conservación Forestal

Yo: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, de ocupación y/u oficio \_\_\_\_\_, nacionalidad \_\_\_\_\_, quién me identifico con el número de cédula \_\_\_\_\_, extendida en el municipio \_\_\_\_\_, departamento de \_\_\_\_\_ y señalando para cualquier tipo de notificación el Tel \_\_\_\_\_ Cel \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_.

**EXPONGO**

Que soy propietario \_\_\_\_ representante legal \_\_\_\_ de una propiedad que lleva por nombre \_\_\_\_\_, ubicada en el caserío y/o zona \_\_\_\_\_, aldea \_\_\_\_\_, municipio \_\_\_\_\_, departamento \_\_\_\_\_, la cual cuenta con un área total de \_\_\_\_\_ hectáreas, un área de SSP de \_\_\_\_\_ hectáreas, propiedad que garantizo con la siguiente documentación \_\_\_\_\_, registro número \_\_\_\_\_.

Las especies predominantes en el SSP son las siguientes:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_. Las cuales han sido manejadas en forma sostenible mediante regeneración natural.

**POR TANTO SOLICITO**

**Se inscriba el SSP como un sistema de producción en el cual se permita el aprovechamiento comercial de árboles maderables.**

En fe de lo anterior firmo la presente.

\_\_\_\_\_  
Firma del propietario

*Anexo 11. Acuerdo de compromiso para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP*



Considerando que los SSP constituyen sistemas de producción sostenibles y, que además de generar beneficios ambientales pueden incrementar los ingresos económicos a los productores ganaderos

**POR TANTO:**

Nosotros, los que a continuación firmamos, aseguramos que la información presentada es verdadera y hemos acordado lo siguiente: efectuar el aprovechamiento de la madera dentro de los SSP de modo que ocasione el menor impacto ambiental posible, aprovechar únicamente los árboles marcados por el técnico responsable, respetar las áreas de protección establecidas en el Decreto 98-07, ley forestal áreas protegidas y vida silvestre, respetar los diámetros mínimos de corta establecidos para cada una de las especies, respetar las especies en veda o declaradas en peligro de extinción y mantener el SSP ya sea mediante regeneración natural o en su defecto plantación forestal. Nos comprometemos, además, a notificar cualquier modificación realizada durante la vigencia del acuerdo.

El presente acuerdo tiene una vigencia de diez (10) años a partir de la firma del mismo.

En fe de lo antes mencionado, firmamos el presente acuerdo de compromiso en la Ciudad \_\_\_\_\_ municipio \_\_\_\_\_ departamento \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma de propietario (# Cédula)

\_\_\_\_\_  
firma y sello, Jefe Zonal de Conservación Forestal

\_\_\_\_\_  
Firma y sello notarial

Anexo 12. Solicitud de licencia para el aprovechamiento de árboles maderables en SSP



Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Sr: \_\_\_\_\_  
 Jefe Zonal de Conservación Forestal

Yo: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, de ocupación y/u oficio \_\_\_\_\_, nacionalidad \_\_\_\_\_, quién me identifico con el número de cédula \_\_\_\_\_, extendida en el municipio \_\_\_\_\_, departamento de \_\_\_\_\_ y señalando para cualquier tipo de notificación el Tel \_\_\_\_\_ Cel \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_.

**EXPONGO**

Que soy propietario \_\_\_\_ representante legal \_\_\_\_ de una propiedad que lleva por nombre \_\_\_\_\_, ubicada en el caserío y/o zona \_\_\_\_\_, aldea \_\_\_\_\_, municipio \_\_\_\_\_, departamento \_\_\_\_\_, la cual cuenta con un área total de \_\_\_\_\_ hectáreas, un área de SSP de \_\_\_\_\_ hectáreas, propiedad que garantizo con la siguiente documentación \_\_\_\_\_, registro número \_\_\_\_\_.

Las especies predominantes en el SSP son las siguientes:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Las cuales han sido manejadas en forma sostenible mediante regeneración natural.

**POR TANTO SOLICITO**

Se me autorice el aprovechamiento de los siguientes árboles

No.	Especie	No. de árboles	Cantidad de Pt o m <sup>3</sup>	Tipo de SSP	Producto a extraer (trozas, madera aserrada, leña y/o postes)
1					
2					
3					

Los cuales serán utilizados para \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Firma del propietario

### *Anexo 13. Lineamientos técnicos para el manejo de regeneración natural con fines de aprovechamiento maderable en SSP*

#### **a) ASPECTOS GENERALES**

Inicialmente, el productor deberá identificar las especies maderables de valor comercial con potencial de aprovechamiento sostenible durante los años futuros. Para contribuir a la biodiversidad de flora y fauna, al momento de seleccionar las especies de importancia maderable se deberá además, tomar en cuenta algunas no maderables que brindan beneficios ambientales y/o para los animales. El porcentaje de selección de las especies maderables versus las no maderables dependerá del potencial existente en el SSP y de las exigencias del productor. Sin embargo, sin importar los objetivos de las especies a dejar, éstas deberán contar con potencial de regeneración. Así mismo, se recomienda que las especies seleccionadas tengan una alta producción, viabilidad y distribución de las semillas así como resistencia y/o tolerancia al ganado.

Una vez seleccionada las especies, se deberá utilizar algunas estrategias para el mejor manejo del sistema tales como: i) reducción y control de chapias, ii) eliminación de las aplicaciones de herbicidas y quemas en el control de malezas, iii) trasplante de plantas de altas densidades a zonas de bajas densidades, iv) limpieza y comaleo de los árboles), v) actividades silviculturales en los árboles seleccionados (deshijos, podas, raleos, etc.) y vi) control de la carga animal (la alta carga animal afectará considerablemente el desarrollo de los árboles).

#### **b) ASPECTOS TÉCNICOS**

El productor deberá proteger como base un mínimo de 20 plántulas ha<sup>-1</sup> o de al menos 5 brinzales por árbol aprovechado. Para lograr una mayor eficiencia y productividad del los SSP, algunos autores recomienda que la cobertura arbórea no debe sobrepasar al 30%. Esto indica que el productor deberá realizar algunas actividades silviculturales cuando la cobertura arbórea sobrepase dicho porcentaje. Entonces, finalmente, el número total de árboles (latizales y fustales) a dejar dependerá de las especies que se estén manejando. El manejo que deberá aplicarse a la regeneración de las especies seleccionadas, debe contar con al menos los siguientes lineamientos técnicos:

##### **b.1) Establecimiento**

Año 0: cuando la regeneración no se encuentre distribuida en forma uniforme en el SSP, para el establecimiento se deberá realizar un trasplante de plántulas de las áreas más densas a zonas de menor densidad o sin presencia de plántulas. El porcentaje de trasplante dependerá de las condiciones del SSP. Para el establecimiento se deberá tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) Se deberá reducir al máximo o en caso de lo posible eliminar la carga animal en dichas áreas.
- b) Para evitar la marchites en la plántula al momento del trasplante se debe podar parte de la copa.
- c) Realizar el trasplante al inicio de la época lluviosa (elegir un día nublado y fresco).
- d) El terreno debe ser preferiblemente preparado (arado del suelo).

## **b.2) Limpias**

Año 1, 2 y 3: se debe realizar una o dos chapeas manuales por año dependiendo de la agresividad de los pastos y malezas. Así mismo, se debe realizar al menos un comaleo<sup>13</sup> por año a las plántulas establecidas.

Año 4 y 5: para estos años ya las plántulas son más resistentes, por lo cual no será necesario realizar los comaleos, solamente se deberá realizar las chapias a los potreros para la eliminación de malezas y especies arbóreas no deseadas. Cabe destacar que las chapias deberán ser aplicadas durante todo el ciclo productivo del sistema.

## **b.3) Tratamientos silviculturales**

### **• Podas**

Año 4-5: alrededor de este periodo se deberá realizar una poda de formación de las plántulas. Para reducir costos, se recomienda que dicha poda sea realizada al mismo tiempo que se hace la limpieza del potrero. La época adecuada para realizar la poda dependerá de la especie que se está manejando y de las condiciones del sitio (no existe una fórmula exacta). De acuerdo a lo anterior, el propietario deberá asesorarse con el personal técnico del ICF para determinar la época adecuada. Para una mejor poda, se recomienda tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) El corte debe de realizarse al ras del fuste, utilizando herramientas adecuadas como serrucho curvo o cola de zorro.
- b) Evitar podar cuando las ramas sean muy gruesas. Lo ideal es realizar la poda cuando las ramas tienen un diámetro alrededor de 2,5 cm.
- c) Ramas no mayores a 5 cm se recomienda cortar con un solo corte, ramas mayores a 5 cm, se recomienda utilizar dos cortes, un primer corte en la parte de abajo y un segundo corte en la parte superior de la rama. Esto es necesario para evitar astillamiento por donde puedan entrar plagas y enfermedades al árbol.
- d) Se recomienda que las podas sean realizadas en el último mes de la época seca. Esto facilita el secado y cicatrización rápida de los cortes.

### **• Raleos**

Con el fin de no sobrepasar la cobertura arbórea del SSP (alrededor del 30%) se recomienda realizar al menos dos raleos, el primero entre los años seis y siete y el segundo entre los años 12 y 15. Al igual que las podas, la época exacta de raleo será indicado por la especie que se esté manejando y las condiciones de sitio.

Año 6-7: se realizará el primer raleo de los árboles. El número de árboles a cortar dependerá de la especie que se esté manejando. Sin embargo, se recomienda que sean dejados al menos 2 árboles por cada árbol

---

<sup>13</sup> Comaleo: limpieza manual con un radio promedio de 50 cm alrededor de la plantula.



aprovechado. Los árboles a dejar deberán ser los que presenten las mejores características fenológicas evitando aquellos árboles con bifurcaciones, torceduras, presencia de enfermedades, débiles, sinuosos, entre otros.

Año 12-15: en este periodo se recomienda realizar un segundo raleo. En este raleo se deberá elegir un árbol (por cada árbol aprovechado) con las mejores características fisiológicas para su aprovechamiento con fines maderables, este raleo puede ser considerado como raleo comercial, en donde los individuos a ralear pueden dar productos como tuncas, postes y leña, entre otros.

Los aspectos técnicos antes expuestos son aplicables solamente para SSP con árboles dispersos. **En el caso de los árboles en línea se deberá seguir otras consideraciones que se exponen a continuación.**

### **Árboles en línea**

En el caso de los árboles en línea, se deberán tomar en cuenta los siguientes lineamientos:

- El establecimiento es recomendable realizarlo mediante plantación (en las cercas vivas evaluadas no se encontró regeneración natural).
- Se recomienda que los distanciamientos iniciales de plantación sean entre dos a tres metros.
- Para un mejor establecimiento y desarrollo inicial de los árboles, se recomienda establecer una cerca a ambos lados de la plantación (un callejón). Dicha cerca será necesaria solamente en los primeros años de plantación hasta que los árboles alcancen una altura promedio de cinco metros (unos 3 años). Cuando los árboles hayan alcanzado dicha altura, son menos susceptibles al daño severo por los animales y podrá retirarse la cerca para reubicarla en otra plantación.
- Así como se recomienda para los árboles dispersos, se deberá realizar limpieas y comaleos.
- Se deberá realizar podas a los árboles tal y como se recomienda para los árboles dispersos.
- Se deberá realizar raleos. Los raleos deberán ser realizados siguiendo los mismos lineamientos usados para los árboles dispersos. En el primer raleo se deberá realizar con una intensidad del 50%. Así mismo, el segundo raleo se deberá realizar con una intensidad del 50% de los árboles residuales del primer raleo. Lo que se espera es que para el final del turno de rotación (corta final) los árboles queden a un distanciamiento máximo entre 8 a 12 metros.

Anexo 14. Constancia de autorización de licencia para el aprovechamiento comercial de árboles maderables en SSP



Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

La unidad Zonal de Conservación Forestal \_\_\_\_\_, ubicada en el municipio \_\_\_\_\_, departamento \_\_\_\_\_, mediante los datos presentados en la solicitud, los cuales se han tomado a bien.

**POR TANTO RESUELVE:**

Autorizar al señor \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, de ocupación y/u oficio \_\_\_\_\_, nacionalidad \_\_\_\_\_, quién se identificó con el número de cédula \_\_\_\_\_, extendida en el municipio \_\_\_\_\_, departamento de \_\_\_\_\_ quien es propietario \_\_\_\_\_ representante legal \_\_\_\_\_ de una propiedad que lleva por nombre \_\_\_\_\_, ubicada en el caserío y/o zona \_\_\_\_\_, aldea \_\_\_\_\_, municipio \_\_\_\_\_, departamento \_\_\_\_\_, la cual cuenta con un área total de \_\_\_\_\_ hectáreas y un área de SSP de \_\_\_\_\_ hectáreas, propiedad que garantizó con la siguiente documentación \_\_\_\_\_, registro número \_\_\_\_\_ el aprovechamiento de árboles maderables ubicados en el SSP. Los datos de los árboles a aprovechar se presentan en el siguiente cuadro:

No.	Especie	dap (cm)	Alt. comercial (m)	Madera en rollo (m <sup>3</sup> )	Madera aserrada (m <sup>3</sup> )	Leña (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
1							
2							

Los cuales serán utilizados para \_\_\_\_\_

Se le autorizan \_\_\_\_\_ guías de transporte (facturas) con los números \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ para la libre comercialización de los productos forestales a extraer en el SSP, las cuales al entregarse se le notificará y explicará cómo deben llenarse (las facturas tienen una vigencia de un mes a partir de su notificación).

Dado en \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_, año \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma y sello, jefe Zonal  
Conservación Forestal

\_\_\_\_\_  
Firma y sello jefe Sub-Zonal de  
Conservación Forestal

Anexo 15. Resumen de costos e ingresos totales (US\$ finca<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) para cada una de las fincas seleccionadas para los análisis financieros

No.	Descripción de Costos totales por finca (US\$/año)	No. de Finca							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Chapias	974.06	412.92	508.21	1,222.87	499.21	571.73	571.73	553.15
2	Limpia de pasturas con Herbicidas	816.57	762.31	185.28	1,021.70	399.37	127.05	-	-
3	Ordeño	3,869.00	-	5,082.05	1,905.77	-	-	1,905.77	635.26
4	Transporte de leche	2,541.03	579.67	2,541.03	889.36	386.45	386.45	457.38	386.45
5	Transporte de ganado	-	-	-	-	-	793.65	-	-
6	Mantenimiento de cercas	688.19	-	1,016.41	264.69	264.69	-	476.44	238.22
7	Sementales	-	-	2,645.50	-	-	-	-	-
8	Manejo de Ganado	-	4,472.21	-	-	-	-	-	-
9	Repartición de comida al ganado	-	-	-	11.91	317.46	-	-	-
10	Manejo de pastos	-	-	-	185.28	-	-	-	-
11	Preparación de Abono Orgánico	-	-	-	-	63.53	-	-	39.70
12	Procesamiento de leche	-	53,966.28	-	-	-	-	-	-
13	Alambre y grapas	-	71.47	-	132.35	26.47	-	161.46	158.81
14	Concentrado	5,410.27	635.26	15,246.16	918.48	2,415.30	-	5,545.53	1,720.49
15	Melaza	190.58	-	-	127.05	-	-	-	-
15	Sales minerales	317.63	122.82	635.26	325.57	62.20	-	41.03	114.35
16	Vitaminas	84.70	68.82	211.75	26.47	51.61	-	92.64	26.47
17	Vacunas	-	-	-	132.35	26.47	-	-	-
18	Desparasitantes	269.98	116.46	211.75	79.41	72.00	26.47	264.69	71.47
19	Antibióticos	84.70	-	-	-	-	-	-	-
20	Larvisín	-	-	211.64	19.06	-	-	-	-
21	Gasolina para cortar postes o leña	158.81	10.59	-	15.35	-	-	-	-
22	Fertilizantes en pasto	222.34	-	457.38	-	74.11	37.06	190.58	55.58
23	Bomba de mochila	26.47	26.47	25.41	26.47	26.47	25.41	25.41	25.41
24	Semillas de pasto	-	-	158.81	55.44	-	26.47	-	-
25	Picadora	158.81	52.94	317.63	50.29	126.98	-	316.57	52.94
26	Equipo de Riego	-	-	52.94	-	-	-	-	-
27	Inseminación artificial	-	-	423.50	-	-	-	-	-
28	Ordeñadora	-	-	635.26	-	-	-	-	-
29	Energía Eléctrica	63.53	-	100.00	-	63.49	-	-	63.49
30	Cultivo de maíz	-	650.08	-	317.63	454.21	-	278.98	1,818.42
31	Cultivo de frijol	-	120.70	-	317.63	323.98	-	194.81	1,349.92
32	Cultivo de café	7,273.69	3,840.13	-	3,157.00	11,800.95	10,230.28	-	6,511.38
33	Peceras	-	-	-	-	-	-	17,125.46	-
34	Mano de obra Familiar	2,896.83	3,862.43	5,079.37	3,476.19	1,931.22	1,931.22	2,317.46	1,931.22
35	Cerdos	-	-	-	-	-	-	17,024.88	-
<b>Costos totales</b>		<b>26,047.19</b>	<b>69,824.48</b>	<b>35,745.35</b>	<b>14,678.30</b>	<b>19,386.16</b>	<b>14,155.78</b>	<b>46,990.83</b>	<b>15,779.20</b>
<b>Descripción de ingresos totales por finca (US\$/año)</b>									
1	Venta de leche	18,114.74	4,057.70	57,173.11	28,838.67	5,796.72	747.06	13,042.62	4,637.37
2	Venta de queso	-	39,127.85	-	-	-	-	-	-
3	Venta de mantequilla	-	39,127.85	-	-	-	-	-	-
4	Venta de toretes	-	6,617.26	-	-	-	-	-	-
5	Venta de toretes criollos	1,111.11	741.13	555.85	2,419.27	555.56	211.64	952.89	555.56
6	Venta de vacas	1,560.00	-	4,446.80	1,985.18	608.47	634.92	3,970.35	634.92
7	Cultivo de maíz	-	635.26	2,116.40	1,654.31	476.44	-	635.26	1,985.18
8	Cultivo de frijol	-	285.87	-	2,382.21	571.73	-	238.22	2,382.21
9	Cultivo de café	14,293.28	7,093.70	-	3,647.43	19,216.52	19,851.77	-	11,911.06
10	Peceras	-	-	-	-	-	-	18,634.20	-
11	venta de cerdos	-	-	-	-	-	-	15,881.42	-
<b>Ingresos Totales</b>		<b>35,079.13</b>	<b>97,686.61</b>	<b>64,292.16</b>	<b>40,927.08</b>	<b>27,225.43</b>	<b>21,445.40</b>	<b>53,354.95</b>	<b>22,106.30</b>