

# PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN ESCUELA DE POSGRADO

# Contribución económica del componente forestal en diferentes tipos de fincas cafetaleras en la bocacosta pacifica de Guatemala.

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar por el grado de:

Magister Scientiae en Agroforestería Tropical

Por

Mario H. Martínez Acosta

Turrialba, Costa Rica, 2005

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación 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**

# FIRMANTES:

J. Acost
Phillipe Vaast Ph.D.
Consejero Principal.
Consejero i imerpun
THE STATE OF THE S
Guillermo Navarro, Ph.D.
Miembro Comité Consejero
Elias de Melo Virginio, M.Sc.
Elias de Meld Virginio, M.Sc.
Miembro Comité Consejero U
Glenn Galloway, Ph.D.
Director Programa de Educación y

Mario Hernán Martínez Acosta

Decapo de la Escuela de Posgrado

Candidato

# **DEDICATORIA**

A Dios

A mi madre

A mi padre

A mi familia y amigos

# **AGRADECIMIENTOS**

A mi profesor consejero Philippe Vaast, por su orientación y apoyo en la realización del presente trabajo.

A Celia Harvey, una lider académica por su apoyo en el desarrollo la Maestría.

A Bayron Medina, un amigo y gran asistente en Guatemala.

A los gestores del proyecto CASCA, el cual me brindó la posibilidad de ejecutar esta Investigación.

A ANACAfÉ, por su hospitalidad, amparo y colaboración en la investigación

A los propietarios y administradores de fincas de la cuenca Ocosito en Guatemala por su ayuda y contribución.

# **BIOGRAFÍA**

El autor nació en Sucre, departamento del Cauca, Colombia el 15 de abril de 1974. Se graduó en la Universidad de Nariño en 1999 en la Facultad de Ciencias Agrícolas obteniendo el título de Ingeniero Agroforestal.

En enero de 2000 inició su trabajo como docente en el Servicio nacional de aprendizaje, SENA de Colombia. En enero de 2004 ingresa al Programa de Maestría del CATIE, en Turrialba, Costa Rica. Recibiendo en diciembre de 2005 el grado de *Magister Scientae*.

# **CONTENIDO**

AGRADECIMIENTOS	II
BIOGRAFÍA	IV
CONTENIDO	V
RESUMEN	VII
SUMMARY	X
ÍNDICE DE CUADROS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS	XV
1 INTRODUCCIÓN	
1.1 Objetivos del estudio	
1.1.1 Objetivo General	
1.1.2 Objetivos específicos	4
1.2 Hipótesis del estudio	
2 REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 Problemática del café	5
2.2 Café bajo sombra en Mesoamérica	
2.3 Extracción de productos forestales de árboles de sombra en cafetales	
2.4 Producción de café y madera en sistemas agroforestales de café bajo sombra.	
2.5 Efecto de la sombra en la producción de café	
2.6 Aprovechamiento de árboles maderables	
2.6.1 Cantidad de leña y madera de cafetales	
2.6.2 Mercado de madera y leña proveniente del sombrío de cafetales	
2.7 Comercio de madera y leña	
2.8 Enfoque de cadenas	
2.8.1 Cadena de comercialización:	
2.8.2 Cadena productiva	
2.8.3 Cadena de Valor	
2.9 Tipologías y su enfoque	14
2.10 Turnos de renovación de cafetales	16
2.11 Análisis financiero e inversiones en sistemas agroforestales	16
3 MATERIALES Y METODOS	
	20
3.1 Localización y características del sitio	
3.2 Determinación y selección de las fincas	
3.3 Recolección de información	
3.3.1 Determinación de variables de dosel de sombra:	
3.4 Selección de unidades y descripción de unidades experimentales para la medi	
componentes	
3.5 Determinación de tipologías cafetaleras	
5.5 Determination de apologias carcialeras	4

3.				diversidad del dosel de sombra	
3.				financiero de cada tipología de productor	
3.				ciones	
3.9		Cadena de m	nadera	a y leña provenientes de SAF con café	28
	3.9.1 3.9.2			ado	
				le información de la cadena	
	3.9.3 3.9.4			tificación de actorestrevistas	
	3.9.4			de actores.	
	3.9.5			información	
				ormación	
٥.	3.10.			on the fineas y tipologías	
	3.10.			ial de las especies maderables y leñosas	
	3.10.			nómicos	
	3.10.			idenas	
4	RF	ESULTADO	S		38
4.				s fincas	
	4.1.1			e diversidad del dosel de sombra	
4.		1 0		leras	
	4.2.1			de típologías	
				rea de las tipologías.	
	3 4.3.1			le las especies maderables y leñosas asociadas al cultivo de café lel valor comercial de las especies maderables	
	4.3.1			de las especies arbóreas para leñade	
				icos	
	<del>1</del> 4.4.1			financiero de los SAF	
	4.4.2			eros e inversiones.	
	4.4.3			a madera, leña y otros productos en las tipologias	
				puesta de aprovechamiento sostenido de volumen (IMA diáme	
				paosia de aprovociamiento sosiemao de volumen (min i diame	CI OB
	suj	periores)	52		
	4.4.4	Análisis de	sensi	ibilidad	53
				a y leña proveniente de SAF con café	
	4.5.1			adena	
				os de mercados para leña y madera	
	1.5.0				
	4.5.2		-	caracterización de actores	
	4.5.3			0	
		4.5.3.1	1 1p	o de actores	60
		4.5.3	.1.1	Productores (primer eslabón)	60
		4.5.3	.1.2	Eslabón intermediación y transformación	61
		4.5.3	.1.3	Rasgos de consumidores locales de madera y leña	65
		4.5.3	.1.4	Actores indirectos	
	4.5.4	Censo v pr	ioriza	ción de problemas	
5					
5.	1	Diversidad e	n el c	losel de sombra	69
5. 5.:				leras	
J.,	5.2.1			s tipologías	

5.	.3 v	Valor comerc	cial de las especies de maderables y leña asociadas al culti-	vode café73
5.	.4	Aspectos eco	nómicos	75
	5.4.1	Împortancia	a de la madera y leña, y otros productos en las tipologias	76
5.	.5 A	Análisis de so	ensibilidad	78
5.	.6 (	Cadena de m	adera y leña proveniente de SAF con café	79
	5.6.1	Madera y le	eña como fuente de ingreso para productores cafetaleros	79
	5.6.2		productiva	
		5.6.2.1	Los eslabones de la cadena	80
		5.6.2.2	Eslabón productores de madera y leña	80
		5.6.2.3	Eslabón intermediación y transformación	82
		5.6.2.4	Transformadores	83
		5.6.2.5	Proveedores de servicios	83
	5.6.3	Nivel de or	ganización y puntos críticos de la cadena	85
	5.6.4		para el mejoramiento de la cadena	
5	CO	NCLUSION	IES	91
7	RE	COMENDA	CIONES	94
8	Lite	eratura citada	a	96
	And	exos		105

# RESUMEN

Martínez A, MH. 2005. Contribución económica del componente forestal en diferentes tipos de fincas cafetaleras en la bocacosta pacífica de Guatemala. Tesis Mag. Sci. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 131 p.

**Palabras clave:** Agroforestal, dosel de sombra, costos de producción, tipología, valor esperado de la tierra, cadena de madera y leña, cuenca Ocosito

Esta investigación se desarrolló en diferentes tipologías de fincas cafetaleras agroforestales encontradas en la bocacosta pacífica de Guatemala. Los objetivos del estudio fueron a) determinar la importancia económica del componente forestal de los cafetales en la renta del sistema para diferentes tipos de productores en la cuenca del río Ocosito, Guatemala; y b) analizar la cadena de comercialización de productos madereros y leñosos extraídos de sus sistemas agroforestales con café.

Se determinaron las tipologías mediante técnicas multivariadas. Se cuantificó el potencial de madera y leña de cada tipología determinando los volumenes existentes, su precio en el mercado y cual sería el valor de los arboles maderables de diámetro superior a 40 cm. Se determinó el aporte económico del aprovechamiento de madera y leña en las diferentes tipologias al ingreso del sistema mediante los volumenes vendidos en los ultimos tres años. Seguidamente a través de entrevistas y charlas informales, se identificaron los actores de la cadena local de madera y leña y sus interacciones.

Se identificaron 6 tipologías cafetaleras en la zona (los valores reflejados son promedios de clase):1) Tradicionales pequeñas-medianas (37 mz) de bajura (777 m.s.n.m.); 2) semi-intensivas, grandes (278 mz) de altura (1178 m.s.n.m.); 3) Tradicionales, grandes (361 mz) de bajura (690 m.s.n.m.), ), 4) Semi-intensivas, grandes (177) de bajura (790 m.s.n.m.) con cultivos diversificados; 5) Tradicionales, orgánicas, pequeñas (3.1 mz) de altura (1400 m.s.n.m.); y 6) tradicionales, medianas (58 mz) de bajura (757 m.s.n.m) con alto aprovechamiento maderero.

La actual tasa de extracción de madera en las fincas cafetaleras es sostenida por cuanto no se extrae mas (0.2 hasta 0.8 m³ mz⁻¹ año⁻¹) que la tasa de crecimiento (hasta 2.09 m³ mz⁻¹ año⁻¹). Pero la tendencia reciente es a incrementar este aprovechamiento, por cuanto se hace necesario regular y planificar este recurso a nivel de finca pensando en el beneficio de la cadena. Solo en fincas grandes semi-intensivas están aprovechando más leña (9.6 m³ mz⁻¹año⁻¹) que la tasa de rendimiento (7.1 m³ mz⁻¹ años⁻¹).

Para la tipología con manejo tradicional y de bajura, el aprovechamiento de la leña y madera generan hasta el 76.6% de aportes a la finca; incluyendo la valoración de la leña utilizado para el beneficio y autoconsumo. Además, existe un potencial de aprovechar más esta madera y leña en forma sostenida debido a que se aprovechan a un nivel por debajo del incremento medio anual de diámetros mayores a 40 cm. para madera y taza de extracción menor al rendimiento para la leña, lo que permitiría incrementar los ingresos de caficultores y valorizar mejor esos sistemas tradicionales. Las tipologías de bajura con dosel de maderables no valiosas son las menos rentables. Además, son las más sensibles a bajas en el precio del café afectando la rentabilidad de la finca; por cuanto ANACAFÉ debe involucrase más con este grupo. Las que mayor generan ingresos son las fincas de altura por mejores precios y

mayores rendimientos de café seguido de las semi-intensas de bajura por mayores rendimientos de café.

Se encontró una cadena madera y leñosa desarticulada con inexistencia de acuerdos y poca cooperación entre actores pero con potencialidad para mejorar su organización y desarrollo.

El poco conocimiento de productores sobre el manejo silvicultural dentro de los sistemas agroforestales con café (SAF) no permite incrementar la eficiencia económica de los SAF, por cuanto es un punto crítico a mejorar para los beneficios de productores.

Existe un gran potencial en el mercado local para la madera, especialmente de especies con alta valor y aceptación en el mercado como el palo blanco (*Roseodendron donnel smith*) y para leña como el género *Inga*; lo que podría mejorar el bienestar de los productores de café de la cuenca de Ocosito.

# SUMMARY

Martínez A, MH. 2005. Economic importance of forest products in various coffee farms of the Pacific region of Guatemala. Msc Thesis Catie, Costa Rica. 131p.

**Key words**: agroforestry, farm typology, land expected value, Ocosito watershed, production costs, shade level, timber and firewood commodity chains.

This investigation was undertaken in different types of coffee agroforestry farms in the Pacific region of Guatemala. The objectives of the study were a) to determine the economic contribution of the forest products derived from different coffee producing systems in the watershed of Ocosito, Guatemala; and b) to study the commodity chains for timber and firewood extracted from these coffee agroforestry farms.

By means of multivariate analyses, farm typologies were determined. The potential revenues derived from timber and firewood in these existing typologies were quantified by assessing the volume and market price of standing timber trees with a diameter superior to 40 cm. The actual economic contribution of timber and firewood was determined for each typology via the quantification of the volume sold during the last three years. Through interviews and informal discussions, the stakeholders of the local commodity chains of timber and firewood were identified and their interactions determined.

A total of 6 typologies were identified (the average farm size and altitude are indicated per typology):1) Traditional small-medium size farms (37 mz) of low land (777 m); 2) semi-intensive, large farms (278 mz) of higher altitude (1178 m); 3) Traditional, large farms (361 mz) of low land (690 m); 4) Semi-intensive, large farms (177 mz) of low altitude (790 m) with diversified crops; 5) Traditional, small-size, organic farms (3,1 mz) of high altitude (1400 m); and 6) traditional, medium-size farms (58 mz) of low land (757 m) with high timber exploitation (0.84 m³ mz⁻¹ year⁻¹).

The results show that the present rate of timber extraction in these coffee farms is sustainable as less is extracted (0.2 to 0.8 m³ mz¹) than the annual timber tree growth rate (up to 2.09 m³ mz¹ year¹). However, the recent tendency is to increase this exploitation inasmuch as it becomes necessary to regulate and to plan exploitation of this resource for the benefit of the commodity chain. Only in semi-intensive, large farms, firewood is exploited at a higher rate (9.6 m³ mz¹ year¹) than that of growth (7.1 m³ mz¹ year¹).

For traditional, low-land farms, the exploitation of timber and firewood generate up to 76.6% of the farm revenues; this includes the valuation of the firewood used for coffee processing and household consumption. Furthermore, there is the potential to exploit more timber and firewood in a sustainable manner as the current rate of extraction is quite lower than the annual average growth increase of timber trees with diameters greater than 40 cm and that of the annual firewood tree biomass production, which would allow to increase farmers' incomes and to better values these traditional systems. The coffee agroforestry systems of low altitude with shade predominantly composed of non-timber species are the least profitable. Furthermore, they are the most sensitive to a decrease in coffee prices which affects greatly their economic performance. Consequently, ANACAFÉ must focus its technical assistance towards this group. Farms located at higher altitude generate the greatest incomes due to

higher coffee prices and high yields followed by semi-intensive farms of low altitude due to greater coffee yields.

The timber and firewood commodity chains were found to be disorganized with an absence of agreements and little cooperation among stakeholders, but with potential to improve its organization and development.

The poor farmer knowledge of forestry practices within their coffee agroforestry systems (SAF) does not permit to increase the economic efficiency of these SAFs, hence it is critically important to improve this aspects for the producers' benefit.

There are potentially important local markets, especially for timber species with high value and market acceptance such as *Roseodendron donnel Smith* as well as for firewood produced by tree species from *Inga* genus. Hence, this should contribute greatly to improve the livelihoods of coffee farmers in the Watershed of Ocosito.

# ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de las fincas de la cuenca Ocosito según el tamaño
Cuadro 2. Tipos de cafetal según su clasificación por dosel de sombra23
Cuadro 3. Fórmulas utilizadas para la estimación de volumen de las especies arbóreas
encontradas
Cuadro 4. unidades de comercio de madera y leña
Cuadro 5. Incrementos anuales de las principales especies encontradas en las fincas
cafetaleras
Cuadro 6. Diversidad y riqueza de especies en sombra de cafetales (índice de Simpson)44
Cuadro 7. Precios implícitos de la madera en pie corregido (PIMPc) (Q/m³) del dosel de
sombra maderable45
Cuadro 8. Potencial de madera del dosel de sombra (m³ mz-1) en las tipologías cafetaleras
encontradas en la bocacosta pacífica de Guatemala
Cuadro 9. Volúmen total aprovechable (dap > 40 cm) de las especies maderables
encontradas en cafetales de la bocacosta pacífica de Guatemala (m³ mz-1)46
Cuadro 10. Estimación de ingresos por la liquidación de árboles con dap > 40 cm en 6 fincas
cafetaleras46
Cuadro 11. Incremento medio anual (IMA), tasa de extracción anual (TEA) y propuesta
sostenible estimadas para 6 fincas cafetaleras de la bocacosta de Guatemala (m³ mz-1año-1)47
Cuadro 12. Especies más utilizadas para el aprovechamiento de leña
Cuadro 13. Estimación de ingresos económicos por la venta de leña del dosel de sombra en
las tipologías cafetaleras de la región de la bocacosta pacífica de Guatemala48
Cuadro 14. Valor del ingreso estimado por la venta de árboles con volumenes superiores
(dap> 40 cm) y el rendimiento de leña
Cuadro 15. Costos de producción de las tipologías cafetaleras de la bocacosta pacífica de
Guatemala (Q mz-1)49
Cuadro 16. Indicadores económicos de corto plazo de seis fincas cafetaleras50
Cuadro 17. Ingresos por componentes provenientes de SAF en la bocacosta pacífica de
Guatemala (Q mz <sup>-1</sup> ).
Cuadro 18. Valor esperado del SAF de las tipologías

Cuadro 19. Estimación de la importancia en porcentaje del ingreso generado por la venta de
madera, leña, café, musas, palmas y macadamia en función de las tipologías cafetaleras de la
cuenca Ocosito, Guatemala
Cuadro 20. Indicadores económicos de seis fincas cafetaleras. en la cuenca ocosito, con un
incremento en el aprovechamiento de la madera
Cuadro 21. Precio implícito de la madera en pie de las especies maderables comerciales54
Cuadro 22. Porcentaje de contribución a la finca de madera y leña vendiendo en talleres54
Cuadro 23. VET vendiendo la madera en talleres
Cuadros 24. VET de los sistemas agroforestales a diferentes tasas de descuento55
Cuadro 25. Sensibilidad a precios bajos del café según las tipologías cafetaleras de la
bocacosta pacífica de Guatemala57
Cuadro 26. Sensibilidad a precios altos del café según tipologías cafetaleras de la bocacosta
pacífica de Guatemala58
Cuadro 27. Contribución de madera y leña en escenarios de precios altos de café en función
de las tipologías cafetaleras de la bocacosta pacífica de Guatemala58
Cuadro 28 Tipología de actores identificados por funciones en la cadena
Cuadro 29. Consumos y aprovechamiento de madera y en 4 tipologías de fincas cafetaleras
de la bocacosta pacífica de Guatemala
Cuadro 30. Caracterización de los intermediarios de madera y su interacción con otros
actores en la cuenca Ocosito, Guatemala (n = 6)
Cuadro 31. Identificación de los intermediarios de madera y leña y su interacción con otros
actores en la cuenca Ocosito, Guatemala (n = 7)
Cuadro 32 Caracterización de los intermediarios de leña y su interacción con otros actores
en la cuenca Ocosito, Guatemala (n = 6)
Cuadro 33. Caracterización de los transformadores de madera y su interacción con otros
actores en la cuenca Ocosito, Guatemala (n = 7)
Cuadro 34. Preferencias de consumo de leña en la cuenca Ocosito, Guatemala
Cuadro 35. Priorización problemas Cadena madeleña de cafetales, Cuenca Ocosito,
Customals

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica de la cuenca ocosito	21
Figura 2 Dendrograma de los grupos conformados	40
Figura 3 Gráfico de los 2 primeros ejes canónicos con elipses de predicción (90%)	41
Figura 4. Contribución de madera y leña en escenarios de precios bajos de café seg	gún
tipologías cafetaleras de la bocacosta pacíficade Guatemala.	57

# LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

dap: diámetro a la altura del pecho

Cuerda: 437.5 m<sup>2</sup>:

mz: manzana: 0.7 ha: 16 cuerdas ha: hectárea: 16 mz: 23 cuerdas

Vara: 84 cm Píe. 30.4 cm Pie<sup>3</sup>: 0.0283 m<sup>3</sup>

Quintal: 46 kilogramos: 100 libras

Tarea: 0.95 m<sup>3</sup>

Docena: 9 pies<sup>3</sup>: 0.0.2548 m<sup>3</sup>

ANACAFÉ: Asociación Nacional del Café, Guatemala

INAB: Instituto Nacional de Bosques, Guatemala

MAGA, Ministerio de agricultura y ganadería, Guatemala

# 1 INTRODUCCIÓN

El café ha representado, por muchos años el principal producto de exportación de Guatemala, según CEPAL (2002) se exporta 5,691,400 quintales oro en promedio al año. Ha sido el principal generador de divisas y el mayor demandante de mano de obra en la economía guatemalteca (ANACAFÉ, 1997). De esa cuenta, el café ha dado empleo a más del 15% de los guatemaltecos, ha representado el 15% del PIB (Producto Interno Bruto) y ha sido generador de cerca del 30% de las divisas que ingresan al país (Technoserve, 2004).

El último periodo de crisis produjo un fuerte impacto en muchos productores, sus familias y comunidades de los países en desarrollo dedicados a la producción de café; en Guatemala casi 50 000 pequeños productores, en su mayoría altamente endeudados, 33 000 medianos y 7 000 grandes han sido afectados (CEPAL, 2002).

Los sistemas agroforestales como el café bajo sombra de leñosas perennes resultan de relevancia debido a la potencialidad que representan en el área de estudio desde varios aspectos:

- 1- Convertirse en sumideros de carbono y resultar una alternativa económica para la venta de bonos de carbono dentro de los mecanismos previstos por la Convención Marco sobre Cambio Climático y su Protocolo de Kyo to (posiblemente),
- 2- Contribuir al desarrollo y a la diversificación económica de los agricultores debido a la producción de madera, leña y otros subproductos.
- 3- Obtenerse otros beneficios ambientales como la disminución de la erosión, fenómeno que ha causado importante degradación en los suelos y/o generar externalidades potenciales positivas como una reducción del anegamiento local, (Nakama et al, 2000); y el mejoramiento en calidad y cantidad de agua (Medina, 2004).

El trabajo se realizó en zona cafetalera de la cuenca Ocosito, Quetzaltenango, Guatemala, enmarcado dentro de los objetivos del proyecto CASCA (sistemas agroforestales con café en America Central), en donde el componente arbóreo cumple funciones de bienes y servicios importantes dentro de los sistemas de producción de café en lo cual ANACAFE (Asociación Nacional del Café.) es un socio.. Los objetivos de esta tesis es determinar: 1) la contribución económica del componente forestal en la renta del café para diferentes tipos de productores en la cuenca del río Ocosito, Guatemala; y 2) la cadena de comercialización de productos madereros extraídos de sus sistemas agroforestales con café.

# Caracterización del problema.

Sabemos que los sistemas de café bajo sombra son importantes en la continuidad de ciertas especies y representan hábitats de refugio y reproducción a muchas especies de animales en general, reproduciendo de cierta manera las condiciones que se darían en los bosques nativos y que han desaparecido casi en su totalidad. Sin embargo, las principales causas de destrucción de los bosques en Guatemala son el crecimiento demográfico que incrementa la demanda de alimentos y leña, así como la creciente demanda de madera y otros subproductos (Calvo, 2004).

# Crisis del café y la problemática actual.

El café de Guatemala sufrió un descenso importante en producción durante el período del 2000-2002, de 7.246.000 a 4.643.000 quintales oro por año segun CEPAL (2002). La tendencia a la baja de los precios se inició desde 1997 pero no fue sino hasta principios del 2000 cuado la situación empezó a ser crítica. La creciente producción de café de países como Vietnam y Brasil, incrementó la oferta mundial ante una demanda que prácticamente se estancó. Como consecuencia en el ámbito económico, la baja en la rentabilidad de las explotaciones, constituyó en 2001 una pérdida promedio, estimada por ANACAFÉ y publicada por el CEPAL (2002) de 23 dólares por quintal de café verde. Estas pérdidas ponen en peligro la continuidad de la actividad de los caficultores de todos los tamaños.

Los cafés llamados "primas" (cultivados debajo de 1,000 metros de altura) han sido los más afectados por dicha crisis. Su bajo rendimiento crea sensibilidad de las fincas a la inestabilidad de precios de café (OIM, 2002). Por otra parte, el aumento de la demanda de madera y leña (INAB, 2003) induce incrementar la disminución de la diversidad arbórea de los cafetales, por el desgaste de los árboles de sombra utilizado para proteger el café, con el propósito de vender la madera y también para habilitar (en las superficies onduladas) pastos para ganadería mayor.

A pesar de esto, los cafés duros (cultivados sobre los 1,000 m.s.n.m), reconocidos mundialmente por su calidad, han encontrado un nicho de mercado que les ha permitido "sobrevivir" esta crisis, pero que aún carecen de herramientas adecuadas que les garanticen una continuidad comercial a largo plazo (OIM 2002).

La mayoría de los caficultores de la cuenca Ocosito producen cafés primas y extra primas de forma tradicional, siendo los más afectados por la crisis. Los productores

empezaron a abandonar las fincas o a cambiar el uso del suelo debido a la baja rentabilidad del sistema cafetalero. La demanda de mano de obra se redujo, las comunidades de manera total o parcial dependientes de la producción cafetalera quedan desamparadas, entregadas a la pobreza y desempleo.

Debido a la crisis del café, una opción es invertir en plantaciones de alto valor comercial compatibles con el sistema, como palo blanco (Roseodendron donnell smithii), cedro (Cedrela odorata) y canoj (Nectandra glabrescens), entre otras, como alternativa para la obtención de productos a mediano y largo plazo. La valoración económica del recurso forestal puede ser entonces una alternativa ante la crisis cafetalera y el manejo en busca de la sostenibilidad (Calvo, 2004)

# 1.1 Objetivos del estudio

# 1.1.1 Objetivo General

El objectivo general es determinar la contribución económica del componente forestal en la renta del café para diferentes tipos de productores en la cuenca del río Ocosito, Guatemala.

# 1.1.2 Objetivos específicos

# Los objectivos específicos son:

- 1. Determinar las tipologías cafetaleras presentes en el área de estudio.
- Determinar el valor comercial de las especies maderables y leñosas asociadas al cultivo de café en los SAF
- 3. Estimar por tipología la importancia de los ingresos por venta madera y/o leña a comparación con café y otros productos de importancia dentro de la finca.
- 4. Identificar y describir los actores(as) de las cadenas de comercialización de madera y leña provenientes de SAF y sus respectivos roles e interrelaciones.
- 5. Establecer los puntos críticos en la cadena con posibles líneas de acción

# 1.2 Hipótesis del estudio

- **H1**: el aprovechamiento de los productos forestales salientes de la finca genera ingresos representativos para el productor.
- **H2**. Los productos forestales extraídos de la finca son empleados por los cafetaleros para el autoconsumo, especialmente, para leña y como materia prima para la construcción.
- **H3**. La falta de mercadeo de los productos forestales no permite disporer de capital efectivo a los cafetaleros.
- **H4**. Los actores de la cadena no están organizados y carecen de líneas de acción para mejorarla.

# 2 REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Problemática del café

Entre 1989 y 1993, el mercado internacional del café conoció una de las severas y más prolongadas coyunturas de bajos precios en su historia bisecular. Las causas estructurales de esta crisis, desencadenada por la suspensión de las cláusulas económicas del convenio cafetero internacional, fueron muy anteriores, y condujeron a replanteamientos duraderos en la organización de la cadena mundial del café. La ruptura del convenio fue sólo el detonante de procesos que conciernen a las condiciones del cultivo, transformación, intercambio y consumo del café (CEPAL, 2002).

A principios del año 2001 se planteó la estrategia del retiro del mercado de los cafés de inferior calidad, esquemas al cual no todos se han adherido y presenta la dificultad de que no todos los países cuentan con el financiamiento para reponer al productor el valor de ese café y por tanto es una medida con dificultades de cumplirse. Otras estrategias apuntan a mejorar la competitividad del café por varios enfoques, ya sea vía calidad, promoción del consumo a nivel local, diversificación de productos del café, pagos por servicios ambientales y otras formas de agregar ingresos a la empresa cafetalera. La caída del precio del café ha sido conducida principalmente por la sobre oferta, lo que justifica las estratégias para aumento del consumo de este producto, en especial ofreciendo un café de buena calidad. Uno de los mecanismos de acción es la de promover la plantación de café bajo sombra con especies forestales de valor, lo cual ofrece un café con mejores características organolépticas, según Muschler, (2000) en variedades como caturra y catimor la sombra mejora el cuerpo y acidez. En la variedad catuai café de altura en Guatemala. Igualmente, Vaast et al (2004) indican que la sombra afecta positivamente el tamaño de grano y composición química del café así como la calidad de la bebida, debido al retardo en la madurez del fruto en un mes. La sombra además ofrece a los productores la obtención de otros productos como la madera y leña (Acevedo et al, 2002).

#### 2.2 Café bajo sombra en Mesoamérica

La decisión en si, de mantener el café bajo sombra es definida por los finqueros comprometidos, en orientación de sus propias preferencias y obligaciones. Ellos por lo general no toman concientemente decisiones para dañar la biodiversidad. Pero en la construcción de sus decisiones, usualmente no consideran los beneficios que provee la biodiversidad, porque muchos

de estos beneficios no les son remunerados. Los finqueros quienes están decidiendo ya sea para mantener café bajo sombra o convertir en café bajo sol u otro cultivo considerarían los beneficios del incremento de la producción del cultivo resultado por el cambio, y los costos de hacer el cambio, pero no considerarían las pérdidas de la biodiversidad, ni las perdidas de otros beneficios tales como protección de cuencas (Pagiola y Ruthenberg, 2002).

En Guatemala existen varios tipos de cultivo de café, que van desde el café a pleno sol hasta el cultivo tradicional bajo bosque. Los cultivos en sombra incluyen cafetales con una combinación de varias especies arbóreas o una sola especie. Los cafetales con varias especies de sombra constan de especies económicamente viables, como lo son los cítricos (Citrus spp.), platanares (Musa spp.), nuez de macadamia etc., así como especies nativas como el guayabo (Psidium biloculare), capulin (Ibarrae sp.), santa maría (Callophylum brasiliensis), palo blanco (Roseodendron donnelli-smith) y otros. Mientras que los cafetales de una sola especie de sombra, están constituidas por el género Inga y su uso es restringido ya que se aprovecha casi exclusivamente para leña (Acevedo et al, 2002).

# 2.3 Extracción de productos forestales de árboles de sombra en cafetales

Algunos países centroamericanos debido a la tala de las reservas forestales presentan insuficiencias para satisfacer la demanda interna, cada vez más amplia, de productos forestales. Esta realidad, unida a la tendencia creciente de los precios de la madera y derivados en el mercado mundial, conlleva a situaciones desfavorables en el comercio de productos forestales debido a su escasez, es por eso que se pone de manifiesto la necesidad de desarrollar actividades tendientes a estimar la capacidad actual y potencial para mejorar la producción forestal (Romero 1974, Zanotti 1995).

Para el caso de El Salvador, los bosques de mayor importancia en el país son los cafetales bajo sombra. Anualmente de los árboles de sombra es extraida una cantidad grande de productos forestales, que se destina principalmente al uso como combustible (Romero 1974, Hernández 1995b). En Guatemala, la reducción del componente arboreo de los sistemas agroforestales lo evidencia el INAB (Instituto nacional de bosques), en los boletines estadísticos de los ultimos años (INAB 2002 & 2003)

En el 2002, el INAB autorizó 908.983,91 m³ de madera y leña para su aprovechamiento en planes de manejo y permisos exentos, de los cuales el 58.3% pertenecen a la segunda opción provenientes principalmente de SAF. Para el 2003, autorizó 732.577,55 m³ de madera y leña exentos de los cuales el 49.6% pertenecen a permisos exentos. De la zona en estudio IX Bocacosta

(Suchitepequez, Retalhuleu, Escuintla, Coatepeque) en el 2002, se pérmitió aprovechar 396.038.2 m3 de madera y leña (99.1% de fincas exentas), en 2003 195.255,48 m3 de madera y leña el 98.6% de fincas exentas. (INAB, 2002 & 2003).

# 2.4 Producción de café y madera en sistemas agroforestales de café bajo sombra

En Costa Rica, muchos agricultores están reemplazando, de manera gradual, la sombra tradicional de árboles leguminosos, los cuales tienen poco o ningún valor comercial, con especies maderables de rápido crecimiento (Galloway y Beer, 1997). Se espera que este cambio eleve los ingresos debido a la producción de madera y que reducirá el riesgo económico que producen las fluctuaciones de los precios del café.

Los agricultores de acuerdo a la experiencia con la introducción de árboles maderables en plantaciones de café prefieren especies como *Eucayiptus deglupta* y *Terminalia* spp. como árboles de sombra en sus cafetales. Muchas de sus razones obedecen más a la facilidad de manejo del café cuando utilizan esas especies (porque no exigen mayor esfuerzo), que al valor económico potencial de la madera. La reforestación con un fuerte enfoque forestal (1111 árboles ha<sup>-1</sup>), producto de la utilización de los incentivos, es excesivo para el café, el componente más importante del sistema agroforestal. Es mas recomendable adoptar un enfoque agroforestal con bajas densidades (200 árboles ha<sup>-1</sup>) e involucrar a los productores en su diseño e implementación (Tavares et al, 1999).

Hernández (1995a) en un ensayo de café con poró bajo diferentes densidades de laurel en Costa Rica encontró que la producción por hectárea a los 10 años fue de 95 a 152 m³ ha⁻¹ para densidades de 107 y 348 laureles ha⁻¹ respectivamente; eso.representa un aumento de 62% en volúmen cuando se aumenta la de nsidad en 225%. El incremento medio anual (IMA) en volumen promedio de 8 a 10 años fue de 11,5 m³ ha⁻¹ año⁻¹.

Mussack (1988) en Ecuador encontró que las fincas medianas (11 a 50 ha) generan ingresos por la venta de madera en cafetales y cacaotales del 67% de participación, mientras que las grandes y pequeñas con solo el 2.2% y 5%. Las razones por la venta de madera son, falta de liquidez por la crisis, renovación de la sombra, cambio de uso y árboles viejos.

# 2.5 Efecto de la sombra en la producción de café

La sombra regula la intensidad de luz que llega al cafeto, disminuye la temperatura del suelo y aumenta su humedad, incrementa el tamaño del fruto (Basagoitia 1983). Al reducir la

floracion se reduce la producción y la demanda de nutrientos, lo cual puede representar una ventaja si los precios de café son bajos. Este efecto es de mayor importancia en áreas tropicales de poca humedad, lluvias intensas, alta exposición solar, periodos largos de sequía y suelos generalmente pobres (Basagoitia 1983, González 1980)

La producción de café depende de la especie y variedad, suelo, manejo y uso de sombra. En Turrialba, Costa Rica, fincas con sombra producen entre 23-66 fanegas ha<sup>-1</sup>, mientras que a pleno sol las producciones son más de 68 fanegas ha<sup>-1</sup> (Barker, 1991). Sin embargo, se.necesita altos insumos para alcanzar estos niveles.

Detlefsen (1988), evaluando 4 años de rendimiento de *Coffea arabica* (4790 plantas ha<sup>-1</sup>) bajo diferentes densidades de laurel (118 – 344 árboles ha<sup>-1</sup>) y poró (131 – 266 árboles ha<sup>-1</sup>) y a pleno sol (7215 plantas ha<sup>-1</sup>), encontró los máximos rendimientos (1,0-1,2 kg de Materia Seca planta<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) a densidades bajas de poró y de laurel (131 y 114), mínimos (0.4-0.2 kg de M.S planta<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) a densidades altas de laurel y bajas de poró (300-344 y 131-150 árboles ha<sup>-1</sup> respectivamente). Los rendimientos (café cereza) para un periodo de dos años fueron de 12,219 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> bajo sombra y de 15,753 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> a pleno sol, lo que es una diferencia del 22%.

Beer (1992), en el mismo ensayo, indicó que un aumento en la densidad de laurel de 100 a 260 árboles ha<sup>-1</sup> provocó una reducción de 23% en la producción de café durante los primeros 7 años, con producciones promedios de 50, 43 y 37 fanegas ha<sup>-1</sup> para densidades de 100, 180 y 260 árboles ha<sup>-1</sup> de hurel, respectivamente. Hernández (1995a) dando continuidad a este proyecto reafirma el efecto negativo de laurel en la producción de café a los 10 años se redujo hasta un 28%, indicando un mayor efecto de la sombra en los ultimos años debido al crecimiento de los árboles. Utilizando entonces el criterio de productividad de café, una densidad de 100 árboles ha<sup>-1</sup> o menos parece ser mejor para café asociado con laurel y poró para la zona de Turrialba hasta la edad de 10 años. Efecto que puede cambiar con eltranscvurso del tiempo (Hernández 1995a).

Con base en la información citada anteriormente, se puede decir que altas densidades de árboles maderables como sombra en cafetales afecta negativamente la producción de café, pero eso se puede ser compensado parcialmente o totalmente por otros productos en SAF. En todo caso se puede evitar bajas importantes en el rendimiento de café con densidades y composiciones de sombra adecuadas.

# 2.6 Aprovechamiento de árboles maderables

En el momento del aprovechamiento de los árboles los productores ponen en consideración el daño que el árbol puede ocasionar al café provocando pérdidas presentes y futuras a la finca (Mushler 1999).

Somarriba (1997) y Mushler (1999) sugieren algunos mecanismos para atenuar el impacto que la cosecha del árbol de sombra puede ocasionar al café:

- La madera se aprovecha en años de bajos precios o baja producción de café,
- Es recomendable cortar y extraer los árboles despues de la cosecha y antes de la poda del café,
- Los árboles dispuestos entre las calles permiten la tumba direccional entre calles,
- En laderas, los árboles se tumban hacia arriba para menguar el impacto de ellos sobre el cultivo y para reducir el riesgo de rajaduras del fuste
   Si es posible se poda la copa antes de cortar el árbol.

# 2.6.1 Cantidad de leña y madera de cafetales

Las especies forestales en los cafetales generan ingresos a los productores, tomando en cuenta que los ingresos dependen de la densidad y la edad de los árboles. Sin embargo, es claro que para la venta de los árboles hay que esperar a que estos alcancen un fuste comercial (Dzib 2003). La venta de madera representa un porcentaje importante (83%) respecto a los ingresos del café obtenidos en las regiones sub-óptimas (< 700 msnm) cuando ha sido utilizado sombra de arboles como amarillón (*Terminalia amazonia*) y laurel (*Cordia alliodora*), mientras que en las zonas altas, el ingreso promedio por la venta de árboles de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con edades entre 8±2 años representa el 6% de los ingresos acumulados durante ese tie mpo por la venta de café considerando una producción promedia de 40 fanegas ha<sup>-1</sup> (Dzib 2003).

En Ecuador, la extracción de madera representó ingresos por finca del 2.5% de los ingresos totales mientras que el ingreso de café y cacao representó el 84%; considerando que en promedio por finca se extrajo 6.6 m³ por año. Este cálculo se considera conservador ya que se utilizaron los valores mínimos de altura y diámetro para obtenerlo (Mussack 1988). Igualmente se determinó que para las fincas medianas (11 a 50 ha) el ingreso de madera constituyo el 67% de los ingresos.

La mayor cantidad de fincas que se dedican al cultivo del café en Guatemala, se localizan en la costa sur. Las cuales utilizan como sombra principalmente el género *Inga*. Algunas fincas cuando realizan el desombre de los cafetales, aprovechan tumbar árboles maderables, cuyos

productos (madera, leña y otros) venden en los poblados más cercanos la leña y en la capital (Guatemala) la madera. (Zanotti 1995, INAB 1999)

Para la comercialización de los productos se debe contar con autorización del INAB que se ejecuta por medio de guías de transporte (Zanotti 1995, INAB 2004a).

Zanotti, (1995) INAB (2002 y 2003), determinan que existe un incremento en el aprovechamiento forestal de SAF. En la costa pacífica de Guatemala, la leña ocupa el primer lugar en volumen reportado al INAB (57.700 m³) y segundo la madera con una solicitud al INAB de 17,788 m³ para el 2003. En un estudio de caso de la bocacosta pacífica de Guatemala, Zanotti (1995) reporta un aprovechamiento anual de 0.82 m³ mz⁻¹ año⁻¹ utilizada especialmente para autoconsumo de la finca y del beneficiado del café.

Hernández (1995b) indica que la leña juega un papel importante en la estructura del flujo de caja de los cafetaleros en el Salvador. La venta de leña paga la mano de obra utilizada en la poda y desombre, y tiene un índice de precios arriba de la inflación real. Igualmente, este autor determina que la cantidad absoluta de leña consumida sigue incrementando al ritmo poblacional. La demanda de leña es mayor que la oferta sostenible, lo que ocasiona deforestación, pero a la vez la oportunidad de que la producción de leña en fincas sea una oportunidad de generar ingresos.

# 2.6.2 Mercado de madera y leña proveniente del sombrío de cafetales

El cafetal es la fuente principal de leña en algunos paises centroamericanos. En el Salvador, los cafetales cubren el 43% de la demanda total de leña (Gómez 1997). El 76% de los hogares de la zona cafetalera cocinan con leña proveniente del cafetal. Segun Hernández (1995b), las especies mas utilizads son el género *Inga*, café, laurel y madrecacao (*gliricidia* sp.). El mismo autor definió la oferta o capacidad productiva de leña para diferentes tipos de café de acuerdo a su altura: Café bajío con 13.7 m³ año⁻¹ Cafetal de me dia altura con 10.9 m³ año⁻¹ y cafetal de estricta altura con 5.2 m³ año⁻¹.

La demanda de leña en El Salvador proviene de tres sectores: a) residencial (para cocinar alimentos), b) industrial (p.e. : beneficios de café, ingenios, etc) y c) artesanal (p.e. : panaderías, tortillerías, pupuserías, etc.) segun Zambrana (1992). Se estima que una persona urbana demanda 1 kg leña día<sup>-1</sup> y en área rural de 2.82 kg leña día<sup>-1</sup>. En el sector industrial para el secado de café en los beneficios se requieren 1 m³ leña para procesar 24.4 qq café oro (Hernández 1995b).

En Guatemala, la leña es un producto forestal muy importante (INAB, 2003), al año se consumen al rededor de 15 millones de m³ a nivel de hogares, pequeña industria y artesanía

(PAFG 1990). La fuente energética mayormente utilizada en el pais es la leña. Esta respresenta el 65% de la energía consumida dentro del balance energético nacional, se reporta que en áreas rurales más del 97% de los hogares consumen leña (Martínez 1990). Para el año de 1991, el aporte del agroecosistema café para el consumo de leña a nivel nacional se estimaba en 1,7 millones de m³, lo cual representaba para ese entonces un 16% del total del consumo a nivel nacional segun ANACAFE (1991). Esto ha conllevado al reconocimiento de la importancia de la leña a nivel nacional (PAFG 1990).

Los datos recolectados por Dix (1999), demuestran que existe una tendencia a la disminución del porcentaje de la población que consume leña, en términos relativos, puesto que, de un 85% de la población que reportaba la leña como energético en 1964, ha descendido a un 78.6% según los últimos reportes. Este cambio en el patrón del comportamiento del consumo se puede acreditar a la sustitución de GLP como fuente energética por parte del sector residencial.

La excesiva demanda conlleva la reducción del recurso por cuanto una de las áreas de acción de la Política Forestal (MAGA 1999) es el fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles en tierras de vocación forestal. La incorporación del componente arbóreo a sistemas agrícolas o pecuarios, vía la intervencion del estado, mediante incentivos, persigue además de la diversificación, la producción de productos maderables, escasos en la actualidad. Es asi como en la consulta hecha a técnicos, regentes y usuarios sobre propuestas de SAF y silvopastoriles, se puso de manifiesto la importancia que el componente arbóreo maderable debe tener en los mismos (INAB/PROARCA 2004).

# 2.7 Comercio de madera y leña

Se entiende por comercialización todas las actividades involucradas desde la producción de un bien hasta el consumo final. En la producción natural, la cosecha es parte de la cadena de producción y por tanto no de la cadena de comercialización. Salvo los casos de reforestación, la cosecha de los árboles es la única actividad humana de la producción y generalmente no esta en manos del dueño del producto, sino en manos de agentes intermediarios. Además, la forma de la cosecha influye en gran escala sobre el precio que recibe el dueño de los árboles (Lux y Platen, 1995).

Algunos estudios muestran las interacciones entre los eslabones encontrados en la cadena de madera y leña. Lux y Platen (1995) encontraron 8 eslabones dentro de la cadena de comercialización de madera en Talamanca, Costa Rica: productores, motosierristas, transportistas, madereros, intermediarios, aserraderos, asociaciones y talleres.

Juarez y Fuentes (1990) presentan las vías de distribución para los productos maderables en El Salvador. En el área rural es corta (productor - autoconsumo), mientras que para el área urbana se forma un poco más extensa productor - contratista – aserradero – transportista – minorista – consumidor.

Hernández (1995b) indica que el papel del cafetal en el mercado salvadoreño de la leña es determinante, porque abastece el 43% de la demanda total, además genera empleo e ingresos (de U\$29 a U\$234 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> dependiendo el tipo de recepa) al sector de la población que se dedica a su comercio. Este autor determina que si hay un manejo técnico de las fincas la oferta de la leña de los cafetales aumentaría por un tiempo y después de este periodo escaseará la leña, originando alzas de precio y mayor presión sobre otras fuentes de leña

Los productores de leña encontrados en El Salvador son los cafetaleros (Current y Juarez 1992). La producción promedio comercializada fue de 5.2 m³ ha⁻¹. El 94% de los productores vende leña rolliza y el 67% la venden en la finca. El 67% de los transportistas asegura que la leña proviene de cafetales. El 58% de los distribuidores de leña la reciben de transportistas. Los distribuidores venden entre 25-50 m³ año⁻¹ (Hernández, 1995b).

En Guatemala, Digebos (1993) encontró que un 51% de la leña consumida se obtiene por compra a intermediarios. El mercado de la leña es de tipo informal donde el precio no refleja el equilibrio entre la oferta y la demanda. El consumo de las especies de leña y madera esta relacionado con la preferencia y la oferta existente.

# 2.8 Enfoque de cadenas

Existen conceptos asociados a la terminología de cadenas que según Deras (2003) podrían crear algún grado de confusión al ser asociados a la cadena productiva, por tal razón resulta importante definir estas concepciones para diferenciarlos entre si.

# 2.8.1 Cadena de comercialización:

Se entiende por cadena de comercialización al encadenamiento de las etapas logísticas en un proceso de producción de un bien, tales como adquisición, la producción el almacenamiento, la distribución y el consumo (Lux y Platen, 1995; Sabino, 2002)

# 2.8.2 Cadena productiva

La cadena productiva se define como el conjunto secuencial de actores que participan en las transacciones sucesivas para la generación de un bien o servicio; incluyendo el sector primario hasta el consumo final y de los servicios proveídos a lo largo de la cadena (Lazzarini *et al*, 2001); pensando en bienes o servicios con potencial de mercado (Heyden y Camacho 2004). El enfoque de cadena productiva permite analizar su papel e identificar las mejores opciones para una prestación oportuna de servicios, con el fin de crear y consolidar iniciativas empresariales y empresas rurales viables como poderosa opción para lograr el alivio de la pobreza rural (Lundy et al 2003).

El enfoque de cadena es pertinente en el contexto actual de evolución de la economía mundial, competividad, globalización, innovación tecnológica y complejos sistemas agroalimentarios. Este enfoque nos permite dar una mirada sistemática a las actividades productivas (Heyden y Camacho 2004).

Según Deras (2003) la diferencia entre Cadena de Comercialización y Cadena Productiva es que esta última incluye a los proveedores de servoios o instituciones que prestan servicios a la cadena; mientras que la cadena de comercialización se refiere únicamente a los demás actores (eslabones tradicionales). Por lo anterior el analisis bajo el enfoque de cadena productiva es más completo porque en la actualidad los servicios técnicos, empresariales y financieros forman parte fundamental de las cadenas que han alcanzado niveles altos de competitividad.

# 2.8.3 Cadena de Valor

Una cadena de valor se entiende como una alianza vertical o red estratégica entre un número de organizaciones empresariales independientes dentro de una cadena productiva (Hobbs et al. 2000). A diferencia del concepto de cadena productiva, donde los diferentes actores compiten entre ellos por optimizar sus bene ficios económicos, el objetivo primordial de la cadena de valor es la optimización sistémica, con el fin de lograr metas inalcanzables de manera individual, a través de cooperación, comunicación y coordinación (Iglesias 2002).

Relaciones empresariales: cadenas tradicionales versus cadenas de valor

Factores	Tradicional	Cadena de valor
Flujo de información y comunicación	Poco o nulo	Extensivo
Fuente de ventaja competitiva	Costo / precio	Valor / calidad
Tipo de producto	Producto básico (commodity)	Producto diferenciado
Orientación	Liderado por la oferta	Liderado por la demanda
Estructura organizacional	Actores independientes	Actores interdependientes
Filosofía	optimización de la empresa	optimización de la cadena

Adoptado de Hobbs et al (2000).

Es importante mencionar que la cadena productiva y cadena de valor son conceptos de análisis y no son conceptos de desarrollo, pero que en el presente estudio se toman para analizar la cadena de madera y leña y a su vez identificar líneas de acción, lo cual representa una adaptación de los conceptos para objetivo específico del estudio, aunque claramente son conceptos de análisis.

La cadena productiva y la cadena de valor son conceptos diferentes, pero complementarios en términos analíticos, ya que la cadena productiva brinda un panorama de la situación global de la cadena (radiografía actual), mientras la cadena de valor representa la meta que perseguiría toda cadena. En la interacción de ambos conceptos es posible determinar que con el análisis de la cadena productiva, se pueden identificar los puntos críticos y/o los posibilidades de desarrollo que le permitirían a esta cadena alcanzar una cadena de valor.

# 2.9 Tipologías y su enfoque

En la caracterización de los cafetales también se ha empleado el enfoque tipológico. Las tipologías son estudiadas mediante el uso de técnicas multivariadas que analizan las relaciones y correspondencias entre las distintas variables estudiadas (Escobar y Berdegué 1990)

Un ejemplo de tipología es el usado por Méndez y Benoit-Cattin (1994). Ellos plantearon que el uso de tecnología por parte de los agricultores está relacionado con la disponibilidad de recursos productivos tales como la tierra y la mano de obra. El ciclo de vida familiar y el ciclo de vida de los cafetales también se incorporaron al análisis, de acuerdo a lo sugerido para los estudios de la economía campesina y de plantación. Para el análisis de la información de las encuestas, estos autores usaron el análisis factorial de correspondencias y la clasificación ascendente jerárquica para la determinación de tipos de fincas. Este análisis les permitió identificar seis grupos de caficultores: 1) los capitalizados, 2) los jóvenes, 3) los diversificados, 4) los mayores, 5 los tradicionales y 6) los semi-proletariados. De la discusión de los aspectos técnico-económicos

de cada grupo, ellos concluyen que la intensificación de la caficultura de los pequeños productores es el resultado de la combinación de factores económicos y sociales que permiten la especialización de la producción y la acumulación de excedentes.

Llanderal y Somarriba (1999) señalan la existencia de una gran diversidad en la composición botánica y en la estructura vertical y temporal de los doseles de sombra de las plantaciones de café. Un conjunto de condiciones ambientales parecen determinar la estructura y diversidad de la sombra en los cafetales. En Costa Rica, Llanderal (1998) utilizando evaluación de la diversidad y composición del dosel de sombra definió ocho grupos funcionales: 1) sombra; 2) madera; 3) leña; 4) musáceas (bananos y plátanos); 5) cítricos; 6) cultivos de plantación (e.g Macadamia integrifolia o Bactris gasipaes asociado con café); 7) otros frutales y 8) otros componentes de sombra. Los resultados mediante procedimientos multivariados produjeron cuatro tipos de finca: 1) cafetales de baja diversidad y manejo intensivo; 2) cafetales diversificados y con manejo intensivo; 3) cafetales diversificados con manejo intermedio y 4) cafetales de manejo deficiente.

Al parecer los factores socioeconómicos son más influyentes que los biofísicos sobre la clasificación de los tipos de sombra de los cafetales. Baja diversidad en el dosel de sombra se asocia a altas intensidades de manejo de los cafetales. La diversificación en pequeñas fincas se da a nivel del cafetal (composición diversa del dosel de sombra) mientras que en fincas grandes se diversifica a nivel de campo con diferentes actividades en plantaciones separadas (Llanderal, 1998). A diferencia de las plantaciones de café en México, donde se utilizan diferentes especies de Inga como árboles de sombra (Jiménez, 1979; Gallina et al, 1996), en Ecuador se utiliza varias especies maderables en los cafetales (Peck y Bishop, 1992), pero en Turrialba, Costa Rica, se encuentra únicamente *Cordia alliodora*, normalmente como un segundo estrato arbóreo encima de *Erythrina poeppigiana* (Somarriba, 1990; Beer, 1995).

En Guatemala, Urruela (2003) basándose en criterios de diferenciación ligados a la estructura de las explotaciones y teniendo en cuenta el orígen histórico, el grado de dependencia del cultivo, el tamaño de explotación y las condiciones físico-climáticas, encontró tres grandes tipos de sistemas de producción: familiares (mano de obra familiar y area de 1 a 2 ha), patronales (10 a 100 ha) y empresariales, agrupando fincas con características más específicas dentro de ellos (7 grupos):

Explotación de tipo familiar que no contrata mano de obra asalarial (menor producción 700 a 2800 kg ha<sup>-1</sup> y un margen bruto de US\$ 520 ha<sup>-1</sup>), Explotación de tipo familiar que contrata mano de obra asalarial (tres veces mayor que anterior un margen bruto de US\$ 1.220ha<sup>-1</sup>).

Explotación de tipo patronal con solo café ( 7000 kg ha<sup>-1</sup> margen bruto de US\$ 2875 ha<sup>-1</sup>), . Explotación de tipo patronal dedicadas a café y turismo ( margen bruto US\$ 11.140 ha<sup>-1</sup>), Explotación de tipo patronal diversificado ( Margen bruto US\$ 3.435 ha<sup>-1</sup>) y explotaciónes de tipo comercial >1360 msnm (8.300 kg ha<sup>-1</sup> Margen Bruto US\$ 3.040 ha<sup>-1</sup>) y <1360 msnm (8.300 kg ha<sup>-1</sup> Margen Bruto US\$ 935 ha<sup>-1</sup>) (Urruela 2003).

#### 2.10 Turnos de renovación de cafetales

Fournier (1988) señala que no se dispone de información adecuada que permita calcular la periodicidad en el ciclo de renovación de un cafetal a pleno sol; y si un acortamiento de la vida de esta plantación, comparada con la de una con sombra regulada, compensa económicamente el 10 a 20% de mayor producción que se obtiene en la primera. Por tanto, no se encuentra evidencia de estimaciones de turnos financieros óptimos de renovación en café, empleando modelos econométricos y la teoría de la empresa; esto es la determinación del año en que los ingresos adicionales a percibir por continuar dándole manejo a una plantación sean iguales o inferiores a los costos incurridos para lograrlos.

El análisis basado en la teoría de la empresa puede ser emprendido fácilmente para actividades productivas en la que el tiempo no está involucrado (Openshaw, 1980). Es más difícil en actividades forestales debido al largo periodo de tiempo involucrado. Existe la posibilidad de determinar el turno financiero óptimo para la renovación de plantaciones de café tomando en cuenta los aspectos económicos de la producción, lo que permite maximizar los ingresos del productor. Para la determinación de este turno, valor esperado de la tierra (VET), se estima en que momento se maximiza la diferencia entre los ingresos y costos, todos actualizados a una tasa de descuento determinada de todos los ciclos futuros. Esto implica encontrar para que año, dentro del periodo en evaluación, se maximiza este valor presente neto (Oviedo, 1997).

# 2.11 Análisis financiero e inversiones en sistemas agroforestales

Un análisis de inversiones considera los costos y beneficios a lo largo del ciclo productivo de un cultivo. Para proyectos forestales y agroforestales, se requiere la utilización de indicadores basados en la relación costo/beneficio actualizados, dados los largos plazos de inversión en los cuales se dan cambios en el valor del dinero en el tiempo (Piedra, 2003)

Estos cambios en el valor del dinero implican necesariamente la actualización del flujo de costos en ingresos para calcular los indicadores financieros. La actualización de este flujo consiste

en poner en valor de hoy, todos los valores futuros de costos y beneficios durante el periodo de análisis. Entre los indicadores más utilizados están el valor actual neto (VAN), la relación beneficio/costo (B/C), la tasa interna de retorno (TIR) y el valor esperado de la tierra (VET) (Gómez y Quirós, 2001. Por los objetivos de este estudio solo se utilizará el VET, para indicar la importancia económica del componente forestal dentro del sistema.

A través del análisis financiero se puede valorar la contribución económica de árboles maderables en el sistema agroforestal café con sombra y permiten compararlo con café a pleno sol. Barker (1991) estudiando fincas de *Coffea arabica* bajo laurel de 10 años de edad, encontró que los ingresos por madera contribuyeron en un 10% del total del VPN para un periodo de 25 años y más del 40% para un periodo de 15 años, con una tasa de descuento del 10%.

Al evaluar el efecto del laurel (120 a 410 árboles /ha, 10 a 20 años) sobre la producción de *C. arabica* con y sin sombra de poró, Gonzáles (1980) encontró mayor valor de la producción (21%) en el asocio con laurel. Chamorro (1991), determinando la rentabilidad de *C arabica* en un ciclo de recepa (poda total a 25 cm del suelo) a pleno sol y asociado con laurel en Colombia se estimó TIR (tasa interna de retorno) de 64% a pleno sol y de 50% bajo sombra teniendo en cuenta solo el valor de la madera formada en la etapa de recepa.

Hernández (1995) en un ensayo de café con poró a diferentes densidades de laurel en Costa Rica reportó que la relación B/C a pesar de los cambios positivos y negativos en los parámetros se mantiene arriba de 1 en todos los sistemas, indicando que hay ganancias, excepto a pleno sol donde una caida del precio del café de –50% hace este indicador desfavorable (0,9). El ingreso por trabajo en cualquiera de los sistemas es mayor que el salario que ganaría fuera de la finca, por lo que es mas rentable trabajar dentro de esta. El café a pleno sol presenta mejores indicadores (Margen Bruto y Tasa Interna de Retorno, TIR) que bajo sombra, pero mayor fragilidad a una caida en los precios del café, lo cual es frecuente en este cultivo. El mismo autor determina que un aumento de hasta 50% en los precios de la madera no supera los indicadores bajo 100 laureles ha<sup>-1</sup>; indicando que la contribución adicional por venta de madera, cuando se aumenta la densidad a 200 y 300 árboles ha<sup>-1</sup>, no compensa el efecto negativo que hace la mayor densidad de sombra sobre la producción de café.

En el análsis de rentabilidad de 53 sistemas agroforestales en América Central y el Caribe, Current (1997) presenta que en el 75% de los casos los SAF fueron rentables (con un VAN (valor actual neto) positivo, a una tasa de descuento del 20%) y el retorno a la mano de obra por jornal invertido fue superior al valor de un jornal. Igualmente en Matagalpa, Nicaragua, Caballero (2005) encontró (en fincas medianas de 62 ha y grandes de 221 ha) una relación (B/C) positiva de 1.4.

Un proyecto eficiente es en el cual cuyos ingresos son mayores a sus egresos, considerando el costo del capital. La inversión será más tentativa en aquella forma de producción que maximice la satisfacción del inversionista. En términos financieros significa maximizar el valor de los activos (Navarro, 2004)

# - Costos de manejo de sistemas agroforestales

El desarrollo futuro de la actividad agroforestal depende de la solvencia de los productores agroforestales para invertir o reinvertir su capital. El desarrollar una empresa agroforestal dependerá del conocimiento de las utilidades del negocio. El hacerlo con bases sólidas dependerá del conocimiento de las actividades.

Caballero (2005), encontró que el costo promedio de producción fue de US\$ 411 ha<sup>-1</sup>, de los cuales el 40% corresponde a mano de obra y el 60% al uso de insumos. Estimando un precio promedio de venta de US\$ 56.00 por qq oro (46 kg). y la ganancia neta promedio fue de US\$ 567 ha<sup>-1</sup>.

# - Contabilidad agrícola

La finalidad fundamental de la contabilidad agrícola es el describir en forma numérica el funcionamiento de una finca a lo largo de un periodo contable. Mediante esta descripción cuantitativa, el agricultor está en capacidad de saber si conviene eliminar aquellos sistemas productivos que le reporten pérdidas, substituirlos por otros más rentables o intensificar la producción de aquellos que proporcionan beneficios. Es posible tener una fuente adecuada de información para cualquier gestión de inversión o de consecución de crédito que se planee efectuar. Es un elemento básico para el reconocimiento del problema y recolección de datos y analizarlos para la toma de decisiones en la finca (Murcia, 1978).

### a) Valor de los sistemas agroforestales

En los proyectos que incluyen el uso de la tierra como capital (agrícolas, agroforestales y forestales), se puede utilizar el valor presente neto (VPN) como método para conocer cuanto está dispuesto a pagar el inversionista por un activo (SAF), basado en estimaciones de beneficios y costos a una tasa de descuento aceptable. La maximización del VPN, donde se considera el costo de oportunidad de la tierra conocido como valor de uso de la tierra o valor esperado de la tierra (VET), la cual es utilizada en aquellas actividades que generan mayores beneficios a sus dueños. Para determinar el valor de la tierra, basados en los ingresos que su uso pueda generar, se deben

descontar los ingresos netos. Esto significa conocer el VPN de futuros ingresos netos obtenidos por el uso de la tierra (Klemperer, 1996; Filius, 1992).

### Valor esperado de la tierra

La valoración es el procedimiento por el cual se calcula el valor que tiene un activo para un individuo. La tierra ( como un terreno limpio, sus mejoras, infraestructura y cultivos) es lo que se considera activo para cada sistema productivo presente y futuros. La definición de valor de activo para un inversionista, según la teoría de inversiones, se presenta con el valor presente del flujo de caja de la producción futura, utilizando una tasa de descuento que representa las preferencias específicas del inversionista (Navarro et al, 2005).

Para el cálculo de este valor se utiliza una herramienta financiera que descuenta la estructura de costos e ingresos (flujo de caja) que se aplica para cada uso determinado de la tierra durante su producción futura. Esos ciclos pueden ir desde unos meses, hasta horizontes de varios años, como es el caso del cafetal y otros cultivos perennes. Se calcula el valor del activo como un valor presente neto y se explica en términos del efecto que produce la inversión sobre el valor del activo tierra, es decir la voluntad de pago que el productor tendría para inveritr en la tierra y dedicarla al sistema productivo que se evalúa. El criterio de aceptación de la inversión pueden ser dos, uno comparar el resultado con el precio de la tierra o si se quiere, respecto a otros valores de la tierra calculados que consideran otras alternativas productivas sobre el mismo terreno (Navarro et al. 2005).

# 3 MATERIALES Y METODOS

La metodología empleada comprende la determinación y ubicación del área de estudio, a partir de la zonificación cafetalera en Guatemala. Mediante el acompañamiento de ANACAFÉ se determinaron las fincas con disponibilidad de trabajar, con las cuales se utilizaron los métodos de recolección de información.

# 3.1 Localización y características del sitio

El trabajo de campo se llevo a cabo entre enero y junio de 2005 en 36 fincas de 5 municipios cafetaleros de la cuenca del río Ocosito, Estados de Retalhuleu y Quetzaltenango, Guatemala.

El área de estudio se localiza en la Boca Costa de la vertiente pacifica de Guatemala, básicamente en la zona montañosa de la cuenca del Ocosito, sureste del país (Paralelos14°36′N y 14°42′N y meridianos 91°36′O y 91°39°), caracterizándose por ser una de las regiones más fértiles y exuberantes de Guatemala (**Figura 1**). Se encuentra en la zona de vida bosque muy húmedo subtropical con una precipitación promedio de 3700 mm durante la estación lluviosa (abril-diciembre), un rango de temperatura entre 20°C a 30°C, durante la estación seca (enero-abril) con una temperatura máxima de 32°C (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1982). Posee una extensión de 225 km², 40% en plantaciones de café bajo sombra, 15% parches de bosque y25% otros cultivos (banano, cítricos, macadamia entre otros). Esta zona incluye los municipios del estado de Retalhuleu (Nuevo San Carlos, El Asintal y San Senastián) y otros municipios del estado de Quetzaltenango (El Palmar y Colomba, Costa Cuca). Su principal actividad económica es las fincas cafeteras que representan la mayor fuente de empleo para la región (Calvo, 2004).

Las plantaciones de café bajo sombra en la región también incluye frutales como (Citrus spp., Musa spp. y Persea americana) y especies nativas como guayabo (Psidium biloculare), capulín (Ibarrae sp.), santa maría (Callophylum brasiliensis), palo blanco (Tabebubia donnelli-smith), canoj blanco (Ocotea guatemalensis), conacaste, (Enterolobium cyclocarpum), cedro (Cedrela odorata) y jocote silvestre (Spondias mombin). Algunas fincas incluyen en sus cultivos macadamia (Macadamia integrifolia), cacao (Theobroma cacao), xate (Chamaedorea elegans) y rambutan (Nephelium lappaceum) (Acevedo et al, 2002).

Sta. Anfta
Farm

Bonevia

Sta. Marta Farm

Paraiso

Farm

Paraiso

Sta. Marta Farm

Figura 1 Ubicación geográfica de la cuenca ocosito

Fuente: De la Roca, 2001

# 3.2 Determinación y selección de las fincas

A partir de la zonificación cafetalera de Guatemala con el apoyo de la Asociación Nacional del Café, ANACAFÉ y la Asociación de Agricultores de Palajunoj, se identificaron las fincas cafetaleras pertenecientes a la cuenca Ocosito. Mediante un recorrido por la zona y con el apoyo del listado de productores registrados en la oficina regional Mazatenango y el proyecto PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES que coordina ANACAFÉ, se determinaron 36 productores con disponibilidad de trabajar en el proyecto teniendo en cuenta los siguientes criterios para su selección: 1) disposición para colaborar con el estudio, 2) la ocupación principal del finquero debe ser la finca, 3) maneja la finca desde más de cinco años, 4) preferiblemente un finquero con facilidad para comunicar sus ideas y conocimientos.

De acuerdo a esta disponibilidad de las fincas se categorizaron por tamaño distribuidas en las diferentes alturas de la zona cafetalera del Ocosito (**Cuadro 1**)

Cuadro 1. Clasificación de las fincas de la cuenca Ocosito según el tamaño

Tamaño finca	Area (Mz)	Numero fincas	Rango altitudinal
Pequeña	Menores a 10	6	Menores a 800 m
		6	Mayores a 800 m
Mediana	10,1 a 100	7	Menores a 800 m
		2	Mayores a 800 m
Grandes	Mayores a 100	6	Menores a 800 m
		9	Mayores a 800 m

#### 3.3 Recolección de información

La información sobre aspectos biofísicos, económicos y de manejo de las fincas se recolectó a través de encuestas a los propietarios y administradores, y medición de parcelas temporales. Se obtuvieron datos de ubicación de la finca; áreas, uso de la tierra, actividades económicas, aspectos productivos, costos e ingresos y datos de medición de la subparcela (Anexo 1).

#### 3.3.1 Determinación de variables de dosel de sombra:

Se determinó el dosel de sombra de los cafetales de acuerdo a la metodología siguiente:

#### Componentes de sombra

Considerando la función que cumplen las plantas del dosel de sombra más que un criterio taxonómico, dado que el productor utiliza distintas especies para un mismo fin por ejemplo *inga spp* y *Erythrina spp* cuyo propósito dentro del cafetal es el mismo (sombra y leña). Teniendo en cuenta lo anterior se consideraron los componentes:

**Árboles de sombra productores de leña**. Su finalidad principal es proporcionar sombra de fácil regulación, generalmente proporcionan leña para consumo y venta local.

Maderables. Pueden ser de regeneraciones naturales o establecidas.

**Musáceas**. Pueden ser utilizadas para consumo familiar o animal.

**Frutales comerciales**. Plantaciones de cultivos perennes como macadamia (*Macadamia integrifolia*) y cacao (*Theobroma cacao*) a menudo son utilizados como sombra de café. Se consideran por separado debido a que son manejados como un cultivo adicional y no solo como sombra. Aportan un ingreso importante para la finca.

**Cítricos**. El dosel de sombra compuesto por naranja, limón y mandarina entre otros cítricos.

**Otros componentes:** Son componentes que no se ajustan a las descripciones anteriores, se consideraron dentro de esta categoría, por ejemplo árboles remanentes del bosque original y higuerillo (*Ricinus comunis*) como sombra temporal.

#### 3.3.2 tipos de cafetales

Las combinaciones de los componentes de sombra determinan los diferentes tipos de cafetales; se encontraron los siguientes:

Cafetales con sombra de leña: constituidos por especies de sombra como el género Ingas Cafetales con sombra de maderables: se consideran especies con potencial maderable como palo blanco (Roseodendron donnell smithii), volador (Terminalia oblonga), eucaliptos (Eucaliptus spp)

Cafetales con leña y musáceas: se combinan Ingas y pito (*Erytrina standleyani*) y musáceas Cafetales con leña, maderables y musáceas: se combinan especies arbóreas leño sas y maderables con musáceas.

Cafetales con sombra mixta: la estructura del dosel de sombra esta compuesta por la mezcla de leñosas, maderables y musáceas y otras especies incluyendo frutales como aguacate (*Persea americana*), mango (*Mangifera indica*), cítricos (*Citrus spp*), etc

Cafetales con sombra comercial: se incluye especies comerciales dentro del cafetal como macadamia (*Macadamia integrifolia*), cacao (*Theobroma cacao*), entre otros.

Cuadro 2. Tipos de cafetal según su clasificación por dosel de sombra

Tipo de cafetal	Ejemplos	No de fincas
con sombra para leña	Ingas	10
con sombra de maderables	Palo blanco, canoj	2
con leñosas y musáceas	Ingas – plátano y/o banano	2*
con leñosas, maderables y musaceas	Ingas-volador-plátano	11*
Cafetales con sombra mixta	Mas de tres componentes	29*
Cafetales con sombra	Macadamia, rambután	5*
comercial		

<sup>\*</sup> Se consideran fincas grandes, una finca puede tener varios tipos de sombra

# 3.4 Selección de unidades y descripción de unidades experimentales para la medición de componentes

Se registró información sobre edad del sistema (café y árboles) y tipo de manejo cultural general de las plantaciones de café y especies arbóreas asociadas, área de siembra aproximada.

Se marcó una parcela temporal de 50 x 20 m en sitios representativos de cada cafetal, distante de linderos, caminos, rompevientos y áreas de regeneración natural. Se evaluó la riqueza, abundancia, dominancia de especies del dosel de sombra. Se estimó el volumen total con corteza de las especies maderables encontradas, con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayores a 10 cm y tallos adultos de musáceas. Se evaluó la pendiente con un clinómetro (Sunnto). Se estimó la densidad del cafetal ubicando en el centro de la parcela una subparcela de 10 m de largo alineada conforme a las hileras del café y un ancho de cuatro calles.

# 3.5 Determinación de tipologías cafetaleras

De todas las fincas cafetaleras seleccionadas, se recolectó información sobre la ubicación de la finca, sus características, las características del cafetal, aspectos sobre manejo agronómico y costos de producción, información biofísica y socioeconómica mediante encuestas con los productores (**Anexo 1**).

Las tipologías se determinaron evaluando variables del dosel de sombra (riqueza, dominancia de leñosas, maderables, sombras mixtas, frutales comerciales y abundancia de musáceas,), del manejo del cafetal (mano de obra, materiales,) y aspectos propios de la finca y el productor (número de familias por finca, producción, área en manzanas, altitud de la finca, otros usos y actividades económicas) (**Anexo 1**). Las tipologías se determinaron utilizando métodos multivariados con el programa estadístico Infostat.

#### 3.6 Identificación de diversidad del dosel de sombra

Se clasificaron las especies encontradas en los estratos de sombra de las fincas seleccionadas. Se calculó el número de individuos y área basal en metros cuadrados por hectárea de todos los individuos. Se utilizó el programa EstimateS 5 (Colwell 1999) para la elaboración de los índices de diversidad.

Se analizó aspectos de estructura horizontal de los SAF con café como:

abundancia: número de individuos en un área determinada pertenecientes a una determinada especie,

frecuencia: probabilidad de encontrar dicha especie en una unidad muestral particular expresada en porcentaje de las parcelas en las que aparece

y dominancia: área basal de las especies, midiendo el dap a 1,30 m del suelo con una cinta diamétrica y expresada en m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>.

Se calculó el índice de Simpsons para comparar la diversidad entre las tipologías e indicar la diversidad del dosel de sombra en la cuenca.

# Índice de Simpsons

D = ? 
$$n_i(n_i - 1)/N(N-1)$$

Donde:

D = Probabilidad de que dos individuos tomados al azar de determinada muestra pertenezcan a la misma especie

n<sub>i</sub> = número de individuos de la *i*-ésima especie

N = número total de individuos

El índice de Simpson expresa tanto el número de especies – riqueza de especies – como la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies – homogeneidad – (Orantes 1995). Responde numéricamente a la probabilidad de seleccionar aleatoriamente de una muestra que representa una comunidad dada, a dos organismos de especies diferentes (Krebs 1985). El valor del índice de Simpson es inversamente proporcional a la diversidad ya que a menor valor corresponde una mayor diversidad.

# 3.7 Análisis técnico - financiero de cada tipología de productor

Por medio de las entrevistas de los cafetaleros seleccionados se obtuvo información de la tecnología utilizada, establecimiento, cosecha, control de enfermedades, comercialización y aspectos económicos.

# 3.8 Variables y mediciones

**Producción de café**: mediante las encuestas se estableció la cantidad de café cosechado por finca durante las 3 cosechas anteriores.

Estimación de volumen con corteza de las especies maderables: se emplearon ecuaciones utilizadas por el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala, INAB. Aplicando a los árboles encontrados en dosel de sombra y árboles en línea. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Fórmulas utilizadas para la estimación de volumen de las especies arbóreas encontradas

NOMBRE COMÚN	NOM_CIENTIFICO	FORM_ VOLUMEN	FUENTE
Palo blanco	Roseodendron donnell smithii	$-0.09351 + 0.8757 \times D + 0.32263 \times D$	Telón 1999
		$H \times D^2$	
Volador	Terminalia oblonga	$0.00005681 \times (D^2 H)^{0.9984630338}$	Peters 1972
Matilisguate	Tabebuia rosea	$-0.09351 + 0.8757 \times D + 0.32263 \times D$	Telón 1999
		$H \times D^2$	
Coxte	Brosimun alicastrum	$-0.02315 + D^2 + 0.24766 \times H \times D^2$	Telón 1999
Caoba	Swietenia humilis	$0.0000444909 \text{ x } (D^2 \text{ H})^{1.005447155}$	Direccion General de
		l , , ,	Inventario Nacional
			Forestal 1969
Palo jiote	Bursera simaruba	$0.03715 + 0.42045 \times H \times D^2$	Telón 1999
Plumillo	Schizolobium parahibum	$-0.02315 + D^2 + 0.24766 \times H \times D^2$	Telón 1999
Canoj	Nectandra glabrescens	$-0.02315 + D^2 + 0.24766 \times H \times D^2$	Telón 1999
Chonte	Zanthoxyllum procerum	$-0.09351 + 0.8757 \times D + 0.32263 \times C$	Telón 1999
		$H \times D^2$	
Cedro	Cedrela odorata	$0.10833737266 + 0.000046499 (D^2)$	Direccion General de
		x H)	Inventario Nacional
			Forestal 1969
Laurel	Cordia alliodora	$0.017615 + 0.000034 (D^2 x H) -$	(Somarriba y Beer, 1986)
		$0.000086(D^2) + 0.003358(H)$	
Torrelliana	Eucaliptus torelliana	$0.0241947 + 0.0000321 \times (D^2 \times H)$	Francisco y Wabo, 2001
Cedro mundani	Acrocarpus fraxinifolius wight et	$-0.02315 + D^2 + 0.24766 \times H \times D^2$	Telón 1999
	Arn		

**Producción de leña**: Se obtuvieron datos del consumo familiar, uso para el beneficio del café y venta de leña por año, utilizando las medidas de la región. Para cuantificar los volúmenes de leña, se utilizó la unidad de comercialización local (tarea) luego se hizo la conversión a metros cúbicos (0.95m³) (INAB, 2000).

Para corroborar los datos emitidos en las encuestas, se podó una cuerda (437.5 m²) (en 4 fincas) para estimar el rendimiento de leña en un año. Con datos de productores dedicados al negocio de la leña se estimó el potencial de leña presente en cada finca.

Producción de madera de los árboles. Utilizando las mediciones de altura total (m), altura comercial (m), dap (cm.) en la parcela muestral se estimó el volumen por árbol y volumen/ha (Hernández, 1995a). Se valoró el potencial maderero con base en el volumen comercial, y densidad de los árboles encontrados teniendo en cuenta el precio implícito de la madera en pie (PIMP), calculado a partir de la madera puesta en el taller, menos el costo de transporte, aprovec hamiento y aserrío *in situ*. Valor corregido con un factor de corrección calculado en campo con relación al volumen total con corteza.

El volumen comercial de venta (VCv) se estimó multiplicando el resultado obtenido a través de las fórmulas de volumen aplicadas a las diferentes especies (anteriormente descritas) (volumen con corteza, Vc) por un factor de corrección promedio de las especies, FC  $(0.62 \pm$ 

0.03), obtenido mediante la cubicación en campo de la madera aserrada utilizando la siguiente fórmula: FC = VCv/Vc.

La valoración del esquema real de la venta de madera y leña se hizo teniendo en cuenta los volúmenes comercializados y sus costos, se consideró que los sistemas son maduros, entonces para madera se promedio los últimos tres años, pues en promedio hace 6 años que vienen aprovechando, y para leña se utilizó el último año ya que se hace el mismo manejo de poda de árboles de sombra para leña todos los años

# Estimación de costos e ingresos por manejo de los sistemas productivos:

Los precios en taller, de aprovechamiento, aserrío local y transporte se estimaron utilizando el sistema de cubicación de la región (docenas tablares = 108 pies tablares = 9 pies cúbicos = 0.25485 m³) y registros directos del mercado regional (datos que se obtuvieron en el análisis de la cadena de madera y leña) (precios corrientes de mercado).

Se estimaron los costos, ingresos, flujo de caja de los sistemas evaluados, de igual forma las actividades y cantidades normales en el manejo comercial de café con sombra a través de encuestas a los finqueros, técnicos y/o administradores.

Se consideraron los costos fijos, costos variables, costos en efectivo y costos no efectivo.

Los ingresos por madera se calcularon con los de consumo de la finca y venta de madera en los últimos tres años, teniendo en cuenta costos de mercado local y medidas de la región. Como son cafetales con más de 60 años y el manejo de las especies arbóreas se ha hecho mediante regeneración natural con leves enriquecimientos se consideran cafetales maduros multiestrato con árboles de diferentes edades en donde se aprovechan los maduros. Se tomó como referencia el precio de la madera en pie tablar que se obtuvo por medio de entrevistas a los finqueros, e intermediarios del área. Estos datos fueron convertidos a metros cúbicos.

Luego se sumó el ingreso de leña anual y se calculó el porcentaje que representa la venta de la madera y leña respecto a los ingresos obtenidos por la venta de café.y otros productos El precio de la leña fue considerado el del mercado local, ya que no esta muy bien estructurado. Se obtuvo a través de entrevistas a finqueros e intermediarios de la zona.

Los ingresos por café se calcularon con base en la producción medida (quintales) y

precios de liquidación en finca del último año, última cosecha pagada al productor. El análisis

de flujo de caja se calculó para un año.

3.9 Cadena de madera y leña provenientes de SAF con café

Para desarrollar este acápite se utilizó como guía algunos parametros metodológicos

estipulados por Deras (2003), Heyden y Camacho (2004) y Lundy et al (2004). Las

herramientas utilizadas fueron: entrevistas semiestructuradas, flujo de materia y taller para el

desarrollo de la matriz FODA. (Anexo 2)

3.9.1 Sondeo de Mercado

Para cumplir con los objetivos de la investigación debió precisarse cuales eran los

potenciales de los mercados de los productos seleccionados (madera y leña). Se hizo una

exploración general de mercados a escala local a través de observaciones, entrevistas a

productores y al INAB. Este Proceso se hizo en coordinación con ANACAFÉ.

Forma y comercio de productos. Se determinó las unidades de medida comunes

utilizadas en el comercio del producto como: docena para madera y tarea en leña. (Cuadro 4).

Para determinar la cubicación de madera local, se midió el árbol en pie, luego se tumbó y se

cubicó en el suelo manejando una fórmula empírica local para determinar pies tablares:

F2  $V = (A \times G \times L)/12$ 

V= volumen en pies tablares

A= Ancho (pulgadas)

G= Grosor (pulgadas)

L= Largo (pies)

28

Cuadro 4. unidades de comercio de madera y leña.

Producto	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4
Madera	Docena*	Pie tablar	Pie cúbico	Tendal
Leña	Tarea*	Vara		

<sup>\*</sup> Unidades locales más usadas

108 pies tablares = 9 pies cúbicos = 1 docena

 $1 \text{ docena} = 0.25485 \text{ m}^3$ 

1 tendal =  $0.108 \text{ m}^3$ 

 $1 tarea = 4 varas = 0.95 m^3$ 

1 Vara = 0.84 m x 0.84 m x 0.38 + -5 m

#### 3.9.2 Levantamiento de información de la cadena

Se buscó información sobre cadena de madera y leña en instituciones como el Ministerio de Medio Ambiente y Ganadería (MAGA), Corporación Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), ANACAFÉ y El INAB.

Se aprovechó la información facilitada por el INAB para determinar los actores involucrados en la cadena de comercialización de madera y leña. Se levantó información utilizando entrevistas semi-estructurada a los diferentes actores de la cadena identificados.

#### 3.9.3 Selección e identificación de actores

Con el listado de productores e intermediarios facilitado por el INAB y el análisis de las encuestas efectuadas a los productores se identificaron los productores, comerciantes, proveedores de servicios y consumidores de productos forestales provenientes de los sistemas agroforestales con café.

Se identificó los diferentes eslabones (con sus respectivos actores) de la cadena de comercio de productos forestales representativos de los SAF. Se hizo más enfasis en los productores cafetaleros que aprovechan y venden leña y madera por cuanto se pretende estimar la importancia actual y potencial que genera estos productos a los sistemas de producción.

Durante el proceso de desarrollo de encuestas, se determinó el número de productores que utilizan leña y madera de la finca quienes fueron seleccionados como el primer eslabón de la cadena. 12 productores (de las 36 fincas) aprovechan los dos productos, quienes participaron en el desarrollo de entrevistas. Participaron en las entrevistas: 12 productores, 20 comerciantes intermediarios 7 transformadores, 2 proveedores de servicios y 10 consumidores de leña.

#### 3.9.4 Desarrollo de entrevistas

Se efectuaron las entrevistas a los diferentes actores involucrados en la cadena.

**Productores** (primer eslabón): Se consideraron los propietarios encuestados que poseen tipología de finca cafetalera productora de leña y madera y que aprovechan estos productos de sus fincas. Se recolectaron datos sobre formas de venta, precios y actores relacionados (**Anexo** 3)

**Intermediarios y transformadores:** Comprende los actores directos, con las cuales el finquero mantiene relaciones de mercado, ya sea vendiendo directamente los productos o comercializándolos a través de comisionistas.

**Prestadores de servicio:** Actores indirectos prestadores de servicios de apoyo a la cadena. Se entrevisto a funcionarios del INAB y ANACAFÉ., obteniendo información adicional que permitió caracterizar mejor el entorno (**Anexo 3**).

#### 3.9.5 Caracterización de actores

Con la información generada en las entrevistas se tipificó los diferentes actores identificados haciendo una descripción de sus principales características (Deras, 2003). Dentro de las entrevistas con algunos actores clave se realizó el flujo de materia de la cadena. Donde los participantes presentaron de manera gráfica la cadena como ellos la conocen.

#### 3.9.6 Validación de la información

Se organizó la información emitida en las boletas en hojas electrónicas de formato Excel para facilitar la comprensión y tipificar los diferentes actores. Con esta información, se efectuó un taller previo involucrándose actores indirectos o prestadores de servicios (2 ANACAFÉ, 2 INAB), se discutió la problemática que se había rescatado de las entrevistas y se organizó una matriz FODA. Luego se efectúo un taller para retroalimentar y enriquecer esta matriz, simultáneamente se dio un debate sobre la realidad de la cadena productiva de la madera y leña de la zona. Al taller, asistieron 17 actores de la cadena de madera y leña de SAF: productores (6), intermediarios (2), transformadores (2), instituciones (4), investigadores (1) y académicos (2), se consolidó la matriz FODA y se efectúo la priorización de problemas generándose una discusión rápida de posibles soluciones

El análisis FODA es una herramienta esencial que provee insumos para el proceso de planificación; de su sigla (FODA) se basa en las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la organización, proyecto, individuo o fenómeno en estudio (IPN 2002; Sabino 2002). En este caso, se aplicó en la cadena productiva de madera y leña provenientes de SAF con café en la Bocacosta pacífica de Guatemala. Finalmente, el análisis FODA proporcionó información necesaria para el panorama general de la cadena de madera y leña en la zona. Esta podría servir para implementar acciones y medidas correctivas, así como la generación de nuevos o mejores proyectos futuros para fortalecer la cadena productiva de la madera y la leña de la región.

#### 3.10 Análisis de la información

La información obtenida en campo se almacenó en bases de datos organizada para facilitar el manejo (árboles, costos, cafetal, diversidad, finca, parcelas). Los costos en general se calcularon teniendo en cuenta los datos y registros de cada productor, los insumos químicos se corroboraron con precios de venta de los agroquímicos en las casas comerciales.

# 3.10.1 Caracterización de fincas y tipologías

La agrupación de las fincas se determinó utilizando análisis de conglomerados, empleando como variables componentes principales, esto con el objetivo de reducir dimensionalidad, ya que se tenían muchas variables (52) y únicamente 36 productores (casos).

A los grupos conformados por el cluster se les aplicó un MANOVA para determinar las diferencias de los grupos en la mutidimensionalidad del problema. También, se realizó el análisis discriminante para verificar la agrupación de los productores realizada por el cluster (Escobar y Berdegué (1990), Llanderal 1998; Bonilla 1999) Para caracterizar los grupos, se aplicaron análisis univariados para todas las variables medidas: ANDEVA para variables cuantitativas y Chi cuadrado para variables cualitativas. Se hizo una caracterización general de las fincas teniendo en cuenta el diagnóstico de los productores mediante un análisis de estadísticas descriptivas

Se analizaron la abundancia, dominancia e índice de Simpson para caracterizar aspectos relevantes de diversidad en el dosel de sombra de las finas cafetaleras.

**Producción de café:** Se tabularon los datos registrados en las encuestas determinando los ingresos y los egresos para determinar el presupuesto del sistema de producción de café definiendo la rentabilidad del mismo.

#### 3.10.2 Valor comercial de las especies maderables y leñosas

Un estudio de caso fue analizado por tipología. Se consideró el volumen comercial de las especies maderables con diámetros mayores a 15 pulgadas (40 cm), \_diámetro mínimo para aprovechamiento según exigencias de mercado\_ y los precios de mercado de las especies. Se estimó los ingresos que se obtuvieran por la venta de estos volúmenes considerando su precio implícito de madera en píe corregido, (PIMPc) es decir multiplicado por un factor de corrección estimado en campo, determinando el beneficio de las especies arbóreas comerciales.

Teniendo en cuenta datos de incrementos anuales, de las especies principales encontradas en las fincas y de bosques secundarios que asemejan heterogeneidad (Groothousen 1996, Moreno 2001 y Guardia 2004), y datos de incremento de especies maderables en SAF reportados por Suárez y Somarriba (2002) como criterios de comparación, se estimó un incremento anual teniendo en cuenta los volúmenes actuales y los datos de incremento indicados en el **Cuadro 5**.

Con los volumenes comerciados y consumidos se determinó la tasa de extracción de madera y leña (m3 mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) para cada estudio de caso y partiendo de la premisa de crecimiento antes mensionada se determinó el IMA de cada SAF, para confrotarlo con los datos de extracción y determinar el sostenimiento.

Cuadro 5. Incrementos anuales de las principales especies encontradas en las fincas cafetaleras

Especie	Incremento medio anual (cm año <sup>-1</sup> )
Roseodendron donnell smith	1 a 1.7
Terminalia oblonga	0.5 a 1.3
Nectandra glabrescens	1.27
Zanthoxyllum procerum	0.4 a 1
Brosimun alicastrum	0.3 –0.7

Adoptado de Cordero et al (2003)

Considerando el supuesto de sostenibilidad usado por Suarez y Somarriba (1997), en donde la sostenibilidad del aprovechamiento se basa en el cálculo de mantener un volumen aprovechamble (árboles > 40 cm) equivalente o mayor a lo observado en el inventario (que a

su vez sirvan de padres para la regeneración). El aprovechamiento se sostiene si: a) hay un incremento neto en las existencias de madera (iv>o), o b) el crecimiento compensa el volumen que se aprovecha (iv=0). El aprovechamiento no es sostenible si las existencias demadera disminuyen, es decir que el crecimiento no alcanza a reponer el volumen saliente (Iv<0). Este analisis se realizó con el incremento medio anual aprovechable estimado para las especies encontradas (Iv) para un periodo de un año (promedio).

$$\frac{Iv = V_f - V_i}{I}$$

Donde:

Iv es el indice de volumen

 $V_{\rm f}$  es el volumen aprovechable al final del periodo, estimado con el IMA de las especies arboreas de diámetros superiores

V<sub>i</sub> es el volumen aprovechado al final del periodo.

El analisis de sostenibilidadse realizó a nivel de parcela. El cual se extrapoló a la unidad local (mz).

Considerando la tasa de incremento del vuelo forestal, se proyectó una tasa de extracción similar al IMA de los diámetros superiores (Suárez y Somarriba 1997), para asegurar sostenibilidad y se determinó el VETf determinando cual sería el aporte al sistema y valorar el componente forestal. Este resultado se comparó con el VET actual y se determinó el aumento del valor del activo tierra.

En cuanto a la producción de leña, se valoró de acuerdo al rendimiento obtenido por la poda de sombra que se hace anualmente y qué ingresos generaría este aprovechamiento, utilizando los precios de la zona.

# 3.10.3 Aspectos económicos

#### Analisis técnico-financiero de los SAF

Se elaboró las estructuras de costos e ingresos de las fincas para un caso de cada tipología (un productor representativo) calculando en hoja electrónica Microsoft Excel algunos

indicadores de eficiencia económica para el sistema cafetalero. Este presupuesto de finca se construyó teniendo en cuenta costos fijos y variables, en efectivo y en no efectivo; asi como ingresos en efectivo y no en efectivo. Los indicadores de corto plazo calculados fueron: Margen Bruto (MB), relación ingreso/costo (I/C), ingreso neto (IN), flujo neto (FN) y el beneficio familiar (BF).

Margen bruto (MB): Es la diferencia entre el ingreso bruto (IB) y los costos variables (CV).

Ingreso bruto (IB): Es el valor total de la producción aprovechada, tanto para la venta como autoconsumo. Este indicador representa el monto disponible para cubrir los costos fijos y la ganacia del caficultor. Se calcula mediante la fórmula: MB = IB - CV.

Relación ingreso/costo (I/C): Indica la retribución obtenida por cada fondo invertido. Su cálculo se hace con la formula: I/C = IB/CT siendo CT el costo total.

Ingreso neto (IN): Se obtiene de la siguiente forma: IN = IB - CT y representa la utilidad neta del caficultor.

Flujo neto (FN): Es la diferencia entre el ingreso bruto en efectivo (IB<sub>e</sub>) y los costos totales en efectivo (CT<sub>e</sub>). Indica el monto total en efectivo que le queda al final del año al caficultor.

Beneficio familiar (BF): Es el flujo neto de dinero en efectivo (FN) más el valor de los bienes en especie (BE). Incluye la mano de obra familiar como un ingreso y no efectivo

#### Análisis financiero e inversiones:

Se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones: a) estimación de costos y beneficios, b) estimación de una tasa de interés y c) cálculo del VET como indicador financiero.

# - Costos y beneficios:

Los costos de *C. arabica* bajo sombra fueron calculados con base en la información de los propietarios por manzana. Se tuvo en cuenta la mano de obra y costos directos. Los beneficios de los SAF se valoraron con base al precio de mercado y la producción de café y madera o leña liquidados en finca.

Los datos se obtuvieron a través de la sistematización de las encuestas y el acompañamiento de las fincas durante el periodo de recolección de datos proporcionados por los propietarios o administradores.

# - Tasa de interés y descuento

Se definió una tasa de interés mínima de acuerdo a las características de mercado de capitales de la región. Teniendo en cuenta una tasa de descuento real. Los ingresos y costos se definieron como precios constantes (cuando la unidad de medida es la misma del año del cálculo, esto quiere decir, que se tomó los valores en todos los períodos de la inversión con base a los precios o valores de un mismo año (año de cálculo). Por lo tanto no se involucró el efecto inflacionario en el transcurso del período de análisis. Por lo que se aplicó una tasa de descuento real, es decir neta de inflación (descontada la inflación).

Para calcular la tasa de descuento real se utilizó la siguiente fórmula:

Tasa real = ((1 + tasa nominal) / ((1 + tasa de inflación)) - 1. (Siendo (1) una constante)

# Cálculo del Valor Esperado de la Tierra, VET.

Con la información mencionada en los pasos anteriores se procedió a calcular el Valor esperado de la tierra anual (VET). El Valor esperado del SAF se calcula con la sumatoria de los ingresos menos los costos descontados con una tasa de interés real. Este análisis se realizó utilizando el programa Excel utilizando la siguiente fórmula.

VETSAF = VET café + VETmadera + VETleña + VETmusas + VETmacadamia + VET palmas + VETn

VET rubro = 
$$\frac{I - C}{i}$$

Donde,

VETSAF= valor esperado del SAF (suma del VET de cada rubro del SAF)

I = Suma de los ingresos obtenidos del componente y

C = Suma de los costos incurridos en el componente y

i = Tasa de interés real en la que suceden las actividades.

Tasas de interés utilizadas

Tasa nominal	0.19
Tasa de inflación	0.09
Tasa Real	0.089

Como parámetro de comparación a través de las encuestas se obtuvo el precio de mercado de la tierra usada como café en SAF (para cada tipología).

Se parte del supuesto de que son SAF maduros establecidos hace más de 60 años, generalmente manejados en forma tradicional, por cuanto se considera el VET anual para el análisis financiero. Se parte del supuesto que los costos de manejo serán similares para todos los años consecuentemente se aplicó un análisis de sensibilidad de los resultados a cambios en precios de madera, precios del café y tasa de interés. Para ilustrar el efecto de estas variaciones, se realizó el análisis en condiciones *ceteris paribus*, en donde se varió un factor a la vez, dejando los otros constantes.

- ? Los cambios en precios de la madera están relacionados con el aprovechamiento y aserrado de tablas. Se considera si el productor aprovecha y tabula el mismo contra si vende a intermediario.
- ? Los cambios en los precios del café, se consideraron los resgistrados por ANACAFÉ en los últimos diez años, considerando los precios más bajos (< 45% de la situación base ), precios actuales (situación base intermedia) y los más altos (> al 25% de la situación base).
- ? tasa de descuento es considerada como la tasa mínimna aceptable de retorno sobre el capital invertido (TMA). La TMA representa la tasa de retorno de la mejor alternativa de inversión a la que se renuncia y su magnitud se usa paracaracterizar las preferencias particulares del "inversionista" (Navarro 2004). Para caficultores, se puede decir que la TMA es el nivel de liquidez que tiene con la producción del sistema cafetalero y su preferencia por tener el dinero hoy a esperar el saldo de la producción del SAF. Bajo estas condiciones se definen tres tipos de productores presentes en la zona:
- a) Productores propietarios pertenecientes a cooperativas y propietarios empresarios con ingresos del café y líquidez en otros negocios con tasas descuento de 12% (tasa real = 0.025%)
- b) Propietarios que solicitan créditos a los bancos agrarios a una tasa de interés del 19% (tasa real = 0.089%)

c) Propietarios con mayor necesidad de liquidez que piden dinero a prestamistas con una tasa de interés del 26% (tasa real = 15%)

#### Premisas del análisis de inversiones

- 1. Todos los precios de madera, leña y de los insumos son conocidos y constantes durante el periodo de análisis.
- 2. Los rendimientos de la producción agroforestal son conocidos y libre de riesgos biológicos y ambientales.
- 3. La tierra es un bien de mercado que puede ser vendida, comprada, rentada en un mercado perfecto.
- 4. El mercado de capitales es imperfecto. Hay varias tasas de interés para prestar y arrendar dinero.

#### 3.10.4 Análisis de cadenas

La información obtenida se usó para establecer una base de datos. Se utilizó el programa Microsoft Excel. Se estructuró una base de datos contemplando parámetros fijados para caracterizar los actores (**Anexo 3**). Además, se contemplaron hallazgos no observados, los cuales enriquecieron la investigación.

Dichos datos e información general se analizó en aspectos cualitativos y cuantitativos, codificando de acuerdo a cada variable. Se utilizó estadística descriptiva para determinar tendencias.

# 4 RESULTADOS

#### 4.1 Descripción de las fincas

Las Fincas cafetaleras encontradas en la Cuenca Ocosito están distribuidas entre los 500 m y los 1400 m de altitud con un rango de extensión de 1,25 a 502,3 mz y un promedio de 129.1 mz. El porcentaje de área cultivado con café dentro de la finca va desde 59.8% hasta el 100%. Dentro de otros rubros productivos se destacan el hule (*Hevea brasilensis*), macadamia (*Macadamia integrifolia*), pacaina (*Chamaedorea elegans*) y musáceas.

Del total de las fincas, el 52.8% tiene musáceas, bosque (36.1%), macadamia (25%), cítricos (14%), pacaina (13.9%), hule (11.1%), ganado (11%) y el 8.3% incluye actividades de turismo. Cabe señalar que en algunas fincas existen hasta 6 diferentes usos de tierra. Se determinó que de las 36 fincas encuestadas, el 20% están cambiando de uso a macadamia y el 14% a Hule.

En el ámbito administrativo, el 47% de las fincas son manejadas por el propietario y el 53% están bajo la responsabilidad de administradores. El 38.9% pertenecen a una cooperativa generalmente las fincas pequeñas y el 61.1% hace parte de la Asociación Palajunoj. El número de familias que residen en las fincas va de 1 a 20 siendo el promedio de 4 familias por finca.

Se encontró que las fincas venden su café en forma tradicional, es decir en pergamino a grandes intermediarios. En la zona se venden cafés tipo lavado, primas, semi-duro y duros.

#### 4.1.1 Identificación de diversidad del dosel de sombra

Se identificaron 34 especies arbóreas en los estratos de sombra y de las cuales el 44.1% son especies maderables, 26.5% de leña, 14.7% son frutales, 8.8% cítricos y 5.9% sombra comercial (**Anexo 4**). La densidad promedio de árboles de la población total del dosel de sombra fue de 165 árboles mz <sup>-1</sup>.

Los árboles de leña constituyen el componente más abundante (112 árboles mz<sup>-1</sup>) y frecuente encontrándose en el 100% del dosel de sombra de los cafetales, las especies más numerosas fueron chalum (*Inga micheliana*) (59 árboles mz<sup>-1</sup>), cushim (*Inga spuria*) (29 árboles mz<sup>-1</sup>). En segundo lugar corresponden a las musáceas (87 individuos mz<sup>-1</sup>) presentes en el 53% de las fincas. Al tercer lugar corresponden las maderables (38 árboles mz<sup>-1</sup>) y una frecuencia del 78% siendo los más numerosos: palo blanco (*Roseodendron donnell*) (11

árboles mz<sup>-1</sup>) encontrado en el 50% de las fincas y canoj (*Nectandra glabrescens*) (9 árboles mz<sup>-1</sup>) con una frecuencia del 58%. El cuarto lugar lo ocupan los cultivos comerciales (8 árboles mz<sup>-1</sup>) encontrándose en 11% de las fincas, Los otros componentes (cítricos (*Citrus spp*), aguacate (*Persea americana*), mango (*Manguifera indica*), entre otros) se presentan con menor frecuencia y abundancia mínima.

Igualmente, las especies de leña son las más dominantes (42 m² mz<sup>-1</sup>), dentro de estas el chalum (23.1 m² mz<sup>-1</sup>) es la que predomina, seguidas de las maderables (21.8 m² mz<sup>-1</sup>) con la especie canoj (8.63 m² mz<sup>-1</sup>) con mayor área basal (**Anexos 5A v 5B**)

Los cafetales tienen una riqueza promedio de 6 especies, variando entre 1 a 12 especies por cafetal.

La aplicación de ecuaciones alométricas de volumen con corteza a las maderables encontradas en las fincas permitió identificar las especies con mayor volumen promedio. Siendo las mas importantes del área muestreada: palo blanco (11.13 m³ mz¹), canoj (8.5 m³ mz¹) y volador (6.9 m³ mz¹), sin embargo existieron fincas con mas de 63 m³ mz¹ de palo blanco (**Anexo 5C**).

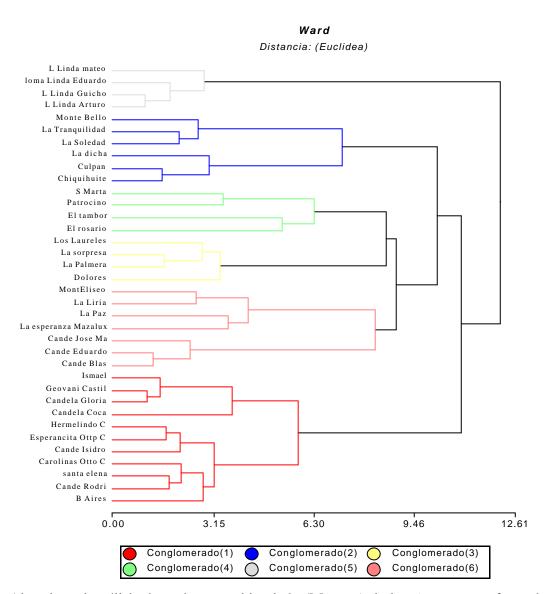
#### 4.2 Tipologías cafetaleras

Se determinó que con nueve componentes principales se explica el 86% de la variabilidad de los datos (Anexo 6). En el primero, cuarto, séptimo y octavo componentes se representa el peso mas fuerte de las variables administrativas de la finca como número de familias, pertenecía a cooperativa, porcentaje de dueño en la finca, tipo de propiedad, trabajadores permanentes y modo de inversión. Además en el componente 4 tiene validez la variable uso de agroquímicos. El segundo componente se refiere a la altitud y algunas variables del componente sombra como leña y musáceas. El tercer componente incluye lo referente a las variables de producción de leña y de sombra de madera. El quinto esta determinado por las variables de producción de café y jornales temporales para manejo de la finca. El sexto esta relacionado con resiembras de café como variable de manejo junto con variables de dominancia de especies de sombra, y el noveno componente representa a las variables de manejo como resiembras y trabajo familiar además de sombra de musáceas (Anexo 7).

El análisis de conglo merado con 9 componentes principales asoció las 36 fincas en 6 grupos estadísticamente diferentes. El primer conglomerado consta de 11 fincas, el segundo 7

fincas, los grupos tercero, cuarto y quinto conformados por 4 fincas cada uno y el sexto conglomerado conformado por 6 fincas (**Figura 2**).

Figura 2 Dendrograma de los grupos conformados



Al revisar el análisis de varianza multivariado (Manova) de los 6 grupos conformados se concluye que estos grupos son diferentes (p?0.0001). La prueba de Hotelling (8< 0.005) determinó que los grupos conformados son estadísticamente diferentes entre si (**Anexo 8**)

El análisis discriminante indicó que los 6 grupos fueron bien clasificados (0% de error). (**Anexo 9**)

El gráfico de los dos primeros ejes canónicos muestra la distancia que hay entre los 6 grupos, determinando la diferencia entre los conglomerados constituidos (**Figura 3**).

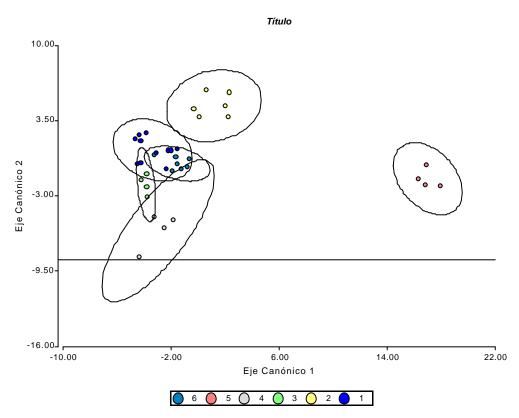


Figura 3 Gráfico de los 2 primeros ejes canónicos con elipses de predicción (90%)

# 4.2.1 Caracterización de típologías

Utilizando análisis univariado Anova y prueba de Chi cuadrado se caracterizó las 6 tipologías de fincas conformadas (**Anexo 10**).

**Topología 1.** Representa a fincas de tamaño medio (37.1 mz), con mayor porcentaje de área en café (92%), básicamente con sombra mixta-multiestrata (97%) y maderables (3%). Las fincas de este conglomerado se localizan en zonas bajas (777 m.s.n.m) y en áreas de menor pendiente (17°). Para su manejo poseen mano de obra familiar baja (0,35 hombres mz<sup>-1</sup>). Son fincas de manejo tradicional con bajos costos (Q1.282 mz<sup>-1</sup>) dedicados principalmente a control de malezas (Q474,2 mz<sup>-1</sup>) y manejo de sombra y poda, desligándose una baja producción (8 quintales oro mz<sup>-1</sup>). Utilizan leña para beneficio, venta y consumo (2.1 m³ leña mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) y tienen bajo aprovechamiento de madera (0.1 m³ año<sup>-1</sup>). Con frecuencia son fincas

en donde el dueño participa en alto porcentaje en su administración (91%) correspondiendo su mayoría al tipo familiar, generalmente pertenece a una cooperativa de agricultores (63,6%) y pocas de ellas pagan administración (27,3%).

Entonces puede clasificarse como: fincas pequeñas y medianas con alto porcentaje de café, de sombra mixta (**Tpm-bx**), menores a 800 m.s.n.m, manejo familiar con bajos costos de producció n pertenecientes a cooperativa, y tiene mediano aprovechamiento arbóreo.

**Tipología 2**. Son fincas grandes (278.2 mz) constituidas por sombra predominante de *Ingas* (100%) en donde habitan bajo numero de familias trabajadoras (4,2 familias/finca). Son consideradas fincas de altura (1179 m.s.n.m), tienen manejo de mediana intensidad presentando los mayores costos de las tipologías (Q1.719 mz<sup>-1</sup>) sobre todo en fertilización y manejo de malezas, con una producción de 11.2 qq oro mz<sup>-1</sup>. Son fincas que aprovechan bajos volúmenes de leña para la venta (8 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup>). Generalmente son fincas que poseen administración (100%) y trabajadores permanentes (20 trabajadores finca<sup>-1</sup>) con propietarios dedicados a otras actividades y baja presencia en ellas (83.3%).

Entonces se pueden clasificar como: fincas grandes de altura, con monosombra de ingas (**M g-hi**), buen manejo del cultivo y con estructura administrativa para su manejo.

**Tipología 3**. Corresponde a las fincas de mayor extensión (361 mz) ubicadas en zona baja (690 m.s.n.m). Tiene predominio de sombra mixta-multiestrata (90%). Posee un manejo con costos muy bajos (Q 610 mz<sup>-1</sup>), siendo los menores de las tipologías que se representa en su baja producción (7.5 qq oro mz<sup>-1</sup>). Su manejo es llevado por un administrador (100%). Son consideradas de tipo patronal.

Se pueden denominar como: fincas grandes diversificadas de zona baja con predominio de sombra mixta (**Tg-bx**), bajos costos de manejo, y estructura administrativa de tipo patronal.

**Tipología 4**. Es un conglomerado con características similares al grupo 3. Representa fincas de tamaño grande (177 mz) con alto número de familias (9.3 familias finca), altitud (790 m). Tienen predominancia de otros tipos de sombra (comercial) (53.3%). Es un grupo en donde no existe resiembra de café. El manejo esta centrado en el control de malezas y tiene los mayores rendimientos (13.3 qq oro mz<sup>-1</sup>) a pesar de presentar costos de manejo bajos (Q 974.2 mz<sup>-1</sup>). Es el grupo que mayor volumen de leña aprovecha (3.2 m³ mz<sup>-1</sup>) y vende (533 m³ leña

año<sup>-1</sup>). Tiene similar manejo administrativo que la tipología 3. Cuentan con nómina de trabajadores permanentes (17 trabajadores finca<sup>-1</sup>) considerandose de tipo patronal.

Se pueden tipificar como: fincas grandes diversificadas de zona baja con predominio de sombra de cultivos comerciales, residencia de familias alta, con tendencia al cambio de uso de suelo y un alto aprovechamiento de leña. Posee estructura e infraestructura administrativa, correspondiendo a tipo patronal.

**Tipología 5**. El grupo 5 esta conformado por las fincas pequeñas (3.1 mz), de mayor elevación (1400 m.s.n.m); corresponde a explotaciones pequeñas con producción orgánica. Su manejo es llevado a cabo por mano de obra familiar. Es la tipología con mayor riqueza de sombra (9) y abundancia (273) compuesta por sombra mixta-multiestrata (100%). Tiene una producción muy baja (6,7 qq oro mz<sup>-1</sup>) y sus mayores costos se dirigen al control de malezas y obras de mantenimiento (Q 470 y Q 212 mz<sup>-1</sup> respectivamente), que son los rubros de mayor contribución a los costos de producción (Q 1351 mz<sup>-1</sup>). Son fincas administradas 100% por sus dueños, adquiridas de forma social con normas que prohíben su venta, y el comercio del café se hace a través de la cooperativa de agricultores a la cual pertenecen (100%).

Se pueden caracterizar como: fincas pequeñas con mano de obra familiar tipo orgánicas, de altura, con alta diversidad y abundancia de sombra (**Top-hx**), baja producción y manejadas por normas sociales.

**Tipología 6**. Con semejanzas a la tipología 1, son fincas localizadas a 757 msnm, de mediana extensión (58 mz), con dosel de sombra mixto-multiestrata (100%) y riqueza (6 especies). Es el grupo con mayor abundancia de musáceas (129 individuos mz<sup>-1</sup>). Poseen la mayor fuerza laboral permanente (33 jornales permanentes mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) en su mayoría son manejadas en forma patronal y quienes mayor aprovechan madera (0,84 m³ mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), presentan costos de Q1044 mz<sup>-1</sup>, con una producción de 9.8 qq oro mz<sup>-1</sup>. Tienen alto consumo (72 m³ finca año<sup>-1</sup>) y aprovechamiento de leña (3 m³ mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) (**Anexo 10**).

Se tipifica como: fincas medianas de tipo patronal con dosel diverso mixto de sombra y maderables (**Tm-bm**), acompañado de musáceas, un manejo con trabajadores permanentes y buen aprovechamiento de madera y leña

#### 4.2.2 Diversidad arbórea de las tipologías

Los indices de Simpson y Shannon indicaron que las tipologías con mayor diversidad en el dosel de sombra fueron la Tpm-bx y la Mg-bc correspondientes a las fincas diversificadas. (**Cuadro 6**). En cuanto a abundancia no hay diferencia entre ellas, se presenta un promedio de 165 árboles por mz. En cuanto a riqueza de especies, las tipologías con más número de especies por área fueron las pequeñas. Tipos Top-hx (9 especies), Tpm-bx(7 especies) y Mg-bc (6 especies) (**Anexo 11**).

Cuadro 6. Diversidad y riqueza de especies en sombra de cafetales (índice de Simpson)

Tipología	No de especies	No. individuos	Shannon	Simpson
Tpm-bx	17	2945	2,302	0,148
Mg-hi	8	1330	0,993	0,518
T g-bx	11	977	1,690	0,261
Mg-bc	14	915	2,31	0,150
Top -hx	11	1190	1,715	0,297
Tm-bm	12	1745	2,009	0,172
Región	20	9102	2,429	0,161

# 4.3 Valor comercial de las especies maderables y leñosas asociadas al cultivo de café

# 4.3.1 Determinación del valor comercial de las especies maderables

Se encontraron 15 especies maderables en el dosel de sombra de las fincas cafetaleras (**Cuadro 7**), todas ellas con demanda en la zona y precios diferenciados de acuerdo a las exigencias del mercado.

Los precios para valorar el volumen aprovechable se tomaron del sondeo de mercado y determinación de la cadena de madera y leña en la región. Los mejores precios por metro cúbico de madera neta aprovechable encontrados fueron para cedro y caoba con valores de Q 2870/m³ y Q 2674/m³ respectivamente (**Cuadro 7**).

**Cuadro 7.** Precios implícitos de la madera en pie corregido (PIMPc) (Q/m³) del dosel de sombra maderable.

		Costos por metro			
Especie	Precio en taller	Aprovechamiento	Trasporte	PIMPc	Precio pagado intermediario
Palo Blanco	2156	235	188	1733	1375
Volador	1274	235	198	841	810
Canoj	1764	235	188	1341	1078
Torellia	160	37	23	100	80
Chonte	1764	235	188	1341	1078
Cedro	3332	274	188	2870	2450
Coxté	1568	235	188	1145	1078
Mundani	160	37	23	100	80
Caoba	3136	274	188	2674	2352
Otros*	1568	235	188	1145	980

<sup>\*</sup> Chichique, matilisguate, palo jiote, laurel y nectandra.

Las tipologías con mayor potencial maderero de sombra de cafetales fueron las tipos Tpm-bx (55.6 m³ mz<sup>-1</sup>), Tm-bm (55.3 m³ mz<sup>-1</sup>) y Tg-bx (34.7 m³ mz<sup>-1</sup>). Igualmente las especies con mayor importancia para los tres grupos fueron: canoj y el palo blanco. (**Cuadro 8, Anexo 12**). **Cuadro 8.** Potencial de madera del dosel de sombra (m³ mz<sup>-1</sup>) en las tipologías cafetaleras encontradas en la bocacosta pacífica de Guatemala.

	Tipología					
Variable	Tpm-bx	M g-hi	T g-bx	M g-bc	Top -hx	Tm-bm
Volumen						
(M3/mz del SAF)	55.6	4.6	34.7	6.6	6.8	55.3

Las tipologías con mayor volumen aprovechable (dap > 40 cm) fueron Tm-bm y Mg-bc, con 61.8 y 18.2 m³ mz¹ respectivamente, siendo la especie más representativa el canoj con 35.6 m³ mz¹ en la tipología Tm-bm (**Cuadro 9**).

**Cuadro 9.** Volúmen total aprovechable (dap > 40 cm) de las especies maderables encontradas en cafetales de la bocacosta pacífica de Guatemala (m³ mz¹).

Tipología	P. blanco	Canoj	Volador	Cedro	Mundani	Otros	Total
Tpm-bx	C	4.2	0	0	0	0	4.24
Mg-hi	0	0.0	0	0	0	0	0.00
Tg-bx	15.9	0.0	C	0	0	0	15.95
Mg-bc	C	18.2	C	0	0	0	18.23
Top-hx	0	0.0	0	0	0	0	0.00
Tm-bm	C	35.6	26.2	0	0	0	61.78

En los estudios de caso y teniendo en cuenta el PIMPc, los mejores ingresos por la liquidez de los árboles con diametros superiores (dap > 40 cm) serían los obtenidos en las tipologías Tm-bm y Tg-bx, siendo el mayor ingreso el de la tipología Tm-bm con Q 69,739 mz<sup>-1</sup>). Las especies utilizadas para leña y las de menor calidad de madera presentaron ingresos menores (**Cuadro 10. Anexo 12**).

Cuadro 10. Estimación de ingresos por la liquidación de árboles con dap > 40 cm en 6 fincas cafetaleras

	Tipología						
Especie	Tpm-bx	Mg-hi	Tg-bx	Mg-bc	Top-hx	Tm-b m	
P blanco	0	0	27634	0	0	0	
Canoj	5680	0	0	24442	0	47683	
Volador	0	0	0	0	0	22057	
Mundani*	0	0	0	32	0	0	
Ingreso total	5680	0	27634	24474	0	69739	

<sup>\*</sup> se consideraron todos los dap mayores a 10 cm

En cuanto al rendimiento de las tipologías (estudios de caso por tipología), tenemos que las tipologías Tm-bm y Tg-bx presentan los mayores incrementos de diámetros superiores por año (1.44 y 0.62 m³ mz⁻¹ año⁻¹ respectivamente). En cuanto a la tasa de extracción, la tipología Tm-bm es la que más aprovecha madera para generar ingresos (0.80 m³ mz⁻¹ año⁻¹). Teniendo en cuenta esto las fincas de la cuenca Ocosito están aprovechando hasta el momento en forma racional (**Cuadro 11**), sin embargo la tendencia es a incrementar estos volúmenes de aprovechamiento como se evidencia en dos de las fincas encuestadas (2.7 m³ mz año⁻¹) quienes decidieron aumentar la tasa de extracción para el pago de compromisos y obtener mayores ingresos. Poniendo en riesgo la sostenibilidad de la finca puesto que inician con extracciones mayores al incremento (IMA) de volúmen aprovechable.

**Cuadro 11.** Incremento medio anual (IMA), tasa de extracción anual (TEA) y propuesta sostenible estimadas para 6 fincas cafetaleras de la bocacosta de Guatemala (m³ mz¹año¹).

	IMA <40	IMA >40	IMA parcelas	TEA	Propuesta sostenible	Iv
Грт-ь	0.62	0.26	0.88	0.06	0.26	0
Гm-bm	0.63	1.44	2.08	0.80	1.44	0
Гg-b	1.43	0.62	2.05	0.15	0.62	0
Mg-bc	0.86	0.32	1.18	0.20	0.32	0
Mg-h	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Го-рһ	0.52	0.00	0.52	0.00	0	0

El aprovechamiento se sostendrá puesto el crecimiento compensa el volumen que se aprovecha (Iv = 0, se considera la propuesta sostenible)(**Cuadro 11**).

# 4.3.2 Valor comercial de las especies arbóreas para leña

Los datos obtenidos en las encuestas reportaron rendimientos con rangos entre 5.7 a 7.4 m3 de leña mz-1 año -1 (**Cuadro 13**). Los cuales coincidieron con la medición hecha en el ejercicio de desombre de una "cuerda (437.5 m2)" de cafetal con dosel de sombra leñoso.

Cuadro 12. Especies más utilizadas para el aprovechamiento de leña

Nombre común	Nombre científico	Uso
Chalum	Inga micheliana	L
Cushim	Inga spuria	L
Caspirol	Inga laurina	L
Cuje	Inga fissialix	L
Guaba	Inga punctata	L
Torelliana	Eucaliptus torelliana	L
Palo blanco	Roseodendron donnell smithii	M y L
Volador	Terminalia oblonga	МуL
Canoj	Nectandra glabrescens	M y L
Coxté	Brosimun alicastrum	МуL
Mundani	Acrocarpus fraxinifolius	МуL
Tepeaguacate	Nectandra sp	МуL

M= madera, L= leña,

Todas las tipologías utilizan las mismas especies para el aprovechamiento y venta de leña (**Cuadro 12**). La valoración se hizo considerando el precio en bodega menos los costos de aprovechamiento y transporte (Q 90 m3). Por consiguiente, se estima un ingreso entre Q 502.7 y Q 664.3 mz-1 año -1 (**Cuadro 13**).

A nivel general, los SAF bajo café sostienen el consumo de leña anual de las fincas, es decir el rendimiento de leña en un año es mayor que la tasa de consumo anual. Siendo las fincas de la tipología Mg-bc y Tm-bm quienes utilizan más este combustible. Sin embargo, al

analizar los casos de estudio, se encontró que la finca de la tipología Mg-bc, aprovecha más del rendimiento estimado de la sombra del cafetal, insinuando que deben extraer de otros usos (bosque,alamedas) para satisfacer este déficit (**Cuadro 13**).

**Cuadro 13.** Estimación de ingresos económicos por la venta de leña del dosel de sombra en las tipologías cafetaleras de la región de la bocacosta pacífica de Guatemala.

	Tipología								
Variable	Tpm-bx	Mg-hi	Tg-bx	Mg-bc	Top-hx	Tm-bm			
% área de leña en el SAF	100	100	89.7	53.9	98.6	100			
% leña de la finca	91.9	60.4	55.9	32.4	88.68	71.8			
Area leña (mz)	32.5	138.0	192.15	58.62	2.67	31.3			
Area leña (ha)	22.7	96.6	134.5	41.0	1.9	21.9			
Tareas_mz	7.56	5.88	7.77	7.49	5.96	7.49			
Rendimiento SAF m <sup>3</sup> mz <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	7.2	5.6	7.4	7.1	5.7	7.1			
Ingresos estimados por mz	646.4	502.7	664.3	640.4	509.6	640.4			
Tasa de consumo m³ mz-1 año-1	2.57	1.58	1.96	5.89	2.91	5.03			
Estudios de caso por grupo (consumo)*	0.61	0.57	3.85	9.61	3.50	7.1			

El aprovechamiento de los diámetros superiores (> 40 cm) y del rendimiento de leña determina el valor forestal. Se estima que la tipología Tm·bm generaría un ingreso de Q 70,378 mz<sup>-1</sup> considerándose la de mayor valo r forestal. No obstante, para un manejo sostenido de la madera se recomienda aprovechar lo equivalente al incremento medio anual de estos árboles (dap > 40 cm) (**Cuadro 14**).

**Cuadro 14.** Valor del ingreso estimado por la venta de árboles con volumenes superiores (dap> 40 cm) y el rendimiento de leña.

		Tipología								
	Tpm-b	Tm-Bm	Tg-b	Mg-bc	Mg-h	To-ph				
Valor madera	5680	69739	27634	24442	0	0				
Valor leña	648	639	666	639	504	513				
Vforestal	6328	70378	28300	25081	504	513				
VETf	71101	790768	317973	281812	5663	5764				

# 4.4 Aspectos económicos

#### 4.4.1 Analisis técnico-financiero de los SAF

Es evidente que a mayor rendimiento (qq mz<sup>-1</sup>), mayores costos de producción como se muestra en la fincas del grupo Mg·bc (Q 5,645 zm<sup>-1</sup>). Consecuentemente, son fincas

eficientes puesto que presentan el menor valor invertido por unidad de producción (Q 285 qq perg) (**Cuadro 15**).

**Cuadro 15**. Costos de producción de las tipologías cafetaleras de la bocacosta pacífica de Guatemala (Q mz-1).

		Tipología					
Costos Variables	Tpm-bx	Mg-hi	Tg-bx	Mg-bc	Top-hx	Tm-b m	
Lista de actividades							
Actividades pn café	1051	2410	1055	2575	1738	1890	
Aprovechamiento plátano	6	0	8	55	48	(	
Aprovechamiento leña	17	22	150	374	147	205	
Aprovechamiento madera	2	0	2	2		183	
Aprovechamiento pacaya	0	0	0	0	508	(	
Cosecha Macadamia	0	0	0	0	0	1	
Subtotal costos variables	1076	2432	1215	3006	2441	2278	

Costos fijos						
Manejo de café	667	1745	730	754	1304	744
Mantenimiento finca	11	0	0	0	266	0
Manejo Platano	25	0	23	284	64	0
Subtotal labores	703	1745	754	1038	1634	744
Visitas	0	7.8	0	0	0	38
Mantenimiento infraestura	158	62	111	200	0	135
Salarios y administrativos	130	766	169	1043	155	172
Aportes técnicos, impuestos e int	318	310	255	358	303	392
Subtotal costos Fijos	1309	2892	1289	2639	2092	1747
Total Costos	2384	5324	2504	5645	4533	4026
Rendimiento (qq perg mz <sup>-1</sup> )	6.11	15.77	7.6	17.06	8.3	6.89
Costo por qq perg	382	336	301	285	454	484
Tópicos						
Precio de jornal (Q)	30	46.90	31.20	25	25	30
Costos cosecha por qq uva (Q)	25	28	25	25	25	30

En términos de eficiencia económica y considerando un periodo de producción de café (2004-2005), la tipología Mg-hi (fincas grandes de altura con sombra monoespecífica de *Ingas*)), a pesar de tener los precios más altos en en pago del jornal (Q 46.9), presenta los mejores indicadores: margen bruto (Q 8596 mz<sup>-1</sup>), ingreso neto (Q 5704 mz<sup>-1</sup>) considerándose la más rentable por cuanto obtuvo la mayor retribución por quetzal invertido (2.1 de I/C) (**Cuadro 16**).

Por otro lado el SAF de la tipología Tm·bm manifiesta los datos mas bajos de retribución del dinero invertido en la producción.

# 4.4.2 Aspectos financieros e inversiones

Las fincas seleccionadas invierten en manejo del sistema por tradición, puesto que son fincas maduras mayores a 60 años de cultivar café. La inestabilidad de los precios ha incidido en la inversión de capital para el manejo (se ha reducido la inversión). Se estimó que el caso del grupo Mg-hi, pertenecientes a fincas con altitud superior a los 1000 m son quienes mas invierten en el manejo conllevando mayores costos variables de producción (Q 2432 mz<sup>-1</sup>) y costos fijos (Q 2892 mz<sup>-1</sup>) (**Cuadro 16**).

En cuanto a la obtención de beneficios, La tipología Mg-hi, es quien presenta los mejores ingresos (Q 5704 mz<sup>-1</sup>), igualmente el principal aporte proviene del café, siendo la tipología con mayores ingresos de este rubro (Q 5679 mz<sup>-1</sup>). La tipología Top-hx presenta los mayores ingresos provenientes de musas (Q 224mz<sup>-1</sup>) y palmas (Q 555 mz<sup>-1</sup>), la Mg-bc de leña (Q 435 mz<sup>-1</sup>), la Tm-bm madera (Q 850 mz<sup>-1</sup>) y macadamia (Q 6 mz<sup>-1</sup>) (**Cuadro 17**).

Cuadro 16. Indicadores económicos de corto plazo de seis fincas cafetaleras.

Parámetro Q mz <sup>-1</sup>	SAF Tpm-bx	SAF Mg-hi	SAF Tg-bx	SAF Mg-bc	SAF Top-hx	SAF Tm-bm
(A) Ingresos	3435	10992	4748	10811	7161	4975.8
(B) Costos variables	1076	2432	1215	3006	2441	2278.2
© Costos fijos	1309	2892	1290	2639	2092	1482.5
(D) Costos en efectivo	2109	5316	2481	5562	1914	3722.3
(E) Costos no en efectivo	276	7.8	23	166	4952	38.4
(F) Producción bruta	3507	11028	4972	11072	7518	5394.2
(G) Margen Bruto (F-B)	2432	8596	3757	8066	5077	3116.0
(H) Ingreso Neto (F-(B+C))	1123	5704	2468	5428	2985	1633.5
(I) Flujo Neto (A-D)	1327	5675	2266	5250	5248	1253.4
(J) Valor Mano de Obra Familiar	276	7.8	23	83	2620	38.4
(K) Beneficios en especie (BE)	72	37	224	261	357	394.0
(L) Beneficio familiar (I+k)	1399	5712	2491	5511	5605	1647.4
(M) Relación Ingreso/Costo	1.5	2.1	2.0	2.0	1.7	1.4
(N) Relación Ingreso/Costo café	1.4	2.1	1.8	2.0	1.55	1.1

Cuadro 17. Ingresos por componentes provenientes de SAF en la bocacosta pacífica de Guatemala (Q mz<sup>-1</sup>).

Тіро	Café	Musa	Leña	Madera	Macadamia	Pacayas	I total
Tpm	bx 1013.0	9.8	33.9	65.8	0	0	1123.0
M g-l	i 5678.5	0	25.5	0	0	0	5704.0
Tg-b	1819.	159.1	174.4	314.5	0	0	2467.5
M g-t	c 4729.2	70.6	435.2	192.7	0	0	5427.7
Top-	1X 2057.8	224.0	147.2	0	0	555.4	2984.5
Tm-l	m 378.2	0	402.3	849.9	5.7	0	1636.1

#### Valor Esperado de la Tierra (VET):

Los casos de las tipologías Mg-hi, Mg-bc y Top-hx maximizan el valor de los activos. Siendo la mas eficiente el grupo de Mh-hi dedicado exclusivamente a café con un VET de Q 63771 mz<sup>-1</sup>, valor superior al costo de la tierra (Q 48,000 mz<sup>-1</sup>), seguido del tipo Mg-bc (Q 60,682 mz<sup>-1</sup>) y tipo Top -hx (33,367), valores que superan el costo de la tierra para cada tipología (Q 25,000 y Q 30000 mz<sup>-1</sup> respectivamente). Siendo el café el componente con mayor valor del SAF y los árboles un potencial, sin embargo para el caso de la tipología Tm-bm, los árboles es el componente que valoriza más el sistema **Cuadro 18**). Estos datos concuerdan con el analisis de ingresos de las finca, en donde se muestra a las mismas con mayor eficiencia económica.

Cuadro 18. Valor esperado del SAF de las tipologías.

Parámetro mz <sup>-1</sup>	SAF Tpm-bx	SAF Mg-hi	SAF Tg-bx	SAF Mg-bc	SAF Top-hx	SAF Tm-bm
VETSAF	12556	63771	27587	60682	33367	18262.6
Precio de la tierra	25000	48000	38000	25000	30000	25000.0
Criterio de aceptación	0	1	0	1	1	0

Tipo		VETCafé	VETMusa	VETLeña	VETMad	VETMaca	VETPaca	VESAF
Tpı	n-bx	11332	109	379	735	0	0	12556
Mg	-hi	63486	0	285	0	0	0	63771
T g-	bx	20342	1779	1949	3517	0	0	27587
Mg	-bc	52873	789	4865	2155	0	0	60682
Top	-hx	23007	2504	1646	0	0	6210	33367
Tm	-bm	4229	0	4498	9501	64	0	18292

# 4.4.3 Importancia de la madera, leña y otros productos en las tipologias

Considerando el ingreso neto de los rubros principales encontrados en los cafetales, se encontró que la tipología Tm-bm tiene el mayor porcentaje de ingresos generados por la venta de madera y leña (76.6%). Por otra parte, es la finca que menor retribución al capital invertido presenta (1.4), en donde por cada quetzal invertido se obtiene Q 0.4 al termino del periodo. En segundo lugar, se tiene la tipología Tg-bx, cuyo aporte de madera y leña al ingreso del sistema es el 19.8%, tambien presenta aportes del 6.4% generados por el ingreso de musáceas. Las otras tipologías (Tp-bx, Mg-hi, Tm-bm y Top-hx) presentan aportes del rubro forestal menores a 12%.

La tipología Top-hx presenta un aporte al sistema del 18.6% provenientes de palmas hornamentales cultivadas en medio de surcos del café. No tienen ingresos por la venta de madera, y la leña es utilizada para autoconsumo.

La tipología Mg-hi se dedica esclusivamente al cultivo de café, por cuanto el aporte de la venta de leña no es significativo. Presenta los mayores ingresos provenientes del cultivo de café. Igualmente, el grupo Tpm-bx muestra un alto porcentaje del ingreso por parte del café (90.3%). Siendo el aporte de madera y leña del 8.9% al ingreso neto del sistema (**Cuadro 19**).

**Cuadro 19**. Estimación de la importancia en porcentaje del ingreso generado por la venta de madera, leña, café, musas, palmas y macadamia en función de las tipologías cafetaleras de la cuenca Ocosito, Guatemala.

Tipología	Café	Musa	Leña	Madera	Palmas	Macadamia
Tpm-bx	90.3	0.9	3.0	5.9	0.0	0.0
M g-hi	99.6	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
T g-bx	73.7	6.4	7.1	12.7	0.0	0.0
Mg-bc	87.1	1.3	8.0	3.6	0.0	0.0
Top-hx	69.0	7.5	4.9	0.0	18.6	0.0
Tm-bm	23.2	0.0	24.6	52.0	0.0	0.2

# 4.4.3.1 Propuesta de aprovechamiento sostenido de volumen (IMA diámetros superiores)

Proyectando la utilización y venta del incremeto anual de los volumenes aprovechables (dap >40cm) y los rendimientos de leña de las fincas (aprovechamiento sostenible según Súarez y Somarriba (1997)), se amplía los ingresos de la finca, igualmente se incrementa el valor del activo (VET = Q33,969 mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y Q59,558 mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) superando de esta forma el costo de la tierra, especialmente para las tipologias tradicionales de bajura, tipos Tg-bx y Tm-bm (Q25,000 mz<sup>-1</sup> y Q38,000 mz<sup>-1</sup> respectivamente) (**Cuadro 20**). Determinando asi que las especies maderables de valor comercial mejoran el precio del activo, incrementando el aporte del componente forestal a los ingresos del SAF hasta un 87.4%.

La contribución de madera y leña con un aprovechamiento sostenible valoriza el SAF (Cuadro 20).

Cuadro 20. Indicadores económicos de seis fincas cafetaleras. en la cuenca ocosito, con un incremento en el aprovechamiento de la madera.

Parámetro mz <sup>-1</sup>	Tpm-bx	Mg -hi	Tg-bx	Mg-bc	Top-hx	Tm-bm
(A) Ingresos	4801	11804	8061	12090	7323	6543
(B) Costos variables	1434	2746	1890	3415	2441	2842
(C) Costos fijos	1309	2892	1290	2639	2092	1483
(D) Costos en efectivo	2467	5630	3157	5971	1914	4286
(E) Costos no en efectivo	276	7.8	23	166	4952	38
(F) Producción bruta	4883	11877	8507	12610	7680	7363
(G) Margen Bruto (F-B)	3449	9131	6617	9195	5238	4521
(H) Ingreso Neto (F-(B+C))	2140	6239	5327	6557	3146	3038
(I) Flujo caja (A-D)	2334	6174	4904	6120	5409	2257
(J) Valor Mano de Obra Familiar	276	7.8	23.1	83.2	2620	38
(K) Beneficios en especie (BE)	82	73	446	520	357	788
(L) Beneficio familiar (I+k)	2416	6247	5350	6640	5766	3045
(M) Relación Ingreso/Costo	1.8	2.1	2.7	2.1	1.69	1.7
VET Ingreso. Neto	23926	69753	59558	73305	35173	33969
Precio de la tierra	25000	48000	38000	25000	30000	25000
Criterio de aceptación	0	1	1	1	1	1

Tipo	VET	Café	VETMusa	VETLeña	VETMad	VETMaca	VETPaca	VESAF
Tpn	ı-bx 1	1332	109	4262	8224	0	0	23926
M g-	hi 6	3486	C	6266	0	0	0	69753
Tg-l	x 2	0342	1779	8593	28844	0	0	59558
M g-	bc 5	2873	789	12146	7496	0	0	73305
Тор	hx 2	3007	2504	3452	0	0	6210	35173
Tm-	bm .	4229	C	9753	19953	34.5	0	33969

1 = acepto 0 = rechazo

# 4.4.4 Análisis de sensibilidad

# Sensibilidad a cambios en el precio de la madera:

Todas las especies utilizadas en el comercio de madera y leña presentan un PIMPc mayor al precio pagado por el intermediario en la finca, indicando que convendría al productor aprovechar el mismo la madera y transportarla a los aserraderos (**Cuadro 21**).

Cuadro 21. Precio implícito de la madera en pie de las especies maderables comerciales.

Especie	PIMPc (Q/m <sup>3</sup> )	Precio pagado por intermediario (Q/m³)
Palo Blanco	1733	
Volador	841	810
Canoj	1341	1078
Torellia	100	80
Chonte	1341	1078
Cedro	2870	2450
Coxté	1145	1078
Mundani	100	80
Caoba	2674	2352
Otros*	1145	980

<sup>\*</sup> Chichique, matilisguate, palo jiote, laurel y nectandra.

Si el productor decide aprovechar y transportar el mismo para ve nder en aserradero, se incrementan los ingresos por la venta de madera y leña: siendo la mas representativa el caso tipologico Tm-bm aumentando a 83.1% la contribución de la madera al ingreso neto de la finca (Cuadro 22). Igualmente el valor de la tierra aumenta, pero no es suficiente para superar el precio de la tierra (Cuadro 23)

Cuadro 22. Porcentaje de contribución a la finca de madera y leña vendiendo en talleres

Tipología	Café	Musa	Leña	Madera	Palmas	Macadamia
Tpm-bx	88.9	0.9	3.0	7.2	0.0	0.0
M g-hi	99.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
T g-bx	64.4	5.6	16.6	13.3	0.0	0.0
Mg-bc	77.3	1.2	17.8	3.8	0.0	0.0
Top -hx	56.9	6.2	4.1	0.0	32.9	0.0
Tm-bm	16.8	0.1	38.7	44.4	0.0	0.2

Cuadro 23. VET vendiendo la madera en talleres.

Parámetro mz -1	Tpm-bx	0	Tg-bx	O	Top-hx	
VET	12742.4	64154.1	31579.2	68383.8	40464.8	22267.5
Precio de la tierra	25000.0	48000.0	38000.0	25000.0	30000.0	25000.0
Criterio de aceptación	0	1	0	1	1	0
1 = se acepta  0 = se rechar	za					

Sensibilidad a cambios en la tasa de descuento

Al utilizar tasa de interés por préstamo de cooperativas y tasas de descuento de productores adinerados(TMA 12%) aumenta el VET con respecto a la situación base. Por consiguiente las fincas se vuelven financieramente eficientes.

Para la situación base (TMA 19%) la actividad agroforestal es financieramente rentable esclusivamente para los de mediana intensidad y caficultores de altura. La voluntad de pago es mayor al precio de la tierra. Caso contrario sudede con los tradicionales de bajura.

Los caficultores con mayor preferencia por el dinero (TMA 26%), La actividad agroforestal no es financieramente aceptable, el VET disminuye por cuanto con esta tasa se capitalizan los costos y el valor del uso de la tierra no compensa financieramente la inversión (VET < Precio de la tierra) (**Cuadros 24**).

Cuadros 24. VET de los sistemas agroforestales a diferentes tasas de descuento.

Tasa descuento	Parámetro mz-1 T	pm-bx	Mg-hi	Tg-bx	Mg-bc	Top-hx	Tm-bm
Tasa Actual (19%)	VET (Q/mz)	1.255	63.771	27.587	60.682	33.367	18.263
Tasa 26%	VET (Q/mz)	7.315	37.152	16.072	35.353	19.439	10.657
Tasa 12%	VET (Q/mz)	44.285	224.926	97.300	214.041	117.687	64.517
Precio de la tierra (Q/mz)		25.000	48.000	38.000	25.000	30.000	25.000

Tasa (12%)	VETCafé	VETMusa	VETLeña	VETMad	VETMaca	VETPaca	VESAF
Tpm-bx	39968	385	1338	2593	0	0	44285
M g-hi	223921	0	1005	0	0	0	224926
T g-bx	71748	6274	6875	12403	0	0	97300
Mg-bc	186488	2784	17160	7600	0	0	214031
Top-hx	81147	8833	5805	0	0	21902	117687
Tm-bm	14914	0	15865	33512	225	0	64517
Tasa (26%)	VETCafé	VETMusa	VETLeña	VETMad	VETMaca	VETPaca	VESAF
Tpm-bx	6602	64	221	428	0	0	7315
M g-hi	36986	0	166	0	0	0	37152
T g-bx	11851	1036	1136	2049	0	0	16072
M g-bc	30803	460	2834	1255	0	0	35353
Top-hx	13404	1459	959		0	3618	19439
Tm-bm	2463	0	2621	5535	37	0	10657

# Sensibilidad a Cambio de precios del café

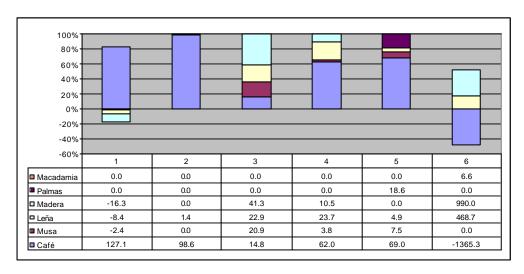
Con un cambio negativo en el precio de café (-45%) considerando el precio mas bajo de la decada reportado por los últimos registros de ANACAFE, los productores de las tipologías Tpm-bx presentaron pérdidas económicas en la inversion de manejo de la finca (Ingreso Netos de Q -404.5 ha<sup>-1</sup>). De la misma forma, la relación I/C fue menor de uno para este caso. A pesar del cambio regular en bs precios del café, las tipologías Mg-hi, Tg-bx, Mg-bc y Tm-bm pagan los costos de administración y manejo de las fincas generando ingresos. Sin embargo, todas las tipologías presentan VET menores que el costo de la tierra, indicando para este caso, que en estas condiciones la producción de café devaluaría el precio de la tierra. Con relación a la contribución de la madera y leña a los ingresos podemos rescatar de la tipología Tm-bm (maderera) que estos ayudan a amortiguar la pérdida de la la finca. (Cuadros 25 y Figura 4).

**Cuadro 25**. Sensibilidad a precios bajos del café según las tipologías cafetaleras de la bocacosta pacífica de Guatemala.

Parámetro mz -1	Tpm-bx	Mg-hi	Tg-bx	Mg-bc	Top-hx	Tm-bm
(A) Ingresos	1908	7049	3041	7222	7161	3428.2
(B) Costos variables	1076	2432	1215	3006	2441	2278.3
(C) Costos fijos	1309	2892	1290	2639	2092	1482.5
(D) Costos en efectivo	2109	5316	2481	5562	1914	3722.4
(E) Costos no en efectivo	276	7.8	23.1	166	4952	38.4
(F) Producción bruta	1980	7086	3265	7483	7518	3846.7
(G) Margen Bruto (F-B)	904	4653	2051	4477	5077	1568.4
(H) Ingreso Neto (F-(B+C))	-405	1762	761	1839	2985	85.8
(I) Flujo caja (A-D)	-201	1733	560	1660	5248	-294.2
(J) Valor Mano de Obra Familiar	276	7.8	23.1	83	2620	38.4
(K) Beneficios en especie (BE)	72	37	224	261	357	394.0
(L) Beneficio familiar (I-J)	-129	1769	784	1922	5605	99.7
(M) Relación Ingreso/Costo	0.83	1.33	1.3	1.33	1.66	1.02
(N) Relación Ingreso/Costo Café	0.78	1.33	1.05	1.23	1.79	0.65
VET Ingreso. Neto	-4522	<b>1969</b> 4	8505	20555	33367	959.8
Precio de la tierra	25000	48000	38000	25000	30000	25000.0
Criterio de aceptación	0	0	0	0	1	C

1 =se acepta 0 =se rechaza

Las fincas de la tipología Top-hx, producen café orgánico certificado y venden en un mercado especial (justo) que sostiene sus precios (Q700 qq perg) sin importar el precio de la bolsa. Por consiguiente, la baja en el precio del mercado de café no afecta esta tipología.



**Figura 4.** Contribución de madera y leña en escenarios de precios bajos de café según tipologías cafetaleras de la bocacosta pacíficade Guatemala.

Por otro lado, con incrementos en el precio del café, los diferentes grupos cafetaleros registran positiva eficiencia económica. Sin embargo, la tipología Tpm-bx presenta un VET menor al precio del mercado de la terra, es decir es menor el valor del activo respecto al precio del mercado (Cuadro 26). Esto es consecuente porque es la tipología con menores costos de producción y más bajo rendimimiento (6.11 qq mz<sup>-1</sup>). En cuanto a la participación de la madera y leña a los ingresos y poniendo de referencia la tipología Tm-bm se reduce de 76.6% a 44.1%. (Cuadro 26 y 27).

**Cuadro 26**. Sensibilidad a precios altos del café según tipologías cafetaleras de la bocacosta pacífica de Guatemala.

Parámetro mz <sup>-1</sup>	Tpm-bx	Mg-hi	Tg-bx	Mg-bc	Top -hx	Tm-bm
(A) Ingresos	4352	13546	5984	13748	7161	6184.2
(B) Costos variables	1076	2432	1215	3006	2441	2278.3
(C) Costos fijos	1309	2892	1290	2639	2092	1482.5
(D) Costos en efectivo	2109	5316	2481	5562	1914	3722.4
(E) Costos no en efectivo	276	7.8	23.1	166	4952	38.4
(F) Producción bruta	4424	13583	6208	14009	7518	6602.7
(G) Margen Bruto (F-B)	3348	11151	4993	11003	5077	4324.4
(H) Ingreso Neto (F-(B+C))	2040	8259	3703	8364	2985	2841.8
(I) Flujo caja (A -D)	2243	8230	3502	8186	5248	2461.8
(J) Valor Mano de Obra Familiar	276	7.8	23.1	83	2620	38.4
(K) Beneficios en especie (BE)	72	37	224	261	357	394.0
(L) Beneficio familiar (I-J)	2315	8267	3727	8447	5605	2855.7
(M) Relación Ingreso/Costo	1.86	2.55	2.48	2.48	1.66	1.76
(N) Relación Ingreso/Costo Café	1.82	2.55	2.33	2.57	1.79	1.47
VET Ingreso. Neto	22802	92334	41405	93514	33367	31772.3
Precio de la tierra	25000	48000	38000	25000	30000	25000.0
Criterio de aceptación	0	1	1	1	1	1

<sup>1 =</sup> se acepta 0 =se rechaza

**Cuadro 27**. Contribución de madera y leña en escenarios de precios altos de café en función de las tipologías cafetaleras de la bocacosta pacífica de Guatemala.

Tipología	Café	Musa	Leña	Madera	Palmas	Macadamia
Tpm-bx	94.6	0.5	1.7	3.2	0.0	0.0
M g-hi	99.7	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
T g-bx	82.5	4.3	4.7	8.5	0.0	0.0
M g-bc	91.6	0.8	5.2	2.3	0.0	0.0
Top-hx	69.0	7.5	4.9	0.0	18.6	0.0
Tm-bm	55.7	0.0	14.2	29.9	0.0	0.2

El precio de ve nta del café es el factor que mas sensibilidad presenta sobre la eficiencia económica de la finca y el valor esperado de la tierra. La tipologías Tpm-bx, es el grupo de cafeteros más sensible a todos los cambios, por cuanto ANACAFÉ debe considerarlos más.

## 4.5 Cadena de madera y leña proveniente de SAF con café

La disponibilidad de información sobre cadenas de madera y leña fue muy limitada. El INAB fue la institución que facilitó y brindó apoyo para el desarrollo del trabajo.

## 4.5.1 Mercado de la cadena

Mediante las encuestas y entrevistas a productores, visitas al INAB, la asesoría de ANACAFÉ y observaciones en área de estudio, se evidencia la existencia de un mercado regional de madera y leña proveniente de SAF con café de la zona.

Existe oportunidad de mercado para madera y leña porque se cumple con estos requisitos:

- ? Se puede producir en la microrregión de interés,
- ? El producto y los requerimientos del mercado son compatibles con la economía campesina
- ? Existe un crecimiento en la demanda del producto y
- ? Estos productos presentan estabilidad de precios en el tiempo (Lundy, et al 2003).

## 4.5.1.1 Tipos de mercados para leña y madera

Se encontraron los siguientes tipos de relaciones comerciales directas:

- ? Ventas al costado de la carretera o caminos:
- ? Mercado de "coséchelo usted mismo"; esto exige tener acceso controlado a la finca, confianza y contratos informales "de palabra".
- ? Mercado de ventas mayoristas directas: grandes compradores.

## 4.5.2 Identificación y caracterización de actores

Dentro del contexto del comercio de leña y madera proveniente de las fincas cafetaleras se identificaron 4 eslabones (funciones); los productores (12 fincas) dedicados a la extracción de madera y leña, intermediarios (19 personas) de las cuales 6 se especializan en comercio de leña, 6 madera y 7 madera y leña, transformadores (7) exclusivamente de madera, encontrándose 4 de grandes volúmenes y 3 pequeños volúmenes, y prestadores de servicios (2) 1 con prestación de asistencia técnica y 1 con aplicación de normas ambientales

(**Cuadro 28**). Además, existen prestadores de servicios directos como los motosierristas, transportadores quienes realizan actividades especialmente para intermediarios.

Cuadro 28.. Tipología de actores identificados por funciones en la cadena

	Eslabones de la cadena						
Función	Producción	Comercialización	Transformación	Prestador de servicios			
	Tpm-bx (4) Tg-bx (2) Mg-bc (3) Tm-bm (3)	Leña (6) Madera (6) Madeleña (7)	Transf grande (4) Transf pequeño (3)	Asistencia (1) Normas (1)			
Total	12	19	7	2			

#### 4.5.3 Itinerario técnico

## Flujo de materia

El flujo de materia de las cadenas de madera y leña se presenta en el siguiente esquema:

## Leña:

**Productor**: Árbol – cortador: acciones de hechura- arrume y transporte a camino -**TRANSACCION**-Comprador: transporte (carga y descarga de camión) – **TRANSACCION**- venta a consumidores en bodega o en local - venta a revendedores\_ ventas al menudeo – consumo.

#### Madera:

**Productor**: Árbol – cortador- hechura- arrume - transporte a camino - **TRANSACCIÓN**Comprador: transporte (carga y descarga de camión) – **TRANSACCIÓN** – venta a transformadores o transformadores – **TRANSACCIÓN** - ventas a consumifores

## 4.5.3.1 Tipo de actores

## 4.5.3.1.1 Productores (primer eslabón)

De las 36 fincas encuestadas, el 100% aprovecha leña dentro de la finca para consumo y beneficio, el 36% (13 fincas) venden leña, el 44% (16 fincas) venden y/o aprovechan madera y el 33% (12 fincas) están relacionadas con venta de madera y leña, las cuales fueron consideradas para la aplicación de las entrevistas al primer eslabón.

De acuerdo a la tipificación, productores de los grupos Tpm-bx, Tg-bx, Mg-bc y Tm-bm, hacen parte del primer eslabón que comercian con leña y madera. Resultando el grupo

Tm-bm con mayor aprovechamiento de madera (0,84 m³ mz¹ año⁻¹) y consumo de leña (71.7 m³ año⁻¹), el grupo Tm-bm con mayor cantidad de leña utilizada en beneficiado de café (176,3 m³ año⁻¹), mayor venta de leña (288 m³ año⁻¹) y mayor volumen utilizado por manzana (3.66 m³ año⁻¹) (**Cuadro 29**).

El 100% venden a intermediarios por docenas o pies cúbicos en patio de finca (92%) o árboles en pie (8%) para el caso de madera, y en tareas (100%) para leña. Lo hacen para generar ingresos complementarios al café e invertir en el manejo de la finca. La relación con los intermediarios es solo conocidos (75%). No tienen asistencia técnica en manejo forestal y el 75% considera las normas ambientales del INAB (Reglamento de Tránsito de Productos Forestales, dentro del territorio nacional; a través de notas de envío que regulan el volúmen extraído, en este caso de las fincas, permitiendo controlar la extracción a través del seguimiento).

**Cuadro 29**. Consumos y aprovechamiento de madera y en 4 tipologías de fincas cafetaleras de la bocacosta pacífica de Guatemala.

	Tipología					
Variable	Tpm-bx	Tg-bx	Mg-bc	Tm-bm		
	V = 11	N = 4	I = 4	I = 7		
m³ madera mz -1 año -1	0.094	b 0.044 b	0.03	0.84 a		
m3 consumo leña finca-1 año-1	11.9	b 45.1 ba	79.3 a	82.07 a		
m³ leña beneficio café finca-1 año-1	29,05 a	b 166,6 a	201,8 a	28,16 b		
m³ leña vendidos finca-1 año-1	51.2	b 105.6 b	329.6 a	44.3 b		
m <sup>3</sup> leña total aprovechada por finca año <sup>-1</sup>	92.02c	b 316.8 b	608.8 a	153.5 cb		
m <sup>3</sup> leña utilizada por mz año <sup>-1</sup>	2,35 b	a 1.23 b	3.66 a	3.43 a		

Valores con letras diferentes dentro de las filas presentan diferencias significativas (p <00.5).

Las especies involucradas en el comercio son: Palo blanco, canoj, chonte, volador y cedro para el caso de madera, e ingas, canoj, volador y torelliana para leña.

## 4.5.3.1.2 Eslabón intermediación y transformación

Se determinó que el eslabón intermediación de madera representa el 31.6% de los comisionistas encontrados, madera y leña 36.8% y de leña 31.6%. Las Características más importantes sobre esta tendencia se muestran en los **cuadros 30, 31 y 32**. Se encontraron dos tipos de transformadores, de grandes y pequeños volúmenes (**Cuadro 33**)

**Cuadro 30**. Caracterización de los intermediarios de madera y su interacción con otros actores en la cuenca Ocosito, Guatemala (n = 6).

Tópico	Descripción
Nivel de estudio	Tiene educación básica y primaria
Participación de genero	No hay participación de mujer en el trabajo, solo infantil
Procesan madera	Además de ser intermediario el 17% procesa la madera
Dedicación a otras actividades	El 67% se dedica a otras actividades principalmente comercio de
	enseres
Categoría de intermediario	50% Intermediarios de orden 1, 50 de orden 2
Importancia de este trabajo para la familia	para el 67% es su medio de subsistencia a pesar de que tengan otras
	actividades
Porcentaje de dedicación a esta actividad	El 67% se dedican todo el año a esta actividad, el 33% solo en
	meses secos
Tenencia de capital	Ninguno trabaja con crédito y el pago del producto es de contado
Tiempo de dedicación a esta actividad	La mayoría son nuevos de 1 a 7 años (83%) y viejos 20 años de
	dedicación (17%)
Interacción con productor (En donde compran	El 50% tienen relación directa con el productor, compran en finca.
el producto)	El 67% compran en domicilio de sus casas, principalmente los que
	trasforman
Formalismo de la empresa	El 50% están constituidos legalmente como empresas
Seguimiento de normas ambientales	El 33% cumplen con las normas ambientales de envío del INAB
Medidas utilizadas para el mercado	El 100% utiliza la medida local docena, pies tablares. 17% además
	compra árboles en pie
Quienes son los compradores	Venden a mueblerías, carpinterías y para obras de construcción
Calidades de madera	Exigen madera seca, limpia y bien medida
Nivel de competencia	Reportan alta competencia por incremento de intermediarios y
	reducción de la oferta. Por cuanto el 33% piensa en retirarse de esta
	labor.
Relación entre actores	conocidos 83%, el 67% tiene clientela, 33% intercambios de
	información
Mano de obra utilizada	Mano de obra familiar masculina:
Generación de empleos	Se generan de 1 a 7 empleos al año. Empleos permanentes 1 en
•	promedio el 50% utiliza obreros permanentes. El 17% opera con
	trabajo infantil
Requieren contactos para el mercadeo?	Solo el 83% no desea contactos para comercializar
Volumen de madera en movimiento	Tranzan en promedio 194 m <sup>3</sup> de madera al año con un rango de 96
	a 480 m <sup>3</sup> .

Cuadro 31. Identificación de los intermediarios de madera y leña y su interacción con otros actores en la cuenca Ocosito, Guatemala (n = 7).

Tópico	Descripción
Nivel de estudio	Educación primaria
Participación de genero	El 14% de los intermediarios son mujeres y 86% hombres.
Procesan madera	No
Dedicación a otras actividades	57% agropecuarias, 29% comerciantes, 14% transportista.
Categoría de intermediario	Intermediarios orden 1 86%: venden a consumidores o transformadores o a bodegas. 14% intermediario II
Importancia de este trabajo para la familia	57% es medio de subsistencia
Porcentaje de dedicación a esta actividad	57% todo el año, 43% solo en meses de verano. En promedio
J	el 80% se dedican a esta actividad
Tenencia de capital	71% recursos propios y el sistema de pago es de contado
Tiempo de dedicación a esta actividad	de 1 a 4 años nuevos (43%) y viejos de 7 a 15 años (57%)
Interacción con productor (En donde compran el producto)	57% compran directamente a fincas y 71% en domicilio.
Formalismo de la empresa	Todos son empresas informales
Seguimiento de normas ambientales	El 71% llevan las normas INAB.
Obtención de leña	Leñas de maderables y leñosas (100%) y un 14% de café
Quienes son los compradores	Principales clientes: Tortillas (43%), panaderías (57%), restaurantes (57%), Hogares (57%), mueblerías y carpinterías (87%), construcción (43%) y fabricas de carbón (14%)
Calidades de madera	Exigen madera limpia y bien medida.
Nivel de competencia	Se reporta alta competencia. Desean continuar con este trabajo a excepción de(14%) de los nuevos que quieren retirarse
Relación entre actores	29% amigos, 71% conocidos, 43% cliente y 29% intercambio información
Mano de obra utilizada	En promedio 2 hombres de la familia. En el 57% trabajan mujeres y 29% niños
Generación de empleos	Mano obra familiar permanente (2 obreros) y un empleado en promedio
Requieren contactos para el mercadeo?	El 57% quiere contactos con fincas para negocio
Volumen de madera y leña en movimiento	Volumen de madera transada (de 6 a 480 m3 año), 153 en promedio. Volumen de leña (de 40 a 270 m3 año) 158 en promedio

Cuadro 32. Caracterización de los intermediarios de leña y su interacción con otros actores en la cuenca Ocosito, Guatemala (n = 6).

Tópico	Descripción
Nivel de estudio	Educación primaria
Participación de genero	Mayor participación de la mujer (33%)
Dedicación a otras actividades	El 33% se dedica a otras actividades
Categoría de intermediario	17% solo se dedica a intermediario II orden, el 83%
	compraventas
Importancia de este trabajo para la familia	para el 83% es un medio de subsistencia
Porcentaje de dedicación a esta actividad	el 67% se dedican todo el año, 33% solo en verano
Tenencia de capital	Trabajan con recursos propios
Tiempo de dedicación a esta actividad	Prácticamente son nuevos de 1 a 5 años, solo una 10 años (17%)
Interacción con productor (En donde compran el	El 67% compra directamente en fincas. El 33% compra en
producto)	vías o domicilio
Formalismo de la empresa	Informales
Seguimiento de normas ambientales	El 83% cumple con las normas de envío del INAB
Obtención de leña	Leñas de maderables y leñosas (100%) y café 17%
Medidas utilizadas para el mercado	Todos trabajan con tarea y sus derivados varas
Quienes son los compradores	Sus principales clientes son: tortillerías (83%), panaderías
	(83%), restaurantes (83%), hogares (67%) y el 17% fabricas
	de carbón
Calidades de madera	Se inclinan por leña seca (83%), rolliza (50%) y astillada
	50%. Exigen buena medida
Nivel de competencia	Alta competencia. Solo el 17% se retira por tener pérdidas, y
	poca experiencia.
Relación entre actores	Relación conocidos (50%), y cliente 50%
Mano de obra utilizada	Mano de obra familiar de 1 a 4 empleos
Generación de empleos	Empleados el 33% usa un empleado
	67% utilizan mujeres y el 33% mano de obra infantil.
Requieren contactos para el mercadeo?	El 33% quiere contacto con fincas
Volumen de madera y leña en movimiento	Volumen leña entre 70 y 1200 tares año, en promedio 364
	tarea año

**Cuadro 33**. Caracterización de los transformadores de madera y su interacción con otros actores en la cuenca Ocosito, Guatemala (n = 7).

```
Transformadores pequeños
Grupo1: Procesadores de madera- carpinterías
    €Compran madera y la trabajan
    Dedicación completa a la fábrica y comercio de muebles
    As a 15 años de trabajar en esta actividad
    Ecompran madera en la fabrica, al aumento de demanda buscan en fincas
    Ecompran por medida local (docenas)
    Æspecies en oferta las que hayan
    Evenden a muebles y carpinterías, en menor cantidad (25%) a almacenes y hogares
    zexigen madera limpia y bien medida
    Edicen que hay alta competencia
    zpiensan en retirarse (50%)
    A relación con otros actores amigos, conocidos y familiares e intercambio de información
    Ægeneralmente empresas no constituidas, carpinterías y otras

∠
ínvolucran en trabajo hombres mujeres y niños

∠No quiere contacto con fincas

    ÆSiempre se paga de contado
    Mueven de 17 a 60 m3 de madera al año
    Mano de obra familiar 2 y ocasionalmente 1 empleado
     Procesadores y prestan servicios de cepillado, etc.
Transformadores grandes
Grupo 2: Procesadores de madera- aserradero
    Compran procesan y prestan servicio de cepillado
    Dedicación completa a esta labor
    ÆDe 1 a 10 años de dedicación
    Compran a domicilio
    Empresas legalmente constituidas

∠Venden a hogares y almacenes

    Calidad seca limpia y bien medida
    Alta competencia
    Relación con actores amigos y conocidos, no hay clientela

∠Trabajo hombres y niños

    Netamente familiar

∠No quieren contactos

    €Contratos informales pago de contado
    ÆTransforman de 72 a 360 m3 de madera
     Mano de obra contratada 3 y 2 jornales familiares, el 33% utiliza mujeres
     Mueblerías y carpinterías grandes
```

# 4.5.3.1.3 Rasgos de consumidores locales de madera y leña

Las especies preferidas para madera son: Palo blanco, chonte, volador y canoj por estar dentro de su presupuesto o capacidad de compra. La tendencia es que el palo blanco se vuelva inalcanzable por tener mucha aceptación en el mercado local e internacional y sus precios se

estén elevando. Cedro y caoba poco lo prefieren por su elevado precio. (Comunicación personal Marc Schommer<sup>1</sup>)

En cuanto a leña, las especies preferidas son las ingas, y leña de madera de volador, torelliana, canoj, chonte. Al visitar tortillerías, panaderías, restaurantes y hogares, 3 de cada una, se percibió las preferencias de las ingas (100%), en segundo lugar maderas (75%) y de tercero la leña de café con 50%. El 92% la prefiere rajada y el 50% rolliza. Los mayores consumos lo tienen las panaderías con 154 m³ de leña año -1, seguidas de las tortillerías con 34 m³ de leña año -1, en tercer lugar restaurantes con 24 m³ de leña año -1 y por último los hogares con 9,3 m³ de leña año -1 por familia de 5 personas (**Cuadro 33**).

Cuadro 34. Preferencias de consumo de leña en la cuenca Ocosito, Guatemala.

Tipo leña	Hogar (%)	Panadería (%)	Restaurante (%)	Tortillería (%)	Preferencia (%)
Maderable	67	66.7	67	100	75
Leñosa	100	100	100	100	100
Café	100	100	0	67	50
Raja	67	100	100	100	92
Rolliza	100	33	33	33	50
Carbón	0	0	67	0	17

volumen de leña	Hogar	Panadería	Restaurante	Tortillería
Volumen (tarea)	11	187.3	29	42
Volumen (m <sup>3</sup> )	9.3	153.6	24	34
Volcar	0	0	1	0

#### 4.5.3.1.4 Actores indirectos

## INAB.

Conoce y está involucrado en la cadena de madera y leña. Es la institución rectora en el sector forestal de Guatemala, tiene la función de regular y controlar el aprovechamiento forestal de cualquier índole.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Administrador de empresas, propietario de finca Santa Elena, participante taller de priorización de problemas.

Que servicios brinda	Incentivos para reforestar. PINFOR Legalización de productos. Notas de envío del INAB para libre transporte y no exceder los volúmenes autorizados.
Políticas para el sector	Política forestal para SAF No. 4: promoción de SAF Política forestal No 5. Fomento a la concentración y modernización de aserraderos. Programa forestal nacional. Plan estratégico 1988 – 2015
Como favorecen al sector	Para el mantenimiento del sistema, restauración y rescate de la diversidad.  Busca de la eficiencia del aprovechamiento forestal

Es la institución inspectora del aprovechamiento de los recursos forestales, en este caso madera y leña. Regula y normatiza la extracción y comercio de estos productos. No se autoriza licencias de aprovechamiento forestal sin el visto bueno de INAB, el cual registra y custodia los volúmenes permitidos para cada finca, luego de la visita para ratificar que los árboles aprovechables cumplen con los requisitos mínimos de aprovechamiento (árbol adulto, no ubicado en área de reserva o nacimiento, entre otros).

ANACAFÉ: No tiene vinculos con la cadena, la función que cumple radica en prestar asistencia técnica sobre manejo y regulación de sombra en cafetales. Su objetivo había sido la producción de café y no la obtención de productos forestales. Sin embargo hoy se interesa en este sector como parte de la diversificación de cafetales y pensando en un complemento de ingreso económico para los productores que mitigue las dificultades de los productores conducidas por la crisis cafetalera.

# 4.5.4 Censo y priorización de problemas

Las entrevistas registraron la problemática mas sentida por los diferentes actores. Se encontró que no existen vínculos relevantes entre los actores de la cadena, se evidencia un alto grado de desorganización y no hay coordinación interinstitucional en pro del beneficio del sector. (Anexo 13 y 14)

Los participantes en el taller divididos entre los diferentes actores priorizaron los problemas identificados. Todos los eslabones coinciden en que la inexistencia y bajo deseo

de organización es el problema mas importante. Sin embargo cada eslabón reconoce sus debilidades y las prioriza según sus propios criterios (**Cuadro 35**)

Cuadro 35. Priorización problemas Cadena madebña de cafetales, Cuenca Ocosito, Guatemala.

Problemas identificados	Priorización de actores			
DEBILIDADES	Institucion	Transformador	Intermediario	Productor
Inexistencia y bajo deseo de organización de los actores.	1	1	1	1
Proliferación de competencia sin experiencia en el mercado	2	2	3	2
Incertidumbre en precios de madera y leña a nivel local	-	2	2	3
Limitados recursos económicos	3	3	4	2
Tecnología inadecuada de aprovechamiento (motosierra)	-	5	5	4
No hay capacitación, asesoría y apoyo dentro de la cadena	4	6	6	
Bajo conocimiento en manejo agroforestal	3	-	-	1
No existe boletines o estándares para fijar precios en la cadena.	5	7	-	3
AMENAZAS				
Escasez de madera y leña. Incremento de costos y desaparecen eslabones	3	1	1	4
Crisis cafetalera, mas extracción, desaparición del SAF	2	4	3	1
No se aplican políticas de apoyo y programas agroforestales	-	-	-	5

# 5 DISCUSIÓN

#### 5.1 Diversidad en el dosel de sombra

La diversidad de climas, condiciones economicas, políticas y culturales en muchos paises cafetaleros conducen a encontrar diferentes arreglos de café con árboles de sombra. Los cafetales tradicionales presentan una estructura vertical diversificada, con tres o cuatro estratos y varias especies de sombra, como se documentó en México (Fuentes 1979, Jiménez 1979, Gallina et al 1996), Guatemala (Villatoro 1986), Costa Rica (Lagemann y heuveldop 1983, Sosa 1997, Llanderal 1998), Venezuela (Escalante 1997), Ecuador (Mussak y Laarman 1989), India (Pommery et al. 1996) El Salvador (Escalante 2000, Gobbi 2000), y Nicaragua (Bonilla 1999, Zúñiga 2000, López y Orozco 2003; Caballero 2005). Diferentes a estos resultados, otros investigadores reportan el uso de una o dos especies en el dosel de sombra como macadamia, poró o laurel en cafetales de Costa Rica (Somarriba 1990, Beer 1995, Muschler 1997, Sosa 1997, llanderal 1998), sombra monoespecífica de ingas o eucalipto en Colombia (Farfán et. al. 2003) y sombra de Gravilea o *Ingas* en Guatemala (Urruela 2003)

Se encontraron 34 especies arbóreas en los estratos de sombra en la región cafetalera de la bocacosta pacífica de Guatemala. La diversidad del dosel de sombra de los cafetales esta influenciada por aspectos biofísicos y socioeconómicos que afectan las decisiones de manejo de la finca. El clima caluroso y húmedo con precipitaciones anuales que alcanzan hasta 4000 mm, conlleva a la utilización de ingas y maderables como protección de cafetos (Urruela, 2003).

La diversidad disminuye con la altura. Por encima de los 1000 metros se encontró solo sombra monoespecífica del género *Inga* predomina, en zonas bajas las fincas cafetaleras presentan diferentes estratos en su dosel de sombra lo mismo fue registrado por Urruela (2003) en zonas similares en Guatemala.

Baja inversión en insumos determinan una diversidad arbórea alta, al contrario, en fincas con alto uso de insumos y manejo intenso, la diversidad arbórea es muy baja. Los arreglos en relación con la diversidad están relacionados en función del tamaño de la finca, fincas pequeñas diversifican a nivel de cafetal (composición diversa del dosel de sombra) y las fincas grandes diversifican a nivel de finca (distintas actividades en áreas separadas) (Aumeeruddy y Sansonnesns 1994, Llanderal, 1998). Sin embargo, el clima afecta mucho la decisión de tener diversidad de sombra.

De la misma forma que en México (Fuentes 1979, Jiménez 1979; Granados y Vera 1995; Gallina et al. 1996), El Salvador (Escalante 2000), Nicaragua (Zúñiga 2000, Caballero 2005) y Guatemala (Urruela 2003), las especies de sombra mas frecuentes en la bocacosta Guatemalteca pertenecen a árboles del genero *Inga*, principalmente chalum (*Inga micheliana*) y cushim (*Inga spuria*) muy utilizadas para la obtención de leña.

Es frecuente encontrar especies arbóreas con potencial maderable dentro de la sombra de cafetales en diferentes países. En Ecuador, parte de la madera industrial proviene de cafetales y cacaotales (Mussak y Laarman 1989), En Costa Rica se utiliza laurel (Escalante 1997, Llanderal 1998). En cafetales de Nicaragua son frecuentes el nogal (*Juglans olanchana*), coyote (*Lochocarpus latifolius*), chaperno (*Lochocarpus minimiflorus*) laurel (Caballero 2005) y cedro (*Cedrela odorata*) (López y Orozco 2003). La diversidad del dosel de sombra de los cafetales es producto de la selección consciente de las plantas del dosel por los productores según las condiciones de clima, altitud, características y necesidades de las fincas y acceso a mercados.

En los cafetales de la bocacosta pacífica de Guatemala, se encuentran varias especies de árboles maderables como componentes del dosel de sombra que son utilizados para obtener ingresos por la venta. Frecuentemente, provienen de la regeneración natural o son remanentes del bosque original por lo que no se observa uniformidad de los árboles dentro del cafetal.

Las especies mas frecuentes encontradas fueron: Palo Blanco (*Roseodendron donnell smith*), canoj (*Nectandra glabrescens*) y volador (*Terminalia oblonga*). Debido a la existencia de un mercado regional y a la inestabilidad de precios del café, las especies maderables se potencializan como una oportunidad de ingreso adicional del sistema, similar situación la reporta Caballero (2005) en cafetales de Nicaragua.

Al igual que en Nicaragua (Caballero 2005), el uso de musáceas dentro del dosel de sombra es bastante generalizado en los cafetales de la bocacosta de Guatemala. Además de la sombra generan ingresos por la venta y el consumo en la finca.

La macadamia constituye un componente importante en algunas fincas, proporcionando ingresos adicionales por la venta de la nuez, lo que difiere con lo reportado por Llanderal (1998) en donde reporta fracaso en con esta especie en Costa Rica. En cuanto a otros frutales (cítricos, aguacate y mango) existe poca diversidad en los SAF. Solamente se

encontraron en las fincas pequeñas y de manera escasa compartiendo con lo reportado por Caballero (2005) en Nicaragua.

# 5.2 Tipologías cafetaleras

El contraste encontrado entre la riqueza, abundancia rendimiento, costos y tamaño de la explotación, coincide con lo encontrado por Fuentes (1979), Laggemann y Hueveldop (1983), Villatoro (1986), Llanderal (1998), Bonilla (1999) y Caballero (2005) en relación a que los cafetales más diversificados se encuentran en las fincas mas pequeñas con baja intensidad de manejo y de limitados recursos financieros. Sin embargo, en la bocacosta pacífica de Guatemala, el tamaño no influye en la decisión de tener abundante sombra, está más influenciado por el clima, la tradición y los precios del café. De igual manera, el tamaño y los precios del café influyen en la decisión de vender madera extraída de la sombra y leña proveniente de la poda de los cafetos y de la regulación de sombra. Actividad frecuente en las fincas grandes por debajo de los 1000 metros.

Las variables biofísicas y del dosel de sombra tuvieron influencia en las agrupaciones del análisis de conglomerado lo que concuerda con López y Orozco (2003). Esto se debe a que la altitud influye en los precios del café de la región. Por consiguiente incide con la decisión de seguir invirtiendo en manejo y costos de producción, y regulación de sombra.

Los mayores costos de manejo e insumos los tienen las fincas de altura (tipología Mghi) y los tipos de finca capitalizada de bajura (tipología Tm-bm), obteniendo mayores ganancias.

De acuerdo al nivel tecnológico del manejo de cafetales, Mejía (1990) identificó cinco grupos de agricultores determinados por variables biofísicas y socioeconómicas dentro de las cuales se encuentran la variedad del café, el área total de la finca, el área del cafetal en producción y el uso de agroquímicos. Urruela (2003) basándose en la estructura de las explotaciones y teniendo en cuenta el grado de dependencia del cultivo, tamaño de la explotación y las condiciones biofísicas (diferenciación entre las zonas climáticas y de altitud, que tienen un gran impacto en los precios del café) identificó tres grandes tipos de sistemas de producción en Guatemala, familiares, patronales y empresariales. Dentro de ellos determinó tipologías enfocadas en manejo y aspectos económicos las cuales tiene similitudes con las agrupaciones encontradas en este estudio.

En este estudio, el grupo I corresponde a fincas pequeñas y medianas con alto porcentaje de café, de sombra mixta (Tpm-bx), menos de 800 m.s.n.m, con manejo familiar y bajos costos de producción, pertenecientes a cooperativa y con mediano aprovechamiento arbóreo. El grupo II corresponde a fincas grandes de altura (1200 mnsm), con monosombra de *Ingas* (Mg-hi), buen manejo del cultivo y con estructura infraestructura administrativa. El grupo III son fincas grandes diversificadas de zona baja con predominio de sombra mixta (Tg-bx), bajos costos de manejo, y estructura e infraestructura administrativa. El grupo IV corresponde a fincas grandes diversificadas con predominio de sombra de cultivos comerciales (Mg-bc), tendencia al cambio de uso de suelo y un alto aprovechamiento de leña.

Al grupo V pertenecen las fincas pequeñas con mano de obra familiar tipo orgánicas, de altura, con alta diversidad y abundancia de sombra (Top-hx), baja producción y ma nejadas por normas sociales. El grupo VI corresponde a fincas medianas tipo patronal con dosel diverso mixto de sombra con maderables (Tm-bm), acompañado de musáceas. Manejo con trabajadores permanentes y buen aprovechamiento de madera y leña.

El manejo tradicional es común en las tipologías, excepto las tipologías Mg-hi y Mh-bc que han tecnificado en mayor nivel sus fincas.

Los caficultores operan en la forma tradicional bajo el sistema de "finca" para los tipos de café lavados y primas, comercializan en el mercado tradicional. Este está controlado por compradores de café que tienen varias décadas de operar, abastecen el mercado interno y, de acuerdo con la demanda, entran en contacto con las casas de Nestle S.A., Bremen y Hamburgo (en Europa), o con empresas en Estados Unidos, como la Philiph Morris, Procter and Gamble, Sara Lee Co., etc. Este intermediario gana mucho más que el productor, lo que debe de tomarse en cuenta en un país como Guatemala, en donde la mayoría de la producción de café se comercializa en condiciones tradicionales en el mercado mundial (OIM 2002).

ANACAFÉ (2005), reportó que el 30% de las fincas de la cuenca del río Ocosito están cambiando el uso del suelo, debido principalmente la tendencia en la estabilidad de precios o incertidumbre al cambio, esta información se ratifica en este estudio, los principales cambios encontrados son a macadamia (20%) y hule (14%).

# 5.2.1 Diversidad de las tipologías

La diversificación es una manera de manejar variabilidad en el ambiente biofísico o económico, por lo que se espera mayor estabilidad en fincas diversificadas (Somarriba, 1993).

La diversidad biológica puede ofrecer rendimientos económicos importantes a los caficultores (Bonilla 1999). Similar que en el pacífico de Nicaragua (Bonilla 1999), en la bocacosta pacífica de Guatemala la riqueza varía entre 1 y 12 especies por finca con recíprocos del indice de sipmsons con valores de 1.9 a 6.7. En México, Gallina *et al.* (1996) encontraron riquezas entre 6 y 11 especies y diversidad (recíproco del indice de Simpson) entre 1.37 y 5.04.

El índice de Simpson indicó que las tipologías con mayor diversidad en el dosel de sombra fueron la Tpm-bx (0,148) y la Mg-bc (0,150) correspondientes a las fincas diversificadas. En cuanto a abundancia, no hay diferencia entre ellas, tiene un promedio de 236 árboles por ha. En relación a riqueza de especies, las tipologías con más número de especies por área fueron las pequeñas, Grupos Top-hx (9 especies).

## 5.3 Valor comercial de las especies de maderables y leña asociadas al cultivode café

La tendencia a la reducción de las reservas forestales evidenciada en los países de Centroamérica ha generado insuficiencias para satisfacer la demanda interna de productos forestales. Esta realidad unida a la tendencia creciente de los precios de la madera y derivados en el mercado local y mundial, conlleva a situaciones desfavorables en el comercio de productos forestales debido a su escasez (Romero, 1974, Mussak 1988, INAB 2003) conllevando a la utilización de estos recursos en los SAF. Por consiguiente, en este estudio se indica que los componentes arbóreos de los sistemas agroforestales toman importancia en la economía de los productores.

En El Salvador, los cafetales cubren el 43% de la demanda total de leña (Gómez 1997, Hernández 1995b). En Guatemala, este aspecto motivó una valoración del producto forestal provenientes del los SAF, donde las estadísticas emitidas por el INAB (2002 y 2003) indican el aumento de licencias para aprovechamiento forestal provenientes de permisos exentos correspondientes a SAF. Al igual que en El Salvador (Hernández 1995b), Ecuador (Mussack 1988), la existencia de mercado y cadenas del comercio local de madera y leña en Guatemala ha fortalecido esta valoración (Zanotti 1995, Sandoval 2001), generando mayor extracción de las fincas cafetaleras por ser exentas de planes de manejo y pago de impuestos.

Dando relevancia a la existencia de un mercado potencial, los productores cafetaleros en la bocacosta pacífica de Guatemala consideran las fincas (el vuelo forestal) como una caja menor o cuenta de ahorros según Mussack (1988) y Platen (1993), donde anualmente extraen

árboles maduros para generar ingresos y el autoconsumo. Extracción que va desde 0.02 hasta 0.84 m³ ha año⁻¹. Los árboles representan entonces divisas para los productores (entre Q 25 a Q1,252 mz⁻¹ año⁻¹). Sin embargo es posible incrementar esta tas de extracción hasta el nivel del incremento de las árboles con diámetros superiores (>40 cm) manteniéndose el volúmen puesto que el crecimiento compensaría el volúmen que se aprovecha y/o muere (Suárez y Somarriba 1997).

Similar a lo encontrado en Costa Rica por Dzib (2003), en la bocacosta pacífica de Guatemala se determinó que en regiones sub-optimas (tipologías por debajo de los 1000 m.s.n.m) tiene mayor valor comercial el componente arbóreo (hasta 76.6% de aporte a los ingresos de la finca) que las tipologías de altura (0.4% de aporte a los ingresos de la finca). Sin embargo la siembra o utilización de especies sin demanda o con precios bajos en el mercado (eucalipto, mundani, otras sin valor) afecta el valor del activo forestal dentro del sistema.. Consecuentemente no es favorable desde el punto de vista de valoración tener solo estas especies pudiendo tener tambien otras que generarían buenos ingresos o que valoran más el activo tierra.

La valoración de las especies arbóreas asociadas al café en la bocacosta pacífica de Guatemala determina entonces un gran potencial especialmente para las fincas con uso tradicional localizadas por debajo de los 1000 msnm y con especies preferidas en el mercado. Tal es el caso de: palo blanco (*Roseodendron Donnel smithii*) cedro (*Swietenia humilis*) entre otras.

La demanda de leña en Guatemala registrada por Zanotti, (1995), Sandoval (2001) y el INAB (2003) ha conllevado a la reducción de este recurso a nivel nacional. Sin embargo, favorece a muchos productores mediante la generación de ingresos por su venta.

En la bocacosta pacífica de Guatemala, todas las fincas cafetaleras consumen leña ya sea para autoconsumo, beneficiado del café o para la venta (ANACAFE 1991, Sandoval 2001) siendo las ingas la especie mas utilizada. El rendimiento obtenido en las diferentes tipologías de finca en la región fue muy similar al reportado por Hernández (1995b) en El Salvador, quien encontró que la oferta o capacidad productiva de leña disminuía de acuerdo a la altura de las fincas (Café bajío 13.7 m³ leña ha⁻¹ año⁻¹, cafetal media altura 10.9 m³ leña ha⁻¹ año⁻¹ y cafetal estricta altura 5.2 m³ leña ha⁻¹ año⁻¹). En la costa sur de Guatemala, el rendimiento es similar; las fincas bajas (<1000 m.s.n.m) presentan rendimientos de 7.4 m³ leña mz⁻¹ año⁻¹,

mientras que las de altura (>1000 m.s.n.m) muestran rendimientos de 5.6 m³ mz⁻¹ año⁻¹. Al igual que en El Salvador, la especie predominante es el genero *Inga*.

Asumiendo este rendimiento las fincas tienen buena disponibilidad (oferta) de leña valorada como fuente energética, la cual por medio de su venta generaría ingresos complementarios al productor en tiempos de crisis (entre Q 503 hasta Q664 mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). Sin embargo, en los últimos años los compradores de leña han visualizado estas fincas como potencial para el comercio, por cuanto se hace necesario regular el aprovechamiento para no extraer más de los rendimientos reportados ( hasta 5.6 m³ mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) como se indicó en el caso de la finca del grupo Mg-bc (9.6 m³ mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>).

Por otra parte, si el productor decide vender, aprovechar o liquidar los diámetros superiores, generaría ingresos considerables, mayores al valor de la tierra, con esto se define que el vuelo forestal valoriza la tierra, es decir un inversionista que compre las tierras al precio de mercado, pagaría la tierra con el volumen aprovechable o liquidez forestal (diámetros superiores dap > 40 cm) quedando aún con beneficios enefectivo.

## 5.4 Aspectos económicos

En las condiciones actuales, las diferentes tipos de finca encontradas en la bocacosta pacífica de Guatemala confirman una situación financiera rentable, siendo mas eminente en las tipologías con manejo técnico y las de altura. Sin embargo, los bajos niveles de producción no permite incrementar las ganancias y asegurar económicamente la finca para situaciones críticas, situación que tuvo efecto considerable en Guatemala.

La inestabilidad de precios ha afectado considerablemente en la toma de decisiones sobre manejo de las fincas en Guatemala. En los últimos años, esta situación ha conllevado a un abandono progresivo y la búsqueda de alternativas para las fincas que están a baja altitud las cuales presentaron baja rentabilidad. Sin embargo, las fincas de altura no tuvieron inconvenientes puesto que generan beneficios positivos al productor (Urruela 2003).

Es evidente que los precios por calidad del café se repercute en el manejo de la finca. Fincas localizadas en zonas de altura son económicamente más efectivas. Dzib (2003) en Costa Rica y Urruela (2003) en Guatemala, indican esta tendencia. En la costa sur de Guatemala se evidencia igual situación donde las fincas de altura presenta los mayores costos

(Q 5,324 mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), mejores precios de café (Q 650 – 700 qq<sup>-1</sup> pergamino) e indicadores financieros (Q 5,675 de flujo neto por manzana) a comparación con las fincas de bajura que presentan menor inversión (Q 2,385 mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>), menor precio de café (Q 520 qq<sup>-1</sup> pergamino) e índices mas bajos (Q 1123 de flujo neto por manzana).

De igual forma, las condiciones de manejo y localización de las fincas se repercuten en la valoración del activo tierra. En las fincas con mayor inversión en el manejo (tipo Mg-bc) y las localizadas en altura (Tipologías Top-hx y Mg-hi) los rendimientos superan el valor del activo tierra; es decir presentan VET superior al costo referencial de un cafetal. Caso contrario ocurre con las tipologías de bajura y manejo tradicional (grupos Tpm-bx, Tg-bx y Tm-bm), en donde el VET es inferior al precio preferencial del café. El bajo precio recibido por el café y los bajos rendimientos del mismo hacen que el VET sea tan bajo, situación similar que reportó Navarro *et al* (2005) en un análisis técnico-financiero de cafetales en Matagalpa, Nicaragua, además del aprovechamiento menguado de maderables que afecta la valoración.

Considerando el supuesto de sostenibilidad usado por Suarez y Somarriba (1997), en donde la sostenibilidad del aprovechamiento se basa en el supuesto de mantener un volumen aprovechamble (árboles > 40 cm, que igualmente sirve de padres para la regeneración) equivalente o mayor a lo observado en el inventario. Consecuente con esto la actual tasa de extracción es menor al IMA de diámetros superiores, entonces, y principalmente en fincas tradicionales de bajura permite ampliar la tasa de extracción hasta un nivel sostenible de tal forma que admita un incremento neto en los rendimientos de madera y el crecimiento compensa el volumen que se aprovecha (**Cuadros 11, 14 y 19**).

Este aprovechamiento permite incrementar los ingresos y valorar el activo tierra con lo que es muy conveniente aprovechar este IMA para mejorar y valorar las fincas con potencial forestal.

## 5.4.1 Importancia de la madera y leña, y otros productos en las tipologias

Los árboles forestales en los cafetales generan ingresos a los productores (Mussack 1988, Hernández 1995a, Hernández 1995b, Zanotti, 1995), tomando en cuenta que los ingresos dependen de la densidad y la edad de los árboles (Dzib 2003). Sin embargo es claro que para la venta de los árboles hay que esperar a que estos alcancen un fuste comercial (Dzib 2003). Mussack (1988) en Ecuador encontró que las fincas medianas en la zona pacífica (11 a

50 ha) generan ingresos por la venta de madera en cafetales y cacaotales del 67% de participación, diferenciándose de las grandes y pequeñas con solo el 2.2% y 5% respectivamente.

Los resultados de esta investigación concuerdan con los de Dzib (2003) quien reporta que la venta de madera representa un porcentaje importante (83%) respecto a los ingresos del café obtenidos en las regiones sub-óptimas (< 700 msnm) cuando ha sido utilizado sombra de árboles como amarillón (*Terminalia amazonia*) y laurel (*Cordia alliodora*) y poco aporte en zonas altas (2%-6%) cuando se ha utilizado eucalipto (*Eucaliptus deglupta*). En Guatemala, en las tipologías localizadas en zonas bajas, la venta de madera y leña representa un porcentaje importante respecto a los ingresos obtenidos por café (hasta 76.6% de participación). No obstante, para las zonas de mayor altura el ingreso no es considerable (< 1% de aporte) principalmente relacionado con mayor productividad, mejores precios por calidad del café (28 a 32% más), y la ausencia de maderables de alto valor (menor densidad arbórea). Sin embargo, las fincas con mayor aporte de madera y/o leña al ingreso son las que presentan menores ingresos (Tipologia Tm-bm).

En Ecuador, Mussack (1988) indica que la falta de liquidez por la crisis, renovación de la sombra, cambio de uso y árboles viejos son razones por la venta de madera. Al igual que el Ecuador, en la costa sur de Guatemala se puede encontrar estas razones además de obtener capital de operación para la finca.

El bajo rendimiento encontrado en la bocacosta pacífica de Gua temala (8.03 qq pergamino mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> a 16 qq pergamino mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) está muy relacionado al manejo tradicional y baja inversión de algunas tipologías (Tpm·bx, Tg-bx, Top-hx y Tm-bm) y las altas densidades de árboles con deficiente manejo de sombra (165 árboles mz<sup>-1</sup>). Este efecto ha sido documentado por varios autores (Basagoitia 1983, Escobar, 1978, González 1980, Barker, 1991, Defletsen 1988, Beer 1992, Hernández 1995, Sandoval et al 2001); al aumentar la densidad de árboles en el cafetal, la producción de café disminuye. Este efecto perjudica más a productores grandes capitalizados y con el objetivo de maximizar ganancias de café. Para pequeños productores con poca capacidad de inversión y suficiente mano de obra familiar, nivel más alto de sombra es recomendable porque requieren menor inversión y generan relación beneficio/costo (B/C) e ingreso por trabajo más alto (Hernández, 1995a).

El bajo conocimiento sobre silvicultura permite a que existan deficiencias en manejo de los árboles en los sistemas agroforestales. El tipo de manejo que los productores dan a los árboles en los sistemas es totalmente dependiente del manejo que recibe el cultivo del café. El productor no tiene una técnica de manejo dirigido a optimizar la producción de los árboles. Entonces, la fertilización y las limpiezas son aprovechadas del café,. durante estas limpiezas se decide cuales de las plántulas de regeneración natural se dejará crecer. En este sentido los costos de producción de las especies arbóreas dentro del sistema son casi nulas como lo señaló Mussack (1989) en Ecuador.

## 5.5 Análisis de sensibilidad

El cambio en precios en el comercio de madera y leña especialmente en fincas de la tipologia (Tm-bm), con mayor dedicación a la extracción de madera, incrementan la participación a los ingresos de la finca en un 2.7%. Por unidad (m³) los precios mejorarían en un 20% para el caso de la madera y 25% para leña. Con todo, existe un sistema de mercado local (cadena de comercialización de la madera y leña), en donde los compradores son responsables de realizar el proceso logístico (Aprovechamiento y transporte) de la madera y leña por lo que los productores procuran no incomodarse con en estas actividades.

La tasa de descuento hace efecto considerable en la rentabilidad cafetalera. Los productores con preferencias de dinero en el corto plazo (TMA 26%) se ven afectados en forma negativa, presentan una voluntad de pago menor al precio de la tierra, en este sentido la actividad agroforestal no es financieramente aceptable, el VET disminuye por cuanto se capitalizan los costos y el valor del uso de la tierra no compensa financieramente la inversión (VET < Precio de la tierra). Para inversionistas con mayor liquidez financiera (TMA 12%), todos las inversiones agroforestales serían financieramente rentables poniendo como criterio de aceptación el VET (VET > precio de la tierra)

La variabilidad del precio (siendo lo más frecuente) es el componente más sensible dentro de los factores de riesgo. Afecta considerablemente la eficiencia de económica de las fincas cafetetaleras en Guatemala. Esto corrobora lo dicho por los productores de la costa sur de Guatemala, especialmente para las tipologías Tpm-bx y Tm-bm, quienes reportaron en las entrevistas que en los años anteriores (registro de años con precios mas bajos de la década, según ANACAFÉ) estaban registrando pérdidas de capital en el manejo de las fincas.

Conllevando al aprovechamiento forestal, sector que ha sostenido las fincas en los últimos 6 años. Por otro lado un incremento en los precios del café hace lógicamente que los indicadores (**Cuadros**, **19 al 23**) aumenten sus valores de manera importante (Navarro et al 2005)

# 5.6 Cadena de madera y leña proveniente de SAF con café

Contrariamente a lo que se piensa a veces, las cadenas no son estructuras que se construyen desde el Gobierno: Existen desde hace mucho tiempo y siempre existirán (Heyden y Camacho 2004). Al igual que muchos países centroamericanos, en Guatemala, las necesidades de satisfacer energía combustible (leña) y la creciente demanda de madera han conllevado a la reducción de áreas boscosas, aspectos que asistieron para la consolidación de un mercado de madera y leña provenientes entonces de las reservas de estos productos en fincas cafetaleras. La existencia de mercado sirvió de base para la aparición de varios eslabones dentro de la cadena de madera y leña.

## 5.6.1 Madera y leña como fuente de ingreso para productores cafetaleros

Los productores cafetaleros valoran los árboles de sombra por los servicios ambientales que proveen a la finca (sombrío, paisaje, control de erosión, etc) (Somarriba 1993), pero todavía no se ha desarrollado un esquema de pago por servicios ambientales en los paises productores de café de Centroamérica.

Complementariamente hoy en día los productores valoran los árboles de sombra en los cafetales por el aporte de la madera y la leña como insumo de uso domestico, industrial (beneficiado del café) y comercial que contribuyen al ingreso de la finca.

El cultivo de café es la principal actividad de los productores, por cuanto la madera y la leña es un componente de bajo perfil como fuente de ingresos (Hernández 1995b). Sin embargo, en algunas tipologias (Grupo 6), la venta de madera y leña contribuye hasta el 76.6 % del ingreso de la finca.

## 5.6.2 La cadena productiva

## 5.6.2.1 Los eslabones de la cadena

La cadena productiva de madera y leña en la Costa Pacífica de Guatemala posee un conjunto de actores que no se dedican exclusivamente a la madera y leña. Principalmente son productores dedicados a la producción de café y otras actividades complementarias; excepto el eslabón transformador, quienes son especializados y dependen exclusivamente de esta actividad.

Podría ordenarse la estructura de la cadena señalando que en el primer nivel se encuentra el eslabón producción de materia prima (la finca). Posteriormente se encuentran los eslabones de intermediación y transformación de materia prima y finalmente los consumidores de escala local, contando además con los proveedores de servicios. Esta composición de la cadena representa la típica estructura en que operan las pequeñas industrias en Latinoamérica, en donde el grado de complejidad es reducido y las etapas logísticas no son complejas; generalmente el valor agregado especializado y los servicios no están presentes (Albadalejo 2001).

## 5.6.2.2 Eslabón productores de madera y leña

Los registros de La sede regional sur (región II) de ANACAFÉ reportan 105 fincas cafetaleras en la Cuenca del Ocosito (zona de estudio), de las cuales el 30% han cambiado el uso del suelo debido a la inestabilidad de precios del café. De la zona se encuestaron 36 fincas cafetaleras y la suma de áreas alcanza las 4647 mz de las cuales el 57.2% corresponde a café. Se encontró que esta área provee al rededor de 7266 m³ leña año¹¹ de los cuales 36.7% son utilizados para la venta y el 63.3% son dedicados para autoconsumo de la finca y beneficio del café. y 1501 m³ madera año¹¹ dedicados al mercado local. Una finca vende a exportadores, pero no estuvo dispuesta a contribuir en la información, por cuanto fue excluida del estudio.

El 100% venden a intermediarios por docenas o pies cúbicos en patio de finca (92%) o árboles en pie (8%) para el caso de madera, y en tareas (100%) para leña. Lo hacen para generar ingresos complementarios al café e invertir en el manejo de la finca. La relación con los intermediarios es solo conocidos (75%) No tienen asistencia técnica en manejo forestal y el 75% considera las normas ambientales del INAB.

Las especies involucradas en el comercio son: Palo blanco, canoj, chonte, volador y cedro para el caso de madera, e ingas, canoj, volador y torelliana para leña.

Las tipologías con mayor potencial de leña y madera están localizadas en las zonas bajas, en primer lugar están la tipología Tm-bm con una oferta de 38.7 m³ mz⁻¹ aprovechables (dap > 40 cm) seguida la tipología Tg-bx con 20.8 m³ mz⁻¹, Igualmente para leña la mayor oferta la tienen estas tipologías (cluster Tpm-bx, Tg-bx, Mg-bc y Tm-bm) puesto que son las mas diversas.

Este eslabón vende los productos principalmente a intermediarios. Estos intermediarios reciben el producto en píe y lo cosechan ellos mismos por obtener menor precio y por conocer los requerimientos (dimensiones) del mercado. Los productores no deciden vender a transformadores en forma directa por carencia de información y no quieren invertir en costos de transacción y costo logístico.

Al igual que en Ecuador (Mussack 1988), el comprador se encarga del aprovechamiento y trasporte. Los técnicos de ANACAFÉ e INAB no han sido capacitados para recomendar especies forestales o sistemas de manejo de la especies forestales para que se complemente con el manejo del café. Se han hecho recomendaciones de siembra de especies que no tienen oportunidad en el mercado como es el caso del Mundani (Acrocarpus fraxinifolius), y las instituciones no han intervenido para evitar la replicación, lo cual está muy popular con los productores y ha sido sembrado en muchos cafetales en los últimos años a pesar de su baja calidad y poco interés del mercado.

La crisis ha conllevado a que las tipologías con menor altura obtengan menores precio por la venta de su café por cuanto deciden aprovechar más el recurso forestal. Resultando el grupo Tm-bm con mayor aprovechamiento de madera (0,84 m³ mz⁻¹ año⁻¹) y consumo de leña (82.07 m³ año⁻¹), el grupo Mg-bc con mayor cantidad de leña utilizada en beneficiado de café (201,8 m³ año⁻¹), mayor venta de leña (329.6 m³ año⁻¹) y mayor volumen utilizado por manzana (3.66 m³ leña año⁻¹). Hasta el momento esta tasa de utilización de la madera y leña no reducen la oferta pues la tasa de crecimiento (5.6 a 7.4 m³ leña mz⁻¹ año⁻¹ y es mayor a la tasa (volumen) de utilización. Sin embargo algunas productores han pensado en incrementar los volúmenes de extracción de madera (2.7 m³ mz⁻¹) y leña (9 m³ mz⁻¹) que puede conllevar a la reducción arbórea y poner en peligro la sostenibilidad del sistema.

Las unidades de medida comunes para la venta del producto son: docena en el comercio de madera y tarea en leña. (**Cuadro 4**). Generalmente se mide el árbol en pie, luego se tumba y se cubica en el suelo utilizando una fórmula empírica para determinar pies tablares.

## 5.6.2.3 Eslabón intermediación y transformación

Se encuentran con especialidad en el comercio de madera o leña, y madera y leña. Los intermediarios generalmente son persona de bajo nivel escolar que ven de esta actividad una oportunidad de generar ingresos para su familia. Algunos se dedican a otras actividades pues con los volúmenes que comercian no generan ingresos suficientes. Para la mayoría esta actividad es su medio de subsistencia; 67% son comerciantes exclusivamente de madera, 57% de madera y leña y 83% de leña.

Como trabajan relativamente pocos volúmenes en la cadena local, no requieren crédito para su negocio. La dedicación a estas actividades concuerda con el inicio de la crisis de café, la mayoría son nuevos con experiencia de 1 a 7 años. Generalmente, tienen contacto directo con el productor puesto que compran en finca. Sin embargo, los que además transforman, en el caso de la madera compran en su domicilio. Igualmente para leña la mayoría compra en finca, pero los revendedores compran en domicilio.

En el caso de madera, los intermediarios generalmente venden al mercado local que son carpinterías, la distribución irregular de los árboles en la zona y dentro de la finca no permite concentrar los productos y dificulta los costos de transacción no conduce a grandes volúmenes para comerciar. Sin embargo, existen empresas dentro de la zona que exporta para México, pero no fue posible involucrarla en este trabajo.

En cuanto a la leña, este produc to es principalmente para industria artesanal (panadería, tortillería), restaurantes y hogares. En la transacción se exige calidad de leña mas que todo este limpia y bien medida. A pesar de llevar varios años en el negocio la relación entre los actores es baja. No obstante, se está creando una relación de clientela, mas que todo para el caso de leña. El intercambio de información es bajo por la alta competencia, por incremento de intermediarios y la reducción de la oferta. Esto ha conllevado a que muchos piensen en retirarse de esta labor principalmente los nuevos que carecen de experiencia en mercadeo (Cuadros 30, 31 y 32).

La participación de genero es importante, principalmente para el caso de leña se evidencia aporte de mujeres.

La mano de obra utilizada generalmente es la familiar mas que todo quienes trabajan con leña y con volúmenes bajos de madera (<100 m³). Sin embargo, quienes trabajan mayor cantidad de madera (>100 m³) generan mayor empleo al año. Incluso requieren de trabajadores permanentes.

En este eslabón, es frecuente encontrar trabajo infantil mas que todo en transporte de leña y manipuleo de madera en bodega. La mayoría no desea tener contratos con fincas, generalmente se debe a que no desean compromisos y están en busca del mejor postor o quieren retirarse.

Generalmente tranzan bajos volúmenes de madera por irregularidad y poco poder de adquisición no superan los 480 m<sup>3</sup> al año. Mientras que para leña, llegan hasta 1200 m<sup>3</sup> al año, esto se debe a alto consumo de leña en la región.

#### **5.6.2.4** Transformadores

Este eslabón es especializado en su rol de procesar materia prima y generar productos. Son los únicos actores de la cadena que dependen exclusivamente de esta actividad. Estan distribuidos en toda la cuenca del Ocosito, por cuanto no existe concentración específico de este eslabón.

Al igual que los intermediarios en los últimos años, ha incrementado su número y por el aumento en la demanda han iniciado la búsqueda en las fincas. Quieren reducir riesgo en su transformación por cuanto exigen producto Impio y bien medido. Esto aunado a la falta de mercadeo de sus productos ha conllevado a que los pequeños transformadores (17-60 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup>) tiendan a retirarse de esta labor por ser mas vulnerables.

Son netamente familiares, sin embargo este eslabón puede generar 2 a 3 empleos por año. Su comercio se mueve en el ámbito local; la incursión del plástico y otras estructuras como la melamina con costos mas económicos para el consumidor afectan este sector.

## 5.6.2.5 Proveedores de servicios

Los servicios (indirectos) que ofrece el INAB (incentivos de reforestación) no aplican para la siembra de árboles dentro del cultivo de café. El rol de esta institución en la cadena

está más enfocado a la regulación y control de aprovechamiento de los árboles en cafetales que a interactuar en el fortalecimiento de ésta.

Sin embargo existe la oportunidad que se observa para mantener al menos la demanda es la posible aplicación de las políticas forestales como es la promoción de sistemas agroforestales y la de modernización y concentración de aserraderos estipulados en la Política Forestal para Guatemala (MAGA/INAB1999).

Otra institución que involucra servicios indirectos a la cadena es ANACAFÉ, básicamente al eslabón productor sobre todo en el aspecto técnico sobre manejo y regulación de sombra, pero no en el manejo silvicultural que conlleven a un mejoramiento del producto. Su objetivo es la producción de café y no la obtención de productos forestales; es decir no ven como un sistema agroforestal. Sin embargo hoy se interesa en este sector. Y a través de este estudio se involucra para buscar el desarrollo de este sector.

Recientemente se consolidó la Asociación de Silvicultores del Sur, ASILSUR. Quienes están investigando (mejoramiento) y creando paquetes tecnológico del palo blanco como especie potencial dentro de la zona. Estarían interesados en ser proveedores de asistencia técnica e insumos vegetales. Pero aun no se han involucrado.

En cuanto a capacitación de transformadores existe el Instituto técnico de capacitación, INTECAP, quien brinda servicios de capacitación en este sector, pero la mayoría de ellos no tienen liquidez para acceder a capacitación. Lo que saben lo aprendieron de sus patrones y pagando por su trabajo como aprendiz para luego independizarse.

A nivel de servicios financieros, no existen servicios específicos, no se reporta que ningún banco brinden créditos a estos eslabones, salvo al primero, pero para la dedicación de otras actividades diferentes al sector (producción de café) por lo que no representa un mecanismo financiero específico e impulsor del sector.

En si no existen instituciones que apoyen o fortalezca la cadena en la zona (Es un punto crítico visualizado por todos los eslabones)..

Es así como los proveedores de servicios se mantienen nulos o débiles, carentes de focalización directa y por ende los servicios técnicos y de desarrollo empresarial no favorecen el desarrollo de la cadena productiva. Albaladejo (2001) indica que la calidad de los servicios

prestados a las pequeñas empresas y firmas dentro de determinado sector productivo resultan fundamentales para favorecer la creación de valor en el contexto socioeconómico latinoamericano.

## 5.6.3 Nivel de organización y puntos críticos de la cadena

## Dimensión horizontal

De la misma manera como lo refleja Deras (2003) en la cadena de bambú en Costa Rica, En la costa sur de Guatemala, el deseo de competencia individual en la cadena muestra que cada eslabón observado posee características particulares que le hacen jugar su rol en la cadena productiva. Sin embargo, todos tienen un factor común y es la ausencia de cooperación, negociación, asociación, gremios o instrumentos de intercambio dinámico entre actores de un mismo eslabón, lo que les impide crear una dimensión horizontal competitiva.

Aunque el primer eslabón tenga consolidada una asociación de productores, no interactúan en beneficio del sector, inclusive el comercio del café es independiente en cada finca. Sin embargo, existen cooperativas de caficultores en donde si consolidan este proceso, pero en cuanto a madera y leña no tiene ningún interés. Los productores cafetaleros no consideran la madera y la leña como un rubro alrededor del cual amerite la cooperación entre productores. La consideran como un rubro complementario que conduce a un bajo interés de organización para su mejoramiento.

Las políticas de aprovechamiento forestal en sistemas agroforestales no incentivan la reforestación. Al estar exentos de impuestos por aprovechamiento no adquieren compromisos de restauración a través de garantías y pólizas de finanzas como lo hacen quienes pagan impuesto y se sujetan a un plan de manejo dentro del proceso legal.

Para un mejor propósito de los árboles en la finca, el productor debería tener un plan de manejo de los árboles e información de precios de mercado. Conociendo el número de árboles aprovechables y su valor actual, el productor, podría tomar mejores decisiones económicas en el manejo de la finca (Mussack 1988).

En cuanto a los intermediarios, el grado de individualismo y competencia es más fuerte, tieren el eslogan "solo se trabaja mejor" como común denominador. En cuanto al eslabón transformadores, está en similares términos de ausencia de cooperación A pesar de

que existe intercambio de información no se tienen estándares de precios en el mercado. En este eslabón, no existen mecanismos de cooperación y resultaría valioso que a través de estos vínculos los actores iniciaran a analizar el mercado para responder con una oferta más favorable.

En general, la cadena de madera y leña presenta una dimensión lorizontal débil en términos de cooperación, intercambio e interacción. Pero, en términos de competencia es alta debido a la reducción de madera y leña en la región, siendo más evidente en el eslabón transformadores debido a que dependen en mayor grado de esta actividad.

Según Messner y Stamer (2000) las formas de coordinación y cooperación al interior de los eslabones es determinante para que la creación de valor sea posible, ya que favorece la reducción de costos mediante unificación de metas y permite cambiar el *status quo*. Estos autores señalan que la utilidad individual de las empresas pequeñas puede incrementarse mediante la cohesión social, la cooperación voluntaria, el establecimiento de acuerdos, la resolución de conflictos y la formación de estructuras que favorecen los "cluster" de pequeñas empresas. En el caso de la cadena productiva de madera y leña en la bocacosta pacífica de Guatemala, se requiere avanzar en la dimensión horizontal para que el encadenamiento vertical mejore.

#### Dimensión vertical

Los procesos estudiados desde la producción hasta la transformación muestran una dimensión vertical poco articulada y carente de cooperación, negociación, interacción y donde las reglas de juego no van más allá de un simple intercambio. El productor no agrega valor, ni cosecha para entregar a los transformadores. Generalmente los intermediarios y en pocos casos los transformadores son quienes llegan a las fincas para negociar y aprovechar la madera y recibir la leña. En este punto, se da el primer cuello de botella crítico para la cadena. Para resolverlo, debería establecerse un acuerdo de negociación e intercambio de información para que el productor y/o intermediario tome un rol más dinámico en el suministro de productos y ganar eficiencia en esta sección de la cadena.

La inexistencia y bajo deseo de organización de los actores es el punto crítico más sentido en toda la cadena. Igualmente la escasez de empleo ha incrementado el número de

actores especialmente en intermediación y transformación con poca experiencia, lo que pone más incertidumbre en la cadena y aumenta la competencia.

El incremento de los precios por la demanda internacional ha perjudicado a los transformadores por cuanto no están técnicamente ni económicamente capacitados para entrar en competencia con esta abertura de mercados. Sin embargo sería un punto a favor de los productores, pues tendrían mejores precios, pero la cadena local tendería a desaparecer.

Otro punto critico es que en la mayoría de los casos faltan acuerdos y cooperación para hacer entregas fluidas de productos entre transformadores y distribuidores. Esto se debe a la ausencia de relaciones y falta de definición de reglas del juego, ya que no existen estándares en precios, es común el incumplimiento de entrega del producto.

A nivel de toda la cadena, es prioridad por todos los actores la escasez de madera y leña puesto que se están incrementando los costos que se incurren dentro del proceso (mayor distancia y difícil acceso), siendo mas afectados intermediarios y transformadores puesto que tenderían a desaparecer. El entorno internacional sobre el mercado del café es un factor trascendental puesto que con tendencias de precios bajos se da mas extracción y desequilibrio de los sistemas (OIM 2002).

La opción sería contar con acuerdos contractuales como determina Mussack (1988) en Ecuador. Eso permitiría tener intercambios confiables, precios convenidos, dimensiones estándar buscando la eficiencia de la cadena. Sería recomendable incorporar a la cadena de madera y leña en la boca costa de Guatemala el concepto de "eficiencia colectiva" propuesto por Albadalejo (2001) y el cual considera que la implementación conjunta de acciones con base a metas voluntarias entre eslabones del proceso productivo es requisito indispensable para el desarrollo de un "cluster" en un determinado territorio geográfico.

## 5.6.4 Potenciales para el mejoramiento de la cadena

La cadena productiva de madera y leña en la bocacosta pacífica evidencia potencialidades que podrían favorecer el mejoramiento de ésta. Sin embargo, posee una serie de factores que deberían corregirse para dinamizar la cadena además de tener en cuenta elementos externo a la cadena para la toma de decisiones.

Los elementos potenciales son:

Aprovechar el potencial eco-amigable de madera en el mercado (madera certificada de SAF).

Aprovechar las condiciones favorables para el desarrollo forestal,

Cultivar la motivación existente en productores en la siembra de árboles (Conciencia forestal)

Aprovechar el vínculo geográfico para el acceso a potenciales mercados internacionales

Respaldar las normas legales de aprovechamientos que facilitan a los SAF

Explotación racional en algunas fincas de madera y leña, como alternativa a la presión de los bosques por la explotación de especies maderables

Diferentes calidades y cualidades (buena aceptación mercados) de madera y leña

Los factores por corregir son:

Las fallas de desorganización entre los actores de la cadena (dimensión horizontal y vertical).

Incorporar y mejorar los servicios de apoyo para que provoquen el flujo de información, el financiamiento oportuno y favorezcan la capacidad de respuesta de los transformadores para anticipar cambios en el mercado y logren estimular la demanda Para lo anterior, se deberá promover el desarrollo de productos y una permanente innovación de la cadena para que el mercado de productos alcance la dinámica deseada.

Los elementos externos son:

Tomar en cuenta los factores que han permitido el éxito de la pequeña industria en este sector en otras partes

Los procesos de apertura comercial ante la globalización permiten prever que el sector artesanal de la cadena, especialmente de madera, está seriamente amenazado y su panorama para los siguientes años no será favorable de no corregirse la situación actual de la cadena.

Tener en cuenta las tendencias del mercado de la madera a nivel nacional e internacional

Con esto, dar pasos hacia la cadena de valor sería lo más recomendable (planteado por los diferentes actores) mediante los elementos anteriormente planteados. La cadena de

valor entendida como la colaboración estratégica y "voluntaria" de actores que les permita satisfacer objetivos específicos de mercado en el largo plazo y de esa forma evitar ser desplazados en un mercado que se prevé mas competitivo en el futuro. El término de cadena de valor se refiere a una red de alianzas verticales o estratégicas entre varios actores o empresas de negocios independientes dentro de una cadena (Kaplinsky 2000, Iglesias 2000).

Considerando los elementos internos positivos y negativos de la cadena (señalados anteriormente matriz FODA), se identifican las siguientes acciones que podrían implementarse

- ? Entrar en consultas y negociaciones entre los actores de la cadena de madera y leña en la bocacosta pacífica de Guatemala.
- ? Efectuar un análisis de mercado (Realizar y difundir estudios de mercado locales para leña y madera)
- ? Capacitación a los actores para el desarrollo eficiente de productos y nuevos servicios,
- ? Gestiones para la inserción del financiamiento adecuado para la cadena productiva de madera y leña.
- ? Fomentar la cooperación entre los actores de la cadena a través de:
  - asegurar un flujo oportuno de información desde el cliente hacia atrás de la cadena,
  - que todos o parte de la cadena alcancen e implementen los acuerdos adquiridos
  - Buscar equidad en precios
  - formar estructuras de Organización a nivel local
- ? Involucrarse al manejo forestal y tener una garantía de recuperación, solo hay aprovechamiento.

Existe un PINFOR Agroforestal el cual esta estipulado en la Política Forestal No 4. de Guatemala (MAGA/INAB, 1999). Sin embargo, no cuenta con aplicación. Es conveniente aplicar esta norma para mantener la madera en los SAF

- ? Involucrar las instituciones en investigación agroforestal para fomentar esta tecnología en los productores
- ? Aprovechando las instituciones vinculadas, crear alianzas estrategicas para mejorar la cadena productiva de madera y leña (ANACAFÉ, INAB Intecap, Gremial forestal, Asociación de silvicultores del sur, cluster forestal,etc)

- ? Valoración de la madera y leña que conlleven a una estandarización de precios,
- ? Difusión de experiencias agroforestales buenas a nivel local y externa.
- ? difundir información sobre incentivos forestales y capacitación en solicitud
- ? Efectuar boletines de precio y estandarizarlos en el ámbito regional,
- ? Capacitación en manejo agroforestal
- ? Difundir experiencias reales en contextos similares con nuevas especies forestales o locales.
- ? Dar continuidad al proceso aprovechando la asociación Palajunoj y los vínculos creados en este primer acercamiento.

A pesar de las debilidades existentes en la cadena de madera y leña en la boca costa de Guatemala se evidencia la importancia actual y potencial para el desarrollo. Estas cadenas son muy importantes porque hay captación de mano de obra e ingresos para pobladores rurales.

# **6 CONCLUSIONES**

## Del sector cafetalero

Las condiciones socioeconómicas del productor, así como el tamaño de la finca, el dosel de sombra y la altitud fueron determinantes para la agrupación de tipologías cafetaleras en la bocacosta pacífica de Guatemala.

Existe una correspondencia entre altura, precios y manejo de sombra, es asi, que las fincas de altura con mejores precios del café, manejan sombra monoespecífica con aplicación total de podas, mientras que las fincas de bajura con menores precios manejan poda parcial con sombra diversa incluyendo maderables.

Se encontraron 6 tipos de fincas en la bocacosta pacífica de Guatemala: (I); Tradicionales, pequeñas y medianas (37 ha) de bajura con sombra mixta (**Tpm-bx**), familiares manejo tradicional, bajos costos de producción y pertenecientes a cooperativa. (II) fincas medianamente intensivas, grandes (278 mz),, de altura con monosombra de ingas (**Mg-hi**), costos medios de producción y con estructura administrativa. (III) Fincas tradicionales, grandes diversificadas (361 mz) de zona baja con predominio de sombra mixta (**Tg-bx**), manejo tradicional de tipo patronal, bajos costos de manejo y estructura administrativa. (IV) Medianamente intensivas, grandes (177 mz) con presencia de cultivos comerciales (**Mg-bc**). Tipo patronal, costos intermedios de producción, , tendientes al cambio de uso de suelo y un alto aprovechamiento de leña. (V), finca tradicional orgánica, pequeña familiar (3.1 mz), tipo orgánicas, de altura con sombra mixta diversa y abundante (**Top-hx**), baja producción y manejadas por normas sociales, y (VI), fincas tradicionales, medianas (58 mz), de tipo patronal, con dosel diverso mixto de sombra (**Tm-bm**), acompañado de musáceas. Manejo con trabajadores permanentes y buen aprovechamiento de madera y leña.

La importancia que representa la madera y la leña en la economía del hogar de los productores de café en la costa sur de Guatemala esta muy relacionada con el tipo de finca. En fincas tradicionales de bajura, la venta de madera y leña aporta hasta el 76.6% de los ingresos de la finca (Q 480 mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de leña y Q 850 mz<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de madera es decir el 24.6% y 52% respectivamente.

En fincas de altura las contribuciones provenientes de madera y leña representan un aporte relativamente bajo (< 1%), representado en el uso del beneficio de café y consumo familiar.

La producción y extracción de leña es una actividad complementaria al manejo de café (poda y desombre) genera ingresos que ayudan a la inversión de la finca.

El principal rubro de las tipologías es el café. Sin embargo, otros componentes generan ingresos alternos en los diferentes grupos: la tipología Top-hx presenta los mayores ingresos provenientes de musas (Q 224mz<sup>-1</sup>) y palmas (Q 555 mz<sup>-1</sup>), la Mg-bc de leña (Q 435 mz<sup>-1</sup>), y la Tm-bm (Q 850 mz<sup>-1</sup>) y macadamia (Q 6 mz<sup>-1</sup>).

En términos de eficiencia económica y considerando un periodo de producción de café (2004-2005), la tipología Mg-hi, presenta los mejores indicadores: margen bruto (Q 8596 mz - 1), ingreso neto (Q 5704 mz - 1), relación I/C (I/C = 2) considerándose la más rentable por cuanto obtuvo la mayor retribución por quetzal invertido.

Las fincas con menor eficiencia económica son las tradicionales de bajura, considerándose como las más vulnerables a cambios en los factores de riesgo (precios y tasa de interés) conllevando a un mayor aprovechamiento de la madera, rubro con más estabilidad en los precios.

A pesar de que en la actualidad las fincas tradicionales de bajura presenten índices económicos de corto plazo positivos, indicando que pagan los costos de producción y administración. El VET, como criterio de aceptación financiera robusto determinó que éstas fincas no cubren el costo de oportunidad de la tierra (VET < precio de la tierra).

Las condiciones de manejo y localización de las fincas repercuten en la valoración de la tierra y la rentabilidad financiera del los SAF. En las fincas con mayor inversión en el manejo (tipo Mg-bc) y las localizadas en altura (Tipologías Top-hx y Mg-hi), los rendimientos superan el valor del activo tierra (VET > precio de la tierra); considerándose financieramente rentables y las cuales valorizan más la tierra.

En las tipologías de bajura y manejo tradicional (grupos Tpm-bx, Mg-hi y Tm-bm), el bajo precio recibido por el café, los bajos rendimientos del mismo y el aprovecha miento menguado de maderables hacen que el VET sea menor que el precio de la tierra, afectando la valoración y rentabilidad financiera del SAF.

El aprovechamiento de especies maderables en las fincas cafetaleras de la bocacosta pacífica de Guatemala tiende en la actualidad a ser sostenido bajo las actuales tasas de aprovechamiento que permiten un incremento neto de la existencia de madera aprovechable. El aprovechamiento de la leña es menor que el rendimiento anual por cuanto no existen dificultades para el abastecimiento.

Existe un potencial forestal (IMA dap > 40 cm) que al ser aprovechado sostenidamente, permite incrementar los ingresos de los SAF y valorizar la tierra (VET > precio de la tierra).

#### De la cadena

La oferta de madera y leña con origen en bs bosques se ha menguado, por lo que la producción de estos productos en cafetales tiene un potencial para la generación de ingresos alternos principalmente en las fincas con manejo tradicional y de bajura de la bocacosta pacífica de Guatemala.

La cadera productiva de madera y leña en la costa sur de Guatemala tiene una composición simple, conformada por 5 eslabones: 1) productores, 2) intermediarios, 3) transformadores, 4) consumidores y 5) prestadores de servicios (directos e indirectos). Esta cadena se encuentra poco articulada. Predonima el individualismo, por lo tanto los roles de los diferentes actores y sus interacciones es deficitario, con baja competitividad.

## 7 RECOMENDACIONES

#### Al sector cafetalero

Las tipologías cafetaleras de bajura con manejo tradicional agroforestal tienen potencial para apoyo a la búsqueda de mercados especiales (e.g cafés amigables con la diversidad), y en forma global los productores de la cuenca del Ocosito deben buscar diferenciar el producto.

Las instituciones (ANACAFÉ, MAGA) deben brindar mayor asistencia a las tipologías de manejo tradicional de áreas bajas puesto que son las más vulnerables a los factores de riesgo.

Las políticas de aprovechamiento forestal en sistemas agroforestales no incentivan la reforestación. Al estar exentos de impuestos por aprovechamiento no adquieren compromisos de restauración a través de garantías y polizas de finanzas como lo hacen quienes pagan impuesto y se sujetan a un plan de manejo dentro del proceso legal. Por consiguiente, es recome ndable incorporar al manejo forestal legal para tener una garantía de recuperación puesto que en las fincas solo hay aprovechamiento.

#### A la cadena

La cadena de madera en la costa sur Guatemala presenta una serie de potenciales que le permitirían alcanzar una cadena de valor. En primer lugar, existe una concentración de los actores de la bocacosta, donde se desarrolla la mayor parte de la cadena. Buena posibilidad sería aplicar un enfoque territorial (ordenamiento) para el desarrollo de un "cluster" de la pequeña industria de la madera. Además, podría potenciarse la imagen eco-amigable de los productos maderables provenientes de SAF.

Es muy recomendable buscar acuerdos concertados entre los sectores público y privado (incluyendo donantes), la cual incluya la investigación de mercados, valoración forestal de las fincas a través de inventarios y valoración de precios, mercados especiales (maderas certificadas, PSA), impulsar el desarrollo de productos diferenciados.

Existe un PINFOR Agroforestal el cual esta estipulado en la Política Forestal No 4. de Guatemala (MAGA, 1999). Sin embargo, no cuenta con aplicación. Es conveniente aplicar esta norma para mantener la madera en los SAF.

La existencia de un mercado potencial de madera y leña permite recomendar a los finqueros la incorporación o manejo de especies maderables con valor comercial más que las de rápido crecimiento y bajo valor.

Debe implementarse un plan de manejo de fincas con lineamientos para clasificación de árboles en pie por especie, calidad, diámetro y volumen que incentive económicamente al productor a manejar los árboles en forma sostenida buscando aprovechamiento de diámetros superiores. Además, de beneficiar económicamente al productor beneficiaría a los eslabones arriba con materia prima específica con ciertos usos.

## 8 LITERATURA CITADA

- Acevedo, ME; Calvo, L y Valle, L. 2002. Diversidad y Abundancia de la Herpetofauna en plantaciones de café bajo sombra en Quetzaltenango, Guatemala. Centro para la Conservación de la Biodiversidad de Guatemala (CCBG). 14 p.
- Albaladejo, M. 2001. Determinants and policies to foster the competitiveness of SME cluster: evidence from Latin America. International Development Centre, University of Oxford, UK. 17 p.
- ANACAFÉ. 1995. Hombres de Cafe. Guatemala: Talleres de Litografia Galton. 240 p.
- \_\_\_\_\_.1991. El café como un cultivo conservacionista del medio ambiente. Guatemala 21 p.
- Aumeeruddy, Y and Sansonnesns, B. 1994. Shifting from simple to complex agroforestry systems: an example for buffer zone management from Kereinci (Sumatra, Indonesia). Agroforestry Systems 28: 113-141.
- Barker, DJ. 1991. An economic analysis of farming coffee and trees at Turrialba, Costa Rica: comparing small farms with poro (*Erythrina poeppigiana*) only to those with both laurel (*Cordia alliodora*) and poró. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 130 p.
- Basagoitia, CR. 1983. Técnicas modernas para el cultivo del café. Uso y manejo de sombra en cafetales. Nueva San Salvador, Insituto Salvadoreño de Investigación del Café. pp 87 96.
- \_\_\_\_\_. 1992. Production and competitive effects of the shade trees *Cordia alliodora* and *Erythrina poepigiana* in an agroforestry system with *Coffea arabica*. Ph. D. Thesis. Oxford, University of Oxford. 230 p.
- \_\_\_\_\_. 1995. Efectos de los árboles de sombra sobre la sostenibiliad de un cafetal. Boletín PROMECAFE 68: 13-18.
- Bonilla, G. 1999. Tipologías cafetaleras en el Pacífico de Nicaragua. Tesis Mag Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 70 p.
- Caballero, AF. 2005. Diseño y manejo de cafetales en Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Catie, Turrialba, Costa Rica. 63 p.
- Calvo, L. 2004. Sustainable development plan for Palajunoj, Quetzaltenango, Guatemala. Centro para la Conservación de Guatemala/Asociación de Agricultores de Palajunoj, Quetzaltenango, Guatemala. 20 p.
- Carvajal, JF. 1984. Cafeto: cultivo y fertilización. 2 ed. San José, Costa Rica. Instituto Nacional de la Potasa. 82 p.
- CEPAL. 2002. Centroamérica: el impacto de la caída de los precios del café en 2001. Comisión Económica para América Latina. Documento de distribución restringida. 61 p
- Chamorro, G. 1991. Evaluación del sistema agroforestal soca de café (*Coffea arabica*) asociada con nogal (*Cordia alliodora* Ruiz y Pavón) Oken. Chinchiná, Caldas, Colombia. 15 p.

- Colwell, RK. 1999. User's Guide to EstimateS 5. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (en línea). Consultado 10 octubre 2005. disponible en http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.
- Cordero, J.; Boshier, D.H.; eds.; Barrance, A.; Beer. J.; Boshier, D.H.; Chamberlain, J.; Cordero, J.; Detlefsen, G.; Finegan, B.; Galloway, G.; Gómez, M.; Gordon, J.; Hands, M.; Hellin, J.; Hughes, C.; Ibrahim, M.; Kass, D.; Leakey, R.; Mesén, F.; Montero, M.; Rivas, C.; Somarriba, E.; Stewart, J.; Pennington, T. 2003. Arboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Oxford Forestry Institute, Oxford (RU). CATIE, Turrialba (Costa Rica). 1079 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 (CATIE).** 4(16) p. 8-14
- Current, D y Juárez, M. 1992. Estado presente y futuro de la producción y consumo de leña en El Salvador. USAID/CATIE. El Salvador. Informe de consultoría. 125 p.
- De la Roca, I. 2001. mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra (2,001). Centro de Información Geográfica Fundación defensora de la naturaleza. Escala 1-60000.
- Detlefsen, EG. 1988. Evaluación del rendimiento de *Coffea arabica* cv. "caturra" bajo diferentes densidades de siembra de *Cordia alliodora*, plantados en un diseño sistemático de espaciamiento. Thesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 130 p.
- Deras, JE. 2003. Análisis de la cadena productiva del bambú en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Catie, Turrialba, Costa Rica. 121 p.
- DIGEBOS. 1993. Revisión y Actualización del Diagnóstico del Problema de Leña en Guatemala. Proyecto Bosques de Uso Múltiple para el Abastecimiento de Leña y otros Productos. Convenio 08-92 MAGA/CATIE. Guatemala. 66 p.
- Dirección General de Inventario Nacional. 1969. Inventario forestal de la Zona R. Carrillo Puerto Chunjujub, Quintana Roo. México, México DF. 70 p.
- Dix, A. 1999. Balance de los Recursos Naturales. En Guatemala las Particularidades del Desarrollo Humano. Compiladores: Torres R, Eberto; Fuentes K, Juan A. (311- 356).Guatemala. 558 p.
- Donovan, J; Stoian, D y Junkin, R. 2004. Cadena de Valor como Estrategia para el Desarrollo de Eco-PyME en América Tropical En: CATIE (ed.): Memorias de la Semana Científica 2004. CATIE, Turrialba, Costa Rica, pp. 17-18.
- Dzib, B. 2003. Manejo, secuestro de carbono e ingresos de tres especies forestales de sombra en cafetales de tres regiones contrastantes de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Catie, Turrialba, Costa Rica. 114 p.
- Escalante F, E. 1997. Café y agroforestería en Venezuela. Agroorestería en las Américas 4(13): 21-24.
- Escalante, M. 2000. Diseño y manejo de cafetales en el Occidente de El Salvador. Tesis Mag. Sc. Catie, Turrialba, Costa Rica. 70 p.
- Escobar, G y Berdegué, J. 1990. Conceptos y metodologías para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. *In* Tipificación de sistemas de producción agrícola. Eds. Escobar, G y Berdegué, J. RIMISP. Santiago de Chile. p 13-43.

- Farfán V, F; Árias, JJ y Riaño, N. 2003. Desarrollo de una metodología para medir sombrío en sistemas agroforestales con café. Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia. 54(1): 24-34.
- Filius, AM. 1992. Investment análisis in forest management: Principles and aplicacions. Wageningen Agricultural University, Department of Forestry. Holland. 192p.
- Fournier, LA. 1986. El cultivo del cafeto (*Coffea Arabica L.*) al sol o a la sombra: un enfoque agronómico y ecofisiológico. Agronomía Costarricense 12(1): 131-146.
- Fuentes, FR. 1979. Sistemas agrícolas de producción de café en México. *IN*. Salas, G. de las (ed.). Taller Sistemas agroforestales en Amércia Latina. Catie. Turrialba, Costa Rica. pp 62-75.
- Gallina, S; Mandujano, S and González-Romero, A. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, México. Agroforestry Sistems 33: 13-27.
- Galloway, G y Beer, J. 1997. Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central. Serie Técnica. Informe técnico 285. CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp. 103-126.
- Gobbi, J. 2000. Is biodiversity-friendly coffee financialy viable? An analysis of five different coffee production systems in western El Salvador. Ecological Economics 33: 267-281.
- Gómez, O. 1997. Modelos forestales para el parque cafetalero. Fundación Salvadoreña para la Investigación del Café. PROCAFÉ. Santa Tecla, El Salvador. p 1-3.
- Gómez, M y Quirós, D. 2001. Análisis financiero del manejo de bosques. *In* Silvicultura de Bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Eds. Louman, B; Quirós, D y Nilsson, M. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 231-263 p.
- González, LE. 1980. Efecto de la asociación de laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken) sobre producción de café (*coffea arabica*) con y sin sombra de poró (*Erythrina poeppigiana*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 110 p.
- Gra, H; Ramos, L; Bareras, L y Álvarez, E. 1991. Incremento del diámetro medio de 21 especies forestales de la formación semicaducifolia sobre caliza en la unidad silvícola Cortés, EFI Guanahacabibes, Provincia de Pinar del Río. Cuba. Revista Baracoa 21 (2-3): 49-56.
- Granados, D. y Vera, J. 1995. El sistema agroforestal catetalero en Córdoba, Veracruz. Revista Chapingo. Ciencias Forestales 1: 97-108.
- Guardia, S. 2004. Dinámica y efectos de un tratamiento silvicultural en el bosque secundario "Florencia", San Carlos, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Catie, Turrialba, Costa Rica. 125 p.
- Hernández, OR. 1995a. Rendimiento y análisis financiero del sistema agroforestal café (*Coffea* arabica cv caturra) con poró (*Erythrina poeppigiana*) bajo diferentes densidades de laurel (*Cordia alliodora*). Tesis Mag. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 70 p.
- Hernández, R. 1995b. Importancia del café en el mercado salvadoreño de la leña. *In* Seminario taller de consulta sobre caficultura sostenible memoria (1995). IICA/PROMECAFÉ. (sp)
- Heyden, D y Camacho, P. 2004. Guía metodológica para el análisis de cadenas productivas. SNV/CICDA/INTERCOOPERATION. Ed Ruralter. Lima, Perú. 90 p.

- Hobbs, J; Cooney, A and Fulton, M. 2000. Value Chains in the Agri-Food Sector: What Are They? How Do They Work? Are They for Me? Dept. of Ag. Econ, University of Saskatchewan, Canada. Disponible en http://intranet.catie.ac.cr/Ambienteydesarrollorural
- Iglesias, DH. 2002. Cadenas de Valor como Estrategia: Las Cadenas de Valor en el Sector Agroalimentario. Documento de Trabajo, Estación Experimental Agropecuaria Anguil, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. http://intranet.catie.ac.cr/Ambienteydesarrollorural
- INAB (Instituto Nacional de Bosques, GUA)- Programa Ambiental Regional para Centro América ,PROARCA/APM. 2004. Priorización de regiones y zonas ecológicas para el otorgamiento de incentivos forestales en manejo de bosques naturales con fines de producción y protección en Guatemala. Ed. IARNA. Universidad Rafael Landívar, Guatemala. 38 p
- INAB. (Instituto Nacional de Bosques, GUA), 2002. Boletín de estadística forestal. INAB. Guatemala. 12 p.
- \_\_\_\_\_. 2003. Boletín de estadística forestal. INAB. Guatemala. 12 p.
- \_\_\_\_\_. 2004a. Reglamento del programa de incentivos forestales: Resolución 02.12.2004. INAB. Guatemala. 15 p.
- \_\_\_\_\_. 2004b. Guía practica para cubicación de madera. 2 ed. Guatemala de la Asunción, 2004. 24 p.
- Jiménez, E. 1979. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero. *In* estructura de los cafetales de una finca cafetalera en Coatepec, México. Biotica 4(1): 1-12.
- Juarez, M. Y Fuentes, R. 1990. Identificación de productos de AUM en la Región II. El Salvador. MADELEÑA. CATIE/ROCAP. Programa de producción y desarrollo agropecuario sostenible. Turrialba, Costa Rica. pp 1-17.
- Kaplinsky, R. 2000. Globalisation and unequalisation: what can be learned from value chain analysis?. Journal of Development Studies, 37(2): 117-146.
- Klemperer, D. 1996. Forest resource economics and finance. McGraw-Hill. United States of America. 550 p.
- Krebs, Ch. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. 2 ed. México. Ed Harla.
- Laggemann, J and Heuveldop, J. 1983. Characterization and evaluation of agroforestry systems: the case of Acosta-Puriscal, Costa Rica. Agroforestry Systems 1: 101-115.
- Lazarini, SG; Chaddad, FR; Cook, ML. 2001. Integrating supply chain and network analyses: the study of netchains (Format PDF). Journal on Chain and Network science. 1(1): 7-17
- López, A; Orozco, L; Somarriba, E. Y Bonilla, G. 2003. Tipologías y manejo de fincas cafetaleras en los municipios de San Ramón y Mtagalpa, Nicaragua. Agroforestería en las Américas. 10(37): 74-79.

- Lundy, M; Gotret, MV; Cifuentes, W; Ostertag, CF y Best, R. 2004. Diseño de estrategias para aumentar la competitividad de cadenas productivas con productores de pequeña escala. Proyecto de desaarrollo de agroempresas rurales, CIAT. Cali, Colombia. 85 p.
- Lux, M y Platen, H von. 1995. Consumo y comercialización de la madera en Baja Talamanca, Costa Rica, CATIE, Turrialba (Costa Rica). Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica. Informe Técnico (CATIE).no. 258
- Llanderal, T. 1998. Diversidad del dosel de sombra en cafetales de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 59 p.
- \_\_\_\_\_ y Somarriba, E. 1999. Tipologías de cafetales en Turrialba, Costa Rica. CATIE. Agroforestería de la Américas, 6(23): 30-32.
- MAGA/PAFG/INAB Y CONAP. 1999. Política forestal de Guatemala. Ed. Guatemala. 36 p.
- Matías y Ramiro. 2001. Desarrollo y uso de ecuaciones de volumen y tablas de volumen para La argentina. Consultado 8 octubre de 2005. Disponible en ceres.agro.unlp.edu.ar/~dasometria/Informe%20Final%20Ramiro
- Medina, BY. 2004. Externalidades hídricas del sistema agroforestal café con sombra, en la subcuenca del río Guacalate, Guatemala. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 78 p.
- Mejía, E. 1990. Caracterización y evaluación de diferencias en el manejo del cultivo del café (*Coffea arabica L.*) en dos municipios de Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 207 p.
- Méndez, JC y Benoit-Cattin, M. 1994. Intensificación de la caficultura de los pequeños productores de Guatemala. Una tipología. Café Cacao Thé 38(2): 125-133.
- Messner, D and Stamer, J. 2000. Governance and networks tools to study the dynamics of cluster and global value chains. Institute for development and peace, University of Duisburg, Germany. 33 p.
- Murcia, H. 1978. Administración de empresas asociativas de producción agropecuaria. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA. San José, Costa Rica. 232 p.
- Mussack, M. 1988. Diagnóstico Socio-económico de los sistemas agroforestales de cacao, café y árboles de sombra utilizados en la producción de madera en la costa de Ecuador. Southeastern Center for Forest Economics Research, Research Triangle park, NC. FPEI Working Papers No. 35.
- Mushler, R. 1997. Efectos de sombra de *Erythrina poeppigiana* sobre *Coffea arabica* vars caturra y Catimor. Memorias del XVIII Simposium Latinoamericano de Cafeticultura, San José, Costa Rica. pp 157-162.
- \_\_\_\_\_. 1999. Colección módulos de enseñanza agroforestal: árboles en el cafetal. Módulo 5. CATIE. Proyecto agroforestal. CATIE/GTZ. Turrialba. Costa Rica. 56 p.
- \_\_\_\_\_. 2000. Shade improves coffee quality in a sobobtimal zone of Costa Rica. *In* XIX Simposio Latinoamericano de Caficultura, Costa Rica (2000). p 109 123.

- Nakama, V; Alfieri, A; Rodriguez Traverso, J; Aleksa, A; Moschini, R. y Conti, H., 2000. Aptitud de las tierras para Eucaliptus con fines de planeamiento regional en la provincia de Buenos Aires. Publicación Trimestral. SAGPyA Forestal No. 16, Setiembre, 2000. Buenos Aires. pp 2-11
- Navarro, G. 2004. Análisis microeconómico de inversiones forestales. Apuntes del curso Economía e Inversiones Forestales en el Trópico. CATIE, Turrialba, Costa Rica. (20 p).
- Navarro, G; Haggar, J; Bermúdez, G y Kuan, E. 2005. Análisis técnico-financiero de la situación actual y diversificada de 4 fincas cafetaleras representativas de la zona de El Tumba-La Dalia y Rancho Grande, Matagalpa, Nicaragua. (In press), CATIE, Turrialba,Costa Rica. 291 p.
- Openshaw, K. 1980. Cost and financial accounting in forestry. Oxford, England, Pergamon Press. 188 p.
- Orantes, AP. 1995. Comparación y caracterización preliminar de tres estapas sucesionales de bosque secundario en campos abandonados después de cultivar maíz en la reserva de la Biósfera Maya. Tésis Lic. Biol. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 87p.
- Organización Internacional para las Migraciones, OIM / Ministerio & Trabajo y Previsión Social Guatemala. 2002. Estudio sobre la crisis de la caficultura y su efecto en el empleo en Guatemala. 51 p.
- Oviedo, JA. 1997. Determinación del turno óptimo financiero y ambiental para cinco especies en plantaciones forestales en Costa Rica. Tesis Mg. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 162 p.
- Pagiola, S and Ruthenberg, IM. 2002. Selling Biodiversity in coffee cup: shade-grown coffe and conservation in Mesoamerica. In Selling forest environmental services. Eds. Pagiola, S; Bishop, J and Landell-Mills, N. Earthscan Publications Limited. London. Sterling, VA. 103-126 p.
- Peck, RB and Bishop, JP. 1992. Management of secondary tree species in agroforestry systems to improve production sustainability in Amazonian Ecuador. Agroforestry Systems 17: 53-63.
- Piedra, M. 2003. Una visión crítica de las reglas de desición financieras para proyectos de ínterés público y privado. Apuntes del curso Economía e Inversiones Forestales en el Trópico. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Plan de Acción Foresta l para Guatemala. 1990. Programa Leña y Energía. Martínez, H. Detlefsen G. Guatemala. 51 p.
- Platen, H. Von. 1993. Evaluación económica de sistemas agroforestales de cacao con laurel y poró en Costa Rica. *In* Sombras y cultivos asociados con cacao. Ed W. Philips Mora. Turrialba, Costa Rica, CATIE pp 163-172.
- Pommery de, H; Elouard, C and Moppert, B. 1996. Etude de l'évolution des ombrières des caféières dans le district du Coorg (Karnataka, Inde). Institut Français de Pondichéry, Département d'Ecologie. (7 p).
- Romero, N. 1974. Determinación de volúmenes de productos forestales extraidos de los árboles de sombra de los cafetales del departamento de Santa Ana, El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador. 9 p.
- Sabino, C. 2002. Cadena de comercialización. (En línea), Consultado 7 oct, 2005. Disponible en http://carlossabino.freeserves.com/DIC-C.http.

- Sandoval, C. 2001. Informacion y analisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 paises tropicales en America Latina. Estudio de casos sobre combustibles forestales GUATEMALA. Santiago de Chile. 97 p. Disponible en www2.medioambiente.gov.ar/bosques/ manejo\_forestal\_sostenible/default.htm
- Sandoval, G; Munto, IH y Cruz, JA. 2001. Evaluación bioecómica del sistema café asociado con cuatro especies forestales maderables. Cantón Las Aradas, Santa Ana, El Salvador. Thesis Ing Ag. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Ciudad Universitaria. El Salvador. 112 p.
- Somarriba, E. 1990. Sustainable timber production from uneven-aged shade stand of *Cordia alliodora* in small coffe farms. Agroforestry Systems 10: 253-263.
- \_\_\_\_\_. 1993. Cacao-plátano-madera: la diversificación agroforestal como herramienta para manejar variabilidad en precios de productos agrícolas. *In* Salazar, R. (ed). Memorias de la Semana Científica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. (1): 51.
- \_\_\_\_\_. 1997. ¿Se puede aprovechar árboles maderables de sombra si dañar el cafetal?. Agroforestería de las Américas, 4 (13): 28-29
- Somarriba, E y Beer, J. 1986. Dimensiones, volúmenes y crecimiento de *Cordia alliodora* en sistemas agroforestales. Serie Técnica. Boletín Técnico (CATIE). no.16. Turrialba (Costa Rica). 1986. 23 p..
- Sosa, R. 1997. Reconocimiento de sistemas agroforestales sombra-café y sus características de rentabilidad y riesgo en Rivas, Pérez Zeledón, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 87 p.
- Suárez, A y Somarriba E. 2002. Aprovechamiento sostenible de madera de *Cordia alliodora* de regeneración natural en cacaotales y bananales de indígenas de Talamanca, Costa Rica. Agroforestería en las Américas (CATIE). 2002. v. 9(35-36) p. 50-54.
- Tavares, FC; Beer, J; Jiménez, F; Schroth, G y Fonseca, C. 1999. Experiencia de agricultores de Costa Rica con la introducción de árboles maderables en plantaciones de café. CATIE/ICRAF. Agroforestería de las Américas, 6(23):17-20.
- Technoserve. 2004. La Crisis del Café: TechnoServe Publica Análisis Factual de la Industria y Propone Soluciones Empresariales para Ayudar a Productores y Trabajadores en Crisis http://www.technoserve.org/Nota%20de%20Prensa%20--%20La%20Crisis%20del%20Cafe.pdf
- Telón, CA. 1999. Plan de manejo forestal por incentivos forestales. Instituto Nacional de Bosques. Guatemala 1999. 183 p.
- Urruela, J. 2003. Diagnóstico agrario de una región cafetalera de altitud, cuenca alta del río Achiguate, Antigua, Guatemala. Thesis Ing Ag. CNEARC/ETSIA/CIRAR/ANACAFÉ. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 156 p.
- Villatoro P, RM. 1986. Caracterización del sistema agroforestal café-especies arbóreas en la cuenca del río Achiguate, Guatemala. Tesis Ing. Agr. San Carlos, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 152 p.

- Vaast, P; Bertrand, B; Perriota, JJ; Guyot; B and Gérard, M. 2004. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (Coffea arabica L.) under optimal conditions. Journal of Science of Food and Agricultur. (In press).
- Zambrana, H. 1992. Estudio sobre el mercado de productos forestales en El Salvador. SEMA-CONAMA. San Salvador. ES. Informe de consultoría. 105 p.
- Zanotti, R. 1995. Potencial del mercado de la madera y la leña proveniente del sombrío de cafetales. In Seminario taller de consulta sobre caficultura sostenible memoria (1995). IICA/PROMECAFÉ. (sp).
- Zúñiga, C. 2000. Tipologías cafetaleras y desarrollo de enfermedades en cafetales de la reserve natural Miraflores-Moropotente, Estelí, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 68 p.

	Pág.
Anexo 1. Modelo de encuesta aplicada a productores de café	104
Anexo 2. Itinerario Taller Matriz Dofa y priorización de problemas para la cadena de madera y leña de la cuenca Ocosito, Guatemala.	110
Anexo 3. Base de datos emitidas de las entrevistas para caracterización de actores de la cadena.	111
Anexo 4. Especies arbóreas encontradas en los cafetales de la cuenca Ocosito, costa Pacífica de Guatemala	113
Anexo 5A. Abundancia de especies de sombra en SAF de la cuenca Ocosito Anexo 5B: Frecuencia absoluta de Especies de sombra de SAF en la cuenca Ocosito Anexo 5C. Volumen total con corteza de las especies maderables del dosel de sombra	114
Anexo 6 Análisis de componentes principales	117
Anexo 7 Correlación de variables en los componentes principales	118
Anexo 8 Análisis de la varianza multivariado, Manova, Cuadro de Análisis de la Varianza (Lawley-Hotelling); Prueba HotellingAlfa:0.05	119
Anexo 9 Análisis discriminante lineal	120
Anexo 10A: Cuadro resumen del Análisis univariado de todas las variables, Andeva para cuantitativas Anexo 10 BPrueba del chi cuadrado de variables cualitativas, cluster 1, 2, 3, 4, 5 y 6	121
Anexo 11 Variables de diversidad por tipología	124
Anexo 12. Potencial de madera y leña de las fincas cafetaleras por conglomerado	126
Anexo 13 Consolidado Matriz FODA Cadena madeleña de cafetales, Cuenca Ocosito, Guatemala.	128
Anexo 14. Priorización problemas Cadena madeleña de cafetales, Cuenca Ocosito, Guatemala	130

#### ANEXO 1. MODELO DE ENCUESTA APLICADA A PRODUCTORES DE CAFÉ

# CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA CATIE

Encuesta para caracterización del manejo del cultivo de café en sistema agroforestal en la cuenca Ocosito, Guatemala.

I. Ubicación de la f	inca					
1. No encuesta 3. No de Finca 4. Propietario o adu				ì		
II La finca						
<ol> <li>Área de la finca</li> <li>Cuántas fincas ti</li> <li>Tiempo de tener</li> <li>Altitud</li> <li>Listado de prin del finquero</li> </ol>	ene café en la finca	1	4. Área de café e 6. Lote # 9. Experiencia c	en SAF 7. Suelo omo caficulto	orimportancia de acuer	_
•					ercio, empleo externo ente	o, entre otros.
ACTIVIDAD ECO	NÓMICA		IMPORTANCIA			
	as de cada uso nero 1 (uno) a	debe ser igual al a	área de la finca. E	El valor de im	portancia se establec s importante, el núme	
USO DE LA TIERI	RA	AREA (ha)		IMPORTAN	NCIA	
III. la familia  1. Composición y r	nano de obra fa	l miliar (en caso de	entrevistar al proj	pietario).		┙
MIEMBRO	EDAD	SEXO	OCUI	PACIÓN	NMTFF	7
NMTFF: número d	e meses que tra	baja fuera de la fir	nca			
IV el cafetal						

1. Detalles sobre cafetales en la finca.

TIPO DE SOMBI	RA ÁREA (ha	.)	VARIEDAD	EDAD (años)	
2 Dates de la per	cela de muestreo.		<u> </u>		
2. Datos de la pai	ceia de muestreo.				
2.1 Latit	ud				
2.2 Long	gitud				
2.3 Altit					
2.4 Pend	iente				
3. Tipo de poda					
4. Producción de	café fanegas por ha				
			0 m <sup>2</sup> ). Sólo árboles cor	 n dan > 10 cm v musác	eas con tallos ad
		e somora (100	•		
ÁRBOL	USO		ABUNDANCIA	ORIGEN*	
	generados: (n) plant	ados	<u> </u>		
6. Estimación de	la población de café		ogo uno subporcolo d	o 10 m do lorgo elig	naada aanfarma
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta	la población de café la parcela de 1000 s hileras de cafeto (a	0m², se estable ijustar el largo ilera). El ancho	ece una subparcela de para asegurar que los l o de la subparcela será	ímites de la parcela se	ubican en la mita
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi	0m², se estable ijustar el largo ilera). El ancho	para asegurar que los l	ímites de la parcela se	ubican en la mita
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  LARGO (m)  ANCHO (M)	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi	0m², se estable ijustar el largo ilera). El ancho	para asegurar que los l	ímites de la parcela se	ubican en la mita
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  LARGO (m)  ANCHO (M)	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi	0m², se estable ijustar el largo ilera). El ancho	para asegurar que los l	ímites de la parcela se	ubican en la mita
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  ARGO (m)  ANCHO (M)  DE CAFETOS	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.	0m², se estable ijustar el largo ilera). El ancho	para asegurar que los l	ímites de la parcela se de cuatro calles. Den	ubican en la mitatro de esta parce
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  ARGO (m)  ANCHO (M)  DE CAFETOS  7. Sombra. Esta s	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.	Om <sup>2</sup> , se estable ajustar el largo alera). El ancho de la cuatro	para asegurar que los lo de la subparcela será	ímites de la parcela se de cuatro calles. Den	ubican en la mitatro de esta parce
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta LARGO (m) ANCHO (M) EDE CAFETOS	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.	Om <sup>2</sup> , se estable ajustar el largo alera). El ancho de la cuatro	para asegurar que los l o de la subparcela será	ímites de la parcela se de cuatro calles. Den En cada punto se realiza	ubican en la mitatro de esta parce
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  ARGO (m)  ANCHO (M)  DE CAFETOS  7. Sombra. Esta s	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.	Om², se estable  ajustar el largo  alera). El ancho  metro en cuatro	para asegurar que los lo de la subparcela será  puntos de la parcela. E  SOMBRA (lecturas)	ímites de la parcela se de cuatro calles. Den En cada punto se realiza	ubican en la mitatro de esta parce
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  ARGO (m)  ANCHO (M)  DE CAFETOS  7. Sombra. Esta s	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.	Om², se estable  ajustar el largo  alera). El ancho  metro en cuatro	para asegurar que los lo de la subparcela será  puntos de la parcela. E  SOMBRA (lecturas)	ímites de la parcela se de cuatro calles. Den En cada punto se realiza	ubican en la mitatro de esta parce
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta LARGO (m) ANCHO (M) DE CAFETOS 7. Sombra. Esta s PUNTO 8. Descripción de fenológico, homo	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.  de mide con densiom a le los doseles de so	Om², se estable  ijustar el largo ilera). El ancho  etro en cuatro  b  ombra. (Estima ibución espaci:	para asegurar que los lo de la subparcela será  puntos de la parcela. E  SOMBRA (lecturas)  c  r % de sombra; descral de sombra, riqueza	fmites de la parcela se de cuatro calles. Den en cada punto se realiza d	ubican en la mitatro de esta parce  an cuatro lecturas  X  ación vertical, es
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta LARGO (m) ANCHO (M) DE CAFETOS  7. Sombra. Esta s PUNTO  8. Descripción de fenológico, homo regeneración natural.	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.  de mide con densiom  a le los doseles de so ogeneidad en distri	Om², se estable  ijustar el largo ilera). El ancho  etro en cuatro  b  b  ombra. (Estima ibución espacia	para asegurar que los lo de la subparcela será  puntos de la parcela. E  SOMBRA (lecturas)  c  r % de sombra; descral de sombra, riqueza	fmites de la parcela se de cuatro calles. Den en cada punto se realiza d	ubican en la mitatro de esta parce  an cuatro lecturas  X  ación vertical, es
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  LARGO (m) ANCHO (M)  DE CAFETOS  7. Sombra. Esta s  PUNTO  8. Descripción de fenológico, homo regeneración natu  V. Manejo	la población de café la parcela de 100 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.  e mide con densiom  a le los doseles de so ogeneidad en distri ural y alguna otra ob	om², se estable  ijustar el largo  ilera). El ancho  etro en cuatro  b  ombra. (Estima ibución espacia servación relev	para asegurar que los lo de la subparcela será  puntos de la parcela. E  SOMBRA (lecturas)  c  r % de sombra; descral de sombra, riqueza	imites de la parcela se de cuatro calles. Den de cuatro calles. Den de cuatro calles de cuatro se realiza de comentarios sobre de cuatro calcular de c	ubican en la mitatro de esta parce  an cuatro lecturas  X  ación vertical, es
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  LARGO (m) ANCHO (M) DE CAFETOS  7. Sombra. Esta s  PUNTO  8. Descripción de las la distancia entre cuentan las planta  PUNTO  What is a servicion de fenológico, homo regeneración natural.  V. Manejo  1. No. de trabajado	la población de café la parcela de 1000 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.  de mide con densiom  a le los doseles de so ogeneidad en distri aral y alguna otra ob	Om², se estable ijustar el largo ilera). El ancho  detro en cuatro  b  ombra. (Estima ibución espacia servación relev  manentes	para asegurar que los lo de la subparcela será  puntos de la parcela. E  SOMBRA (lecturas)  c  r % de sombra; descr al de sombra, riqueza vante).	d dibir alturas, estratifica a, comentarios sobre	ubican en la mitatro de esta parce  an cuatro lecturas  X  ación vertical, es la vegetación d
6. Estimación de En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta LARGO (m) ANCHO (M) DE CAFETOS  7. Sombra. Esta s PUNTO  8. Descripción de las la distancia entre cuentan las planta V. Manejo 1. No. de trabajado 2. variedad:	la población de café la parcela de 1000 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.  de mide con densiom  a le los doseles de so ogeneidad en distri aral y alguna otra ob  res asalariados : Perr  Densidad:	Om², se estable ijustar el largo ilera). El ancho  metro en cuatro  b  mbra. (Estima ibución espacia servación relev  manentes	para asegurar que los lo de la subparcela será  puntos de la parcela. E  SOMBRA (lecturas)  c  r % de sombra; descr al de sombra, riqueza vante).  Temporale	imites de la parcela se de cuatro calles. Den de cuatro calles. Den cada punto se realiza d d dibir alturas, estratifica a, comentarios sobre es:	ubican en la mitatro de esta parce  an cuatro lecturas  X  ación vertical, es la vegetación d
En el centro de disposición de las la distancia entre cuentan las planta  LARGO (m) ANCHO (M) # DE CAFETOS  7. Sombra. Esta s  PUNTO  8. Descripción de fenológico, homo regeneración natura.  V. Manejo  1. No. de trabajado  2. variedad:  variedad:  variedad:	la población de café la parcela de 1000 s hileras de cafeto (a los cafetos de la hi as de café presentes.  de mide con densiom  a le los doseles de so ogeneidad en distri ural y alguna otra ob  res asalariados : Perr	om², se estable  ijustar el largo  ilera). El ancho  metro en cuatro  b  mombra. (Estima ibución espacia servación relev  manentes	para asegurar que los lo de la subparcela será  puntos de la parcela. E  SOMBRA (lecturas)  c  r % de sombra; descr al de sombra, riqueza vante).	imites de la parcela se de cuatro calles. Den de cuatro calles. Den de cuatro calles. Den de cuatro calles. Den de cuatro se realiza de cuatro calles. Den de cuatro calles	an cuatro lecturas  X  ación vertical, es la vegetación d

5. Poda. Tipo:	Ciclo	Ciclo:	No de podas	
VI. Costos				
1. Costos Variables				

# 1.1 Manejo agronómico del cafetal

ACTIVIDADES	JORNALES	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNIT	INSUMO	C. TOTAL
Poda							
Arreglo de sombra							
Ahoyado							
Resiembra							
Control de plagas							
Aplicación de fertilizante							
Aplicación de herbicidas							
Control manual de malezas							
Aplicación de enmiendas							
Deshija							
Arreglo rompevientos y	1						
rondas							
Conservación del suelo							
Subtotal costos Labores							

RECOLECCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	COSTO POR HA
Y TRANSPORTE			UNITARIO	
Recolección				
Transporte a				
beneficio				
Transporte de				
materiales				
SUBTOTAL				
RECOLECCIÓN				
Y TRANSPORTE				
MATERIALES				
Almácigo				
(resiembra)				
Fertilizante				
(f'rmula)				
Fertilizante				
nitrogenado				
Carnonato de				
calcio (cal)				
Fungicidas y				
nutrientes foliares				
Los existentes				
Cyproconazode				
Hidróxido de sodio				
Quelato de zinc				
Urea				
Multiminerales				
otros				
Herbicidas				
Glifosato		ĺ	I	

Paraquat	1					
Terbutilazina						
Humectante						
Otros						
Insecticida-						
nematicida						
SUBTOTAL						
COSTO						
MATERIALES TOTAL COSTOS						
TOTAL COSTOS VARIABLES						
1.2 costos otros rub	pros					
Actividad	Jornal	Valor	Total	I	nsumo	Total
Corte y acarreo						
Transporte leña						
Transporte madera						
Cosecha fruto						
2. COSTOS	FIJOS					
2.1 De estable	cimiento					
		No de	e plantas por	hectáre	a	
						ornal
						ornal
2.2.1.3 Siemb	ra. Jornales por	hectárea			costo del j	ornal
2.2.1.4 Siemb	ra de sombra. Jo	ornales por hectáre	ea		costo del j	ornal
2.2.2 Si se h	nace repoblación	ı. Planta ha año	Jorna	les ha	costo	del jornal
2.2.3 Equip	0.					
Herramientas. Costo	o anual·					
Bombas de mochila	Cantidad	 Costo inicial		vida úti	1	
Medios de transport	te. Cantidad	Costo inicial		_vida úti vida ú	til	<del></del>
2.2.4 Admii Administrador. Sala	nistrativos.	D				
Capataces. No						
Capataces. No	s	атагто		Presta	ciones	<del></del>
2.2.5 Financ						
Porcentaje financia	do por crédito	Ta	asa de interé	s	Plazo	
2.2.6 De vei	ntas					
Transporte a benefic		es:	Costo nor	viaie		
Pertenece a una coo						
			•			
VII. INGRESOS						
Rubro	unidad	precio	Т	`otal		
Café	Fanega					
Musácea	Racimo				<u> </u>	
Madera	$M^3$					
Leña	M estéreo					

Otros frutales
VIII. Producción de leña y madera:
1. Consumo de leña doméstico:
1.1 Usted cocina con leña si, no
Cuantas cargas al día utiliza Especies mas utilizadas Quién recolecta la leña: EsposoEsposa, HijosPeones,Otro Personas que recogen la leña, niños Tiempo de recolección de leña horas hombre: Esposa 0.75, niño 0.5
2. Compra o vende la leña?  2.1 Cuales son los precios y medidas de venta?
RajaCarretadaCarga de bestiaCamionadaManojo
<ul><li>2.3 Requiere transporte? Cuanto debe pagar por el.</li><li>3. Las especies que utiliza para leña de donde las extrae: Cerca vivoCafé, con qué frecuencia</li></ul>
4. Usted utiliza la madera de los árboles de su finca para: cercas, corrales, leña, construcciones, otros, si/ cuánto fue durante el año pasado.
4.1 Cual es el precio de venta de la madera en pie

## Anexo 2. Itinerario Taller Matriz Dofa y priorización de problemas para la cadena de madera y leña de la cuenca Ocosito, Guatemala.

El objetivo del taller es efectuar una retroalimentación del diagnóstico de la cadena de madera y leña provenientes de SAF con café expresado en las entrevistas a los diferentes actores. Igualmente corroborar la matriz FODA preelaborada, y por último definir estrategias elementales en pro del mejoramiento de la cadena.

El número de participantes del taller se desglosa en la siguiente tabla.

TIPO DE ACTOR	No DE PARTICIPANTES
Productores	4
Intermediar Madera	1
Aserrío	0
Mueblería/carpinterías	3
INAB	2
ANACAFË	3
Cluster forestal	1
otros	3
Total	17

#### Itinerario

Bienvenida y presentación de objetivos y participantes 8: 00 AM: 8: 30 AM: Presentación de diagnóstico y FODA preliminar

Retroalimentación del FODA por parte de los participantes 9: 00 AM:

Refrigerio 10: 00 AM:

10: 15: AM: Priorización FODA

Definición elemental de estrategias y compromisos 12: 00 M:

2: 00: PM: Clausura y almuerzo.

La inclusión y manejo de árboles pueden mejorar las sustentabilidad de las fincas cafetaleras y viabilidad económica generando productos maderables, mejorando calidad del café y proporcionando servicios ambientales valiosos. determinar los impactos de árboles en la productividad y el sustentabilidad de la plantaciones de café

#### **Anexo 3**. Base de datos para caracterización de actores

#### Productores de leña y madera

Conoce cadena

No finca Numero de finca entrevistada numero de sitio 1: Palmar Palajunoj, 2: NSC, 3: Asintal, 4: Colomba nositio Edad Sexo sexo Cal entre Calidad de entrevistado: 1 propietario, 2: administrador Nivel estudio: 0: analfabeta, 1: primaria, 2: básico, 3: intensificado: 4: universitario, 5: otros Nivel estud No integrantes de la familia No flia Años de vender leña o madera: Tiemp\_vent Tño finca\_Mz Tamaño de la finca en Mz Por\_Café Porcentaje de área en Café Por\_Bosqu Prcentaje de área en bosque Por\_Otro Porcentaje de área en otros usos Usos que le da a la madera o leña: Autoconsumo; Construcción, Beneficio Uso\_Madeleña Vol\_mad Prom Volumen madera utilizada por año en Promedio Vmad/año/mz Volumen madera/año/mz Vleña/año Volumen de leña/año de la finca otra actividad fuera de Madeleleña: café, Cultivos comerciales, Otras actividades, Ingresos externos Otras\_activ en que invierte en que invierte los ingresos de madeleña Tipo de venta de los productos Madeleña. Venta local, Intermediarios, Aserradero directo, mueblerías Tipo\_venta Forma\_vent Forma de venta de madeleña: Venta en pie, en patio de finca, en pueblos y vías, a domicilios Mediciones de venta de madeleña: Docenas, Pie3, Arbol en pie, por tarea o metro estereo Med\_venta Form\_product Forma de producto :En Tabla, En raja, Madera o leña rolliza, En tendal formpago forma de pago: 1: contado, 2: crédito Porque esta activ Porque se dedica a esta actividad:1: ayuda a la crisis, 2: generar ingresos complementarios Relación Relacion con comprador: Amigo, Familiar, Conocido, Cliente Meses en que se dedica a esta actividad: Todo el año, Primeros meses, Verano, En Recepa Mes Activ Recibe apoyo institucional 0: no, 1: si Apoyo? grado de dependencia, posibilidad de escoger compradores: 1: alta, 2: Media, 3: Dependenc tiene en cuenta normas INAB: 0: no, 1: si normas

Conoce el proceso de la cadena; 0: no, 1: si

#### Continuación anexo 3.

#### Para comerciantes e intermediarios

Noentrev Numero de la entrevista Nombre Nombre del entrevistado

nositio no de sitio edad edad sexo sexo

Nivel estud nivel de estudio, 0: analfabeta, 1: primaria, 2: básico, 3: intensificado: 4: universitario, 5: otros

Rol dedicación en la cadena: intermediario, Transformador, intermediario final

Tipo\_Comer que comercia: Leña, Madera, Muebles

Otra\_acti otras actividades: Agrícola, comerciante de enseres, ganado, Transportador, otros

Porque\_activ porque hacen esta actividad: Medio de subsistencia, Ingresos complementarios, tradición

tiempo de dedic

Por\_ tiempo

disponi recursos

tiempo de dedicación a esta actividad

Porcentaje tiempo a esta labor

Utiliza crédito: 0: no, 1: si

Lugar\_trans Lugar de transacción: en finca, En vías o caminos, domicilio

formalism empres formalismo de empresa: o Informal, 1: formal normas Inab Tiene en cuenta normas INAB: 0: no, 1: si

Descrip\_prod Descripción del producto: Tarea, metro estereo o pilares, troza, Docena de madera, arbole en pie

Tipo\_mad maderas que compra: Blanda, Dura

Sp\_Lmader Especies de donde obtiene la leña: Maderables, leñosa, café, otras

formapago forma de pago: 1 contado, 2: crédito

A quien provee: Tortillería, Panadería, restaurante, Hogar, muebles, carpinterías y aserrios, almacene,

Aquien\_provee constructores, fabricantes de carbón

Calidad Calidades de madeleña: Seca, Húmeda, limpia, rolliza, astilla, bien medida

Destino final Conoce el destino final del producto: 0: no, 1: si competencia existe competencia: 0: no, 1 baja, 2: media, 3: alta

competencia existe competencia: 0: no, 1 baja, 2: media, 3: alta quien maneja

preciosg como se maneja los precios: 1: vendedor, 2: comprador como piensa en la cadena: 1:seguir, 2:disminuir, 3: expandir, 4: retirarse

infraestruct existe buena infraestructura: 1 buena, 2; mala: 3: regular

Relación que relaciones entre los actores: Amigos, conocidos, familiar, cliente, intercambio de información

Empleo quienes están involucrados en la cadena: Mujeres, Hombres, Niños

quiere contacts quiere contactos con otros actores: 0; no 1: si

formalis formalismo del contrato o transacción: 0; informal, 1: formal

**Anexo 4**. Especies arbóreas encontradas en los cafetales de la cuenca Ocosito, costa Pacífica de Guatemala

Nombre común	Nombre científico	Uso	Nombre común	Nombre científico	Us
					0
Palo blanco	Roseodendron donnell smithii	М	Cacao	Theobroma cacao	CC
Volador	Terminalia oblonga	М	Mundami	Acrocarpus fraxinifolius	М
Canoj	Nectandra glabrescens	М	Pito	Erytrina standdleyani	L
Torelliana	Eucaliptus torelliana	L	Frutal: rambutan	Garcinia brasiliensis	F
Chalum	Inga micheliana	L	Frutal: Mamey	Mammea americana L.	F
Cushim	Inga spuria	L	Frutal: nance	Byrsonima crassifolia	F
Caspirol	Inga laurina	L	Frutal: mango	Manguifera indica	F
Cuje	Inga fissialix	L	*Otras: Matilisguate	Tabebuia rosea	М
Guaba	Inga punctata	L	* Palo Jiote	Bursera simaruba	М
Chonte	Zanthoxyllum procerum	М	*Tepeaguacate	Nectandra sp	М
Cedro	Cedrela odorata	М	*Caoba	Swietenia humilis	М
Coxté	Brosimun alicastrum	М	*Laurel	Cordia alliodora	М
Macadamia	Macadamia	CC	*Mestizo	Cupania sp	L
Cítricos Naranja	Citrus cinensis	С	*Plumillo	Schizolobium parahibum	L
Cítricos Limón	Citrus limon	С	*Guachipilin	Diphysa rubinoides	L
Cítricos Mandarina	Citrus reticulata	С	*Gravilea	Grevillea robusta	М
Aguacate	Persea americana	F	*Chichique	Aspidosperma megalocarpum	М

COD	USO	NUMERO	PORCENTAJE
M	Maderable	15	44.1
L	Leña	9	26.5
F	Frutal	5	14.7
С	Cítricos	3	8.8
CC	Cultivo Comercial	2	5.9
	Total	34	100

**Anexo 5A**. Abundancia de especies de sombra en SAF de la cuenca Ocosito

Clust	No bol	P blanc	Volad	Canoj	Torelli	chalum	cushim	caspiro	cuje	quaba	chonte	cedro	Coxté	macada	citrico	aguacat	frutas	Cacao	mundami	otros	Musa
	16	20	30	30	0	10	85	10	0	10	10	0	0	0	0	0	0	l	0	0	0
	25	20	20	10	0	90	40	30	0	0	20	0	0	0	0	10	0		10	0	100
	32	20	0	20	60	30	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	90
	26	0	10	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	820
	23	0	40	20	0	60	20	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0		90	0	90
	18	20	10	0	0	180	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	260
	19	40	0	10	0	80	10	0	40	20	0	0	0	0	10	0	0		0	0	380
	12 14	30 10	0	20 20	0	0	260 280	0	0	0	30 10	0	0	0	0	0	0		0	0	0 10
	15	100	0	0	0	0	100	0	0	0	130	20	0	0	0	0	0		0	50	0
	36	40	40	60	0	30	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0		0	0	290
1	Prom				-			_	_		-		-		-			-		-	
	ed	27.3	13.6	19.1	5.5	45.5	80.5	5.5	3.6	2.7	18.2	5.5	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0		9.1	6.4	185
	28	0	0	0	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	_	0	0	0
	29	0	0	0	0	190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	210
	31 35	0	0	5	0	180 40	20 40	10 0	10	0	0	0	0	0 85	0	0	0		0	0	310 0
	4	0	0	0	0	20	0	0	140	0	0	0	0	0	0	0	0		0	10	0
	30	0	0	0	0	140	20		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
2	Prom ed	0.0	0.0	0.8	0.0	148.3	13.3	2.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	51.7
	20	17	13	30	0	13	47	0	23	14	0	0	0	0	0	0	0		0	0	130
	7 5	50	0	20	0	200 220	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0		0	0	320 0
	9	0	10	0	0	0	0	190	0	0	0	0	0	0	0	0			0	10	0
3	Prom																				
	ed	16.8	5.8	12.5	0.0	108.3	11.8	47.5	5.8	3.5	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	113
	6	0	0	0 5	0	103	0 28	0 23	0 28	0	0	0	0 5	107 43	0	0 5	0 32		0	4 0	0 65
	1	0	0	0	44	58	16	0	0	0	0	0	0	34	0	0	36		0	4	03
	3	0	0	20	0	55	10	30	0	35	0	0		0	0	0	0		90	0	0
4	Prom																				
	ed	0.0	0.0	6.3	11.0	54.0	13.5	13.3	7.0	8.8	0.0	0.0	1.3	46.0	0.0	1.3	17.0	0.0	22.5	2.0	16.3
	13 11	0	0	10	0	140 160	0	90	0	0	0	0	0	0	0	10	0		0	10	70
	10	10	0	0	0	160	0	80 40	0	0	0	10	0	0	10	50 10	20		0	10 0	70
	8	0	0	10	0	90	0	60	0	30	0	20	0	0	10	10	10		0	20	240
5	Prom	2.5	0.0	F.0	0.0	107.5	0.0	/7.5	0.0	7.5	0.0	7.5	0.0	0.0	7.5	20.0	7.5	0.0	0.0	10.0	77.5
	<u>ed</u> 21	2.5 60	0.0	5.0 30	0.0	137.5 150	0.0	67.5 0	0.0	7.5 0	0.0	7.5	0.0	0.0	7.5 0	20.0	7.5	0.0	0.0	10.0	77.5 0
	22	00	0	0	0	20	200	U	0	0	30	0	10	0	0	0	0		0	0	120
	24	50	10	30	0	150	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	33	50	15	0	0	0	150	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0		0	5	330
	34	10	10	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	320
	27	20	30	30	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0		0	0	180
	17	30	10	50	0	0	30	60	100	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	340
6	Prom ed	25.0	10.7	20.0	0.0	62.9	60.0	11.7	27.1	0.0	11.4	0.0	1.4	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	184
AProm ha		552	248	450	104	3029	1486	653	431	109	280	110	15	269	80	95	98	160	190	143	236
A_abs																					
0		15.33 6.493	6.89 2.92	12.5 5.29287	2.889 1.223	84.139 35.627	41.28 17.48	18.139 <b>7.6805</b>	11.97 5.069	3.03	7.78 3.29	3.06 1.29	0.42 0.18	7.472 3.164	2.22 0.94	2.639 1.117	2.72 1.15	4.444 1.882	5.27778 2.23477	3.97 1.68	4465 124

Anexo 5B: Frecuencia absoluta de Especies de sombra de SAF en la cuenca Ocosito

Cluster	Nobol	P blan	Vola	canoj	Torell	chalum	cushim	caspiro	cuje	guaba	Ingas	chonte	cedro	macadam	citric	aguaca	fruta	munda	otros	cacao	musa
	16	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
	32	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	26	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	23	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
1	18	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	19	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	12	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	15	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
	36	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Promed	9	2	10	1	8	9	3	1	5	11	5	3	0	1	1	0	2	3	1	8
	28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	29	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	31	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	35	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	30	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Promed	0	0	1	0	6	3	1	2	0	6	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
	20	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Promed	2	1	2	0	3	1	0	2	2	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	2	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
4	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
	3	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Promed	0	0	2	1	3	3	2	1	1	4	0	0	3	0	1	2	1	3	0	1
	13	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1
5	10	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	8	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
	Promed	1	0	2	0	4	0	4	0	1	4	1	2	0	3	4	2	0	3	0	2
	21	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	24	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	33	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	34	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	27	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	17	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Promed	6	3	4	0	4	5	2	2	2	7	3	0	0	1	0	0	0	2	0	5
		PB	Vol	Canoj	Torr	chalu	cush	caspi	cuje	guaba	Ingas	chont	cedro	macad	citric			munda	otrs	cacao	musa
	18	6	21	2	28	21	12	8	11		9	6	4	5	6	4	3	13	1	19	$oxed{oxed}$
		50	17	58	5,6	77,78	58,3	33,3	22,2	30,6	100	25	16,67	11111	13,9	16,7	11,1	8,3	36,1	2,78	53

Anexo 5C. Volumen total con corteza de las especies maderables del dosel de sombra

Clust		Р				1					1		Area en
er		Blanco	Volador	Canoj	Torellian	Chonte	Cedro	Coxté	Mundami	Otras	M3_ha	Vlin_ha	SAF
	16	91.3	21.4	91.4	0.0	13.6	0	0	0	0	217.7	0	49.0
	25	26.3	22.4	9.4	0.0	7.8	0	0	9.5	0	75.5	0	1.2
	32	5.0	0.0	19.2	4.7	0	0	0	0	0	29.0	0	1.2
	26	0.0	13.0	10.7	0.0	0	0	0	0	0	23.7	0	5.7
	23	0.0	38.6	36.0	0.0	0	11.3	0	43.9	0	129.9	0	5.9
	18	6.1	0.0	6.3	0.0	0	0	0	0	0	12.4	0	65.3
	19	16.6	0.0	4.6	0.0	0	0	0	0	0	21.2	0	10.9
	12	40.6	0.0	14.1	0.0	23.5	0	0	0	0	78.2	0	17.5
	14	11.6	0.0	17.5	0.0	5.7	0	0	0	0	34.7	0	28.0
	15	73.8	0.0	0.0	0.0	39.6	0	0	0	8.2	121.6	0	4.9
	36	42.0	65.0	30.2	0.0	0.0	4.9	0	0	0	142.1	0	60.2
	Prom												
1	ed	28.5	14.6	21.8	0.4	8.2	1.5	0	4.9	0.7	80.5	0	22.7
	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92.1
	29 31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195.5 80.3
					0							0.0	
	35	0	0	16.7		0	0	0	0	0	16.7		67.6
	4 30	0	0	0	0	0	0	0	0	22.8 0	22.8	33.8 0	35.0 109.4
	Prom	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	109.4
2	ed	0.0	0.0	2.8	0	0	0	0	0	3.8	6.6	5.6	96.7
	20	27.6	31.3	43.3	0	0	0	0	0	0	102.2	0	284.2
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122.5
	5	62.1	0	0.5	0	0	10.3	0	0	0	72.9	0	78.8
	9	0.0	19.8	0	0	0	0	0	0.0	3.2	23.0	0.9	87.5
3	Prom ed	22	13	11	0	0	3	0	0	1	50	0.2	143.2
<u> </u>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.2	130.9
	2	0	0	0.3	0	0	0	1.4	0	0	1.8	4.4	64.6
	1	0	0	0.5	9	0	0	0	0	1.6	10.6	29.6	31.8
	3	0	0	22.6	0	0	0	0	2.5	0.0	25.2	18.2	61.3
	Prom	Ū	J	22.0	O .	- U	Ü	J	2.0	0.0	20.2	10.2	01.0
4	ed	0	0	5.7	2	0	0	0	1	0	9.4	16.1	72.1
	13	0	0	2.8	0	0	0	0	0	0	2.8	0	2.1
	11	12	0	0	0	0	0	0	0	5.0	16.9	0	2.2
	10	0	0	0	0	0	4.2	0	0	0.0	4.2	0	2.3
	8	0	0	0	0	0	11.2	0	0	3.6	14.8	0	0.9
5	Prom ed	3	0	0.7	0	0	3.8	0	0	2.1	9.7	0	1.9
	21	37.5	0	7.3	0	0	0.0	0	0	0	44.7	0	1.2
	22	0	0	0	0	1.4	0	0.5	0	0	1.9	0	1.2
	24	30.7	6.2	7.2	0	0	0	0	0	0	44.0	0	1.8
	33	5.8	27.0	0	0	135.6	0	0.0	0	0	168.3	0	22.5
	34	23.7	37.1	0	0	0.0	0	0.0	0	0	60.8	0	23.4
	27	24.3	69.2	91.0	0	0.0	0	0.0	0	0	184.5	0	78.8
	17	34.5	5.7	7.5	0	0.8	0	0.0	0	0	48.6	0	24.5
	Prom												
6 M3	ed	22.4	20.7	16.1	0	19.7	0	0.1	0	0	79.0	0	21.9
M3_ ha		15.9	9.9	12.2	0.4	6.3	1.2	0.1	1.6	1.2			
			0.0					-					

Anexo 6

# Análisis de componentes principales Datos estandarizados

# Autovalores

Autovalor	. <b>C</b> S		
Lambda	Valor	Proporción l	
1	8.25	0.31	0.31
2	3.22	0.12	0.43
3	2.68	0.10	0.52
4	2.23	0.08	0.61
5	1.82	0.07	0.67
6	1.61	0.06	0.73
7	1.36	0.05	0.78
8	1.13	0.04	0.83
9	0.88	0.03	0.86
10	0.75	0.03	0.89
11	0.71	0.03	0.91
12	0.50	0.02	0.93
13	0.35	0.01	0.94
14	0.33	0.01	0.96
15	0.28	0.01	0.97
16	0.22	0.01	0.98
17	0.18	0.01	0.98
18	0.16	0.01	0.99
19	0.11	4.1E-03	0.99
20	0.10	3.7E-03	1.00
21	0.04	1.3E-03	1.00
22	0.03	1.1E-03	1.00
23	0.02	8.2E-04	1.00
24	0.01	4.8E-04	1.00
25	6.2E-05	2.3E-06	1.00
26	1.5E-05	5.4E-07	1.00
27	0.00	0.00	1.00

Anexo 7

Correlación de variables en los componentes principales

#### Autovectores

Variables	e1	e2	e3	e4	e5	e6 e7	e8	e9
Flias_finca	-0.21	-0.22	-0.10	0. <mark>28</mark>	-0.01	0.07 0.14	0.11	-0.17
Altitud	0.06	0. <mark>40</mark>	0.15	0. <mark>31</mark>	0.05	0.08-0.16	0.25	-0.01
Area_Tot	-0. <mark>26</mark>	0.23	0.03	-0.08	-0.19	0.08 0.16	-0.11	-0.04
propiedad	0.18	0.22	0.03	0. <mark>47</mark>	-0.09	0.07-0.05	-0.12	-0.09
A Café (Mz)	-0.23	0.14	0.14	-0.14	-0.19	0.28-0.04	-0.14	-0.26
Cafe_por	0.25	-0.08	0.24	-0.16	0.05	0.23-0.16	0.17	-0.23
Otros_por	-0.25	0.08	-0.24	0.16	-0.05	-0.23 0.16	-0.17	0.23
Sleno_por	-0.20	0. <mark>34</mark>	0.07	-0.03	0.17	-0.06-0.09	<mark>0.35</mark>	0.10
Smad_por	-0.08	-0.19	0. <mark>28</mark>	0.16	0.20	<b>-0.30</b> -0.12	-0.32	0.12
Smixto_por	0.24	-0.20	-0.18	-0.08	-0.18	0.15-0.05	- <mark>0.29</mark>	-0.03
Sotras_por	-0.12	-0.21	0.25	0.23	0.06	-0.19 <mark>0.32</mark>	-0.04	-0.15
Smusa	-0.06	-0. <mark>25</mark>	-0.22	0.06	0.09	0.34 0.17	0.12	<del>-0.44</del>
producprom	-0.20	-0.19	-0.04	0.18	0.33	-0.03 -0.29	0.02	0.01
trabfam	0.24	0.04	0.02	0.04	-0.07	<mark>-0.30</mark> -0.07	0.18	- <mark>0.37</mark>
Jper_mz	-0.19	-0.22	-0.19	0.20	-0.03	0.16- <mark>0.35</mark>	0.21	0.05
Jtemp_mz	-0.08	-0.04	0.09	-0.07	<mark>0.61</mark>	0.07-0.15	-0.14	-0.16
Uso_agroq	0.18	0.22	0.03	0. <mark>47</mark>	-0.09	0.07-0.05	-0.12	-0.09
Cooper	0. <mark>30</mark>	0.04	-0.02	-0.01	0.05	-0.16 0.08	0.08	-0.16
Modo_invers	0.04	-0.11	0. <mark>27</mark>	-0.05	0.07	3.3E-03	<mark>0.44</mark>	0.22
PromMad_3	0.02	-0.19	-0.23	-0.05	- <mark>0.33</mark>	-0.25 <mark>-0.34</mark>	0.25	0.10
Vcons_lena	-0.25	-0.09	-0.13	0.22	-0.10	0.09 0.10	0.27	0.01
Vlena_vend	-0.12	-0.12	0. <mark>43</mark>	-0.04	-0.27	0.04-0.08	-0.08-	4.9E-03
VLtot_lena	-0.23	-0.08	0. <mark>35</mark>	0.03	-0.24	0.10-0.06	-0.01	-0.05
VLlena_Mz	0.11	-0. <mark>28</mark>	0. <mark>30</mark>	0.09	-0.16	-0.11-0.25	0.14	0.06
Dueno_por	0. <mark>30</mark>	-0.13	-0.02	0.02	0.10	-0.04 0.16	0.12	0.09
RSomb	0.19	-0.21	0.01	0 . <mark>29</mark>	-0.05	0.15 0.20	-0.12	0.19
Resiembra/mz	0.15	-0.02	0.06	0.03	0.10	<mark>0.51</mark> -0.08	3.2E-03	0.49

#### Anexo 8

#### Análisis de la varianza multivariado, Manova

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (Wilks)

F.V.	Estadístico F	' gl(num)	gl(den)	р
Conglomerado	1.4E-05 25	.22 45	102	<0.0001

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (Pillai)

F.V.	Estadístico F	gl(num)	gl(den)	р	
Conglomerado	4.23 15.83	45	130	<0.0001	

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (Lawley-Hotelling)

F.V.	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	р
Conglomerado	71.77	32.53	45	102	<0.0001

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (Roy)

F.V.	Estadístico F	gl(num)	gl(den)	р	
Conglomerado	46.79 135.16	9	26	<0.0001	

#### Prueba HotellingAlfa:0.05

Error: Matriz de covarianzas común gl: 30

Conglomerado	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6	CP 7	CP 8	CP 9	n	
4	-3.13	-1.80	2.65	1.31	0.28	-1.11	0.71	-0.39	-0.15	11	A
5	4.24	1.99	0.26	2.90	-0.44	0.30	-0.19	-0.38	-0.22	4	В
6	0.24	-1.49	-1.35	0.04	-0.97	-0.72	-0.67	0.73	-0.27	7	С
1	1.78	-0.69	0.03	-1.03	0.70	0.61	0.32	-0.13	0.44	4	D
2	-2.93	2.41	-0.07	-0.21	0.91	-0.03	-0.45	1.00	0.18	6	E
3	-2.02	0.71	-0.50	-1.11	-1.44	0.44	0.44	-1.64	-0.63	4	F

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

## Anexo 9

#### Análisis discriminante lineal

Alguna matriz de covarianzas dentro es singular

Grupo	n	Rango	ln(Det)
1	11	9	8.63
2	6	5	
3	4	3	
4	4	3	
5	4	3	
6	7	6	

#### Autovalores de Inv(E)H

<u>Autovalores</u>	%	% acumulado
46.79	65.19	65.19
10.68	14.88	80.07
9.06	12.63	92.70
3.17	4.41	97.12
2.07	2.88	100.00

#### Funciones discriminantes canónicas

	1	2
Constante	0.00	0.00
CP 1	0.95	7.1E-04
CP 2	1.85	0.87
CP 3	0.08	-0.71
CP 4	3.08	-0.80
CP 5	-0.31	0.73
CP 6	0.22	0.55
CP 7	-0.77	-0.65
CP 8	0.21	1.42
CP 9	-0.51	0.73

#### Funciones discriminantes - datos estandarizadas con la varianzas comunes

		1	2
CP	1	1.50	1.1E-03
CP	2	1.74	0.82
CP	3	0.10	-0.94
CP	4	2.55	-0.67
CP	5	-0.35	0.82
CP	6	0.27	0.65
CP	7	-0.88	-0.74
CP	8	0.17	1.09
CP	9	-0.48	0.68

#### Centroides en el espacio discriminante

Grupo	Eje 1	Eje 2
1	-3.36	0.97
2	1.18	4.81
3	-3.87	-2.03
4	-2.97	-6.02
5	17.02	-1.52
6	-1.55	-0.19

#### Tabla de clasificación cruzada

Grupo	1	2	3	4	5	6	Total	Error(%)
1	11	0	0	0	0	0	11	0.00
2	0	6	0	0	0	0	6	0.00
3	0	0	4	0	0	0	4	0.00
4	0	0	0	4	0	0	4	0.00
5	0	0	0	0	4	0	4	0.00
6	0	0	0	0	0	7	7	0.00
Total	11	6	4	4	4	7	36	0.00

Cuadro resumen del Análisis univariado de todas las variables, Andeva para cuantitativas

Anexo 10A

		Duncan grou	pi ng				
Vari abl e	Pr > F	1	2	3	4	5	6
		N = 11	N = 6	N = 4	N = 4	N = 4	N = 7
Al ti tud	<. 0001	776. 8 c	1179. 2 b	690. 5 c	790 с	1400 a	757 c
Pend	0. 0104	7.68 c	19. 67 ba	8. 75 b	10. 5 b	26. 3 a	13. 1 b
Flias_finca	0. 0435	1.5 b	4. 2 ba	4. 5 ba	9. 3 a	1. 0 b	5. 43 ba
Area_Tot	<. 0001	37. 1 d	278. 2 ba	361.4 a	176. 5 bc	3. 1 d	57. 9 dc
A_Cafee	0. 0001	32. 5 dc	138. 1 ba	204. 6 a	106. 1 bc	2. 7 d	31. 3 dc
Café_por	0.0506	91.9 a	60. 5 a	59. 8 a	61.7 a	90 a	71.5 a
0tros_por	0. 0507	8.1 a	39. 5 a	40. 3 a	38. 4 a	10. 2 a	28. 5 a
Sl eno_por	<. 0001	0.0 с	100 a	7.5 с	25. 9 b	0.0 c	0.0 c
Smad_por	0. 0021	3 a	0. 0 b	0. 0 b	0. 0 b	0. 0 b	0. 0 b
Smi xto_por	<. 0001	97 a	0.0 с	89. 7 a	17. 9 b	100 a	100 a
Sotras_por	<. 0001	0.0 b	0. 0 b	2. 8 b	53. 2 a	0. 0 b	0.0 b
Smusa	0. 7469	185 a	52 a	112. 5 a	16.3 a	77.5 a	184. 3 a
Pn_02	0. 0044	10, 64 b	14, 99 ab	10, 31 b	22, 74 a	8, 78 b	13, 63 b
Pn_03	0. 0058	8, 75 ab	11, 04 ab	10, 75 ab	14, 62 a	6, 39 b	10, 89 ab
Pn_04	0. 0384	9, 53 ab	14, 03 ab	6, 02 b	10, 49 ab	8, 91 b	10, 46 ab
Producprom	0. 0539	9.6 b	13. 4 ba	9. 03 b	16 a	8. 03 b	11.7 ba
Qntales oro Mz		8, 0 b	11, 2 ba	7, 5 c	13, 3 a	6, 7 b	9, 8 ba
Trabfam	0. 0148	0. 35 bc	0.0 с	0.0 с	0.003 с	1. 38 a	1.1 ba
Resi embra_mz	0. 0025	177 a	54 bc	18. 5 c	0.0 с	160 ba	19 c
Jper_mz	0. 0263	5. 5 b	19. 5 ba	6. 1 b	17 ba	0. 0 b	32. 7 a
Jtemp_mz	0. 0588	49.6 a	50. 1 a	21. 1 a	49.8 a	16.9 a	19.8 a
Jsom	0. 1947	4. 2 ba	4. 4 ba	2. 03 b	2. 13 b	5. 8 a	4. 7 ba
Jpoda	0. 3725	4.5 a	2.5 a	2. 3 a	1.8 a	3. 9 a	3.5 a
Jenferm	0. 3507	1.6 a	0.48 a	0. 4 a	0.6 a	0.0 a	1.3 a
L_Mz	0. 3532	0.66 a	0. 17 a	0.38 a	0. 25 a	0. 0 a	0. 2 a
Jpl aga	0. 2317	1. 02 ba	0. 64 ba	0.59 ba	0. 5 ba	1. 8 a	0.06 b
Jfert	0. 0424	0. 51 b	4.6 ba	0. 47 b	0. 45 b	5. 15 a	2 ba
Qfert_qui m	0.0086	0, 416 ab	3, 20 a	0, 815 ab	0, 367 a	0 b	0, 017 b
Qfert_0rga	0. 3876	0 b	0 b	0 b	0 b	2, 66 a	2, 69 a
Jherb	0. 0710	2 bac	3. 3 ba	2 bac	3. 7 a	0.0 с	0.83 bc
Lherb	0. 1396	1. 46 ba	1. 38 ba	1. 88 ba	3.0 a	0. 0 b	0. 64 b
Jmal ez	0. 0101	12. 7 ba	4.7 bc	4. 5 bc	1.9 c	17.4 a	12. 3 ba
Jdeshi j	0. 0407	3. 7 ba	2. 3 bac	0.6 с	1. 3 bc	4.1 ba	4.3 a
CManten_Mz	<. 0001	29. 3 b	41. 1 b	4. 8 b	36. 6 b	211.6 a	19. 5 b
cost_tot_mnejo	0. 0908	1282 ba	1718.5 a	609. 5 b	974. 2 ba	1350. 5 ba	1043. 9 ba

		Duncan grou	pi ng				
Vari abl e	Pr > F	1	2	3	4	5	6
		N = 11	N = 6	N = 4	N = 4	N = 4	N = 7
Jmanten	0.0006	1. 1 b	1.0 b	0. 2 b	1. 1 b	6 a	0. 7 b
Rsomb	0.0010	6. 7 ba	2.7 с	4. 3 bc	6. 3 ba	8. 8 a	5. 7 b
Abund	0, 3103	258, 6 a	205, 0 a	219, 2 a	203, 1 a	272, 5 a	235, 0 a
PromMad_3	0. 0095	0. 094 b	0. 012 b	0. 044 b	0. 03 b	0.0 b	0. 84 a
Vcons_l ena	0. 0142	11.9 b	82. 3 a	45. 1 ba	79. 3 a	5. 15 b	82. 07 a
VL_Benef	0. 0464	29, 05 ab	150, 2 ab	166, 6 a	201, 8 a	2, 23 b	28, 16 b
VL3_vend	0. 0175	51. 2 b	9. 04 b	105. 6 b	329. 6 a	0. 0 b	44. 3 b
VLtot_l ena	0.0010	92. 02cb	240. 6 cb	316. 8 b	608. 8 a	7.44 c	153. 5 cb
VLl ena_Mz	0. 0391	2, 35 ba	0. 95 b	1. 23 b	3. 66 a	2. 63 ba	3. 43 a
Csom_Mz	0. 0423	107. 7 ba	154. 5 a	62. 3 b	52. 3 b	173. 7 a	135. 8 ba
Cpoda_Mz	0. 3328	115. 4 a	81.9 a	69. 2 a	44.8 a	126. 4 a	103. 8 a
Cenferm_Mz	0. 3353	114. 9 a	26. 9 a	31 a	71.1 a	0.0 a	59.8 a
Cpl aga_Mz	0. 4922	36. 4 a	47. 9 a	52. 1 a	49. 4 a	64.1 a	7.3 a

Cfert_Mz	0. 0543	43.6 b	775. 5 a	99. 4 b	54.8 b	364. 2 ba	154. 3 b
Cherb_Mz	0. 0310	150 bac	286. 7 a	163. 6 bac	250. 8 ba	0.0 с	48. 5 bc
CMal ez_Mz	0. 0017	324. 2 ba	145. 8 bc	105. 7 с	59. 2 c	469. 8 a	348. 1 ba
Cdeshij_Mz	0. 0900	106. 2 a	82. 8 ba	18. 7 b	40 ba	104 a	116 a

Anexo  $10\,B$ Prueba del chi cuadrado de variables cualitativas, cluster 1, 2, 3, 4 y 5

Trueba der em		The SAS System				,						
Variable	Prob	1		2	2		3		4	5		
	-	N = 11		N = 6		N = 4		N = 4		N = 4		
	<.0001	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Propiedad	_	100	0	100	0	100	0	100	0	(	100	
Dueno_por	<.0001	1 2	3 4	1 2	3 4	1 2	3 4	1 2	3 4	1 2	3 4	
	_	0 1	0 10	5 0	1 0	4 0	0 0	1 2	1 0	0 0	0 4	
		0 9.1	0 90.9	83.3 0	16.7 0	100 0	0 0	25 50	25 0	0 0	0 100	
Modo_invers	0.1566	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
		4	74	4	2	4	0	1	3	3	1	
	_	36.36	63.64	66.7	33.3		0	25	75	75	25	
ManejMad	0.0002	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
	<u> </u>	2	9	5	1	0	4	0	4	4	0	
		18.2	81.8	83.3	16.7	100	0	100	0	100	0	
Cooper	0.0029	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
	_	4	7	6	0	4	0	4	0	0	4	
		36.36	63.64	100	0	100	0	100	0	0	100	
Pose_Adm	0.0011	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
	_	8	3	0	6	-	4	0	4	4	0	
		72.7	27.3	0	100	0	100	0	100	100	0	
Uso_agroq	<.0001	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
	_	11	0	6	0	4	0	4	0	0	4	
	_	100	0	100	0	100	0	100	0	0	100	
01 11	0.0007	36.65	0	11.11	0	11.1	0	11.1	0	0	11.1	
Otras_activ	0.0007	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
	_	4	/6 / :	0	6	0	4	0	4	0	4	
		36.36	63.64	0	100	0	100	0	100	0	100	

# Continuación Anexo 10 B

Prueba del chi cuadrado de variables cualitativas cluster 6

Variable	N = 7						
Propiedad	11		2				
	100		0				
Dueno_por	1 2	3	4				
	0 2	2	3				
	0 <b>28.6</b>	28.6	42.8				
Modo_invers	0		1				
	5		2				
	71.4		28.6				
ManejMad	0		1				
	0		7				
	0		100				
Cooper	0		1				
	4		3				
Dage Adm	57.14		42.26				
Pose_Adm	0		I				
	4		3				
Uco agreg	57.14		<b>42.86</b>				
Uso_agroq	7		0				
	100		0				
	100		19.440				
Otras_activ	0		19.440				
Oli a3_activ	0		7				
	0		100				

Anexo 11

Estimadores de diversidad de las tipologías

Abundancia

Cluste	PB	Vol	canoj	Torelli	Chalum	cushim	caspir	cuje	guaba	chonte	Cedro	coxté	macad	citricos	agua	frutal	caca	mund	Otros	Musa
r													am		cat		0			i
1	27,3	13,64	19,1	5,455	45,455	80,455	5,4545	3,64	2,73	18,18	5,455	0	0	0,91	0,9	0	15	9,1	6,4	185
2	0	0	0,83	0	148,33	13,333	2	25	0	0	0	0	14,2	0	0	0	0	0	1,7	52
3	16,8	5,75	12,5	0	108,25	11,75	47,5	5,75	3,5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	2,5	113
4	0	0	6,25	11	54	13,5	13,25	7	8,75	0	0	1,3	46	0	1,3	17	0	23	2	16
5	2,5	0	5	0	137,5	0	67,5	0	7,5	0	7,5	0	0	7,5	20	7,5	0	0	10	78
6	25	10,71	20	0	62,857	60	11,667	27,1	0	11,43	0	1,4	0	5,7	0	0	0	0	0,7	184
Ab tot	552	248	450	104	3029	1486	653	431	109	280	110	15	269	80	95	98	160	190	143	4465
Prom	15,3	6,9	12,5	2,89	84,1	41,3	18,1	12	3,028	7,778	3,056	0,417	7,472	2,22	2,638	2,72	4,444	5,278	3,97	124
															9					

_		 		_:	_
Fi	е	Æ	n	CI	а

Cluste	РВ	Vol	canj	Torr	chalu	Cush	caspi	cuje	guaba	Ingas	chont	cedro	Coxté	macad	citric	aguaca	fruts	mund	otrs	caca	musa
																		а		0	
1	9	2	10	1	8	9	3	1	5	11	5	3		0	1	1	0	2	3	1	8
2	0	0	1	0	6	3	1	2	0	6	0	0		1	0	0	0	0	1	0	1
3	2	1	2	0	3	1	0	2	2	4	0	1		0	0	0	0	0	1	0	2
4	0	0	2	1	3	3	2	1	1	4	0	0		3	0	1	2	1	3	0	1
5	1	0	2	0	4	0	4	0	1	4	1	2		0	3	4	2	0	3	0	2
6	6	3	4	0	4	5	2	2	2	7	3	0		0	1	0	0	0	2	0	5
No fincas	18	6	21	2	28	21	12	8	11		9	6	2	4	5	6	4	3	13	1	19
con la sp																					
Frecu encia abso	50	16,6 7	58,333	5,556	77,778	58,333	33,333	22,22	30,6	100	25	16,7	5,6	11,11	14	16,67	11	8,3	36	2,8	52,8

# Continuación Anexo 11

Cont			_																
Domir	ancia	Pr > F	Pr > F	Pr > F	Pr > F	Pr > F	Pr > F	Pr >	Pr >	Pr > F	Pr > F	Pr >	Pr > F	Pr > F	Pr >	Pr > F	<b>Pr</b> >	<b>Pr</b> >	<b>Pr</b> >
								F	F	1		F			F		F	F	F
	0.0210	0.3420	0.2332	0.4000	0.0117	0.4835	<.0001	0.4388	0.4748	0.5371	0.1840	0.578	<.0001	0.0605	0.000 3	0.0113	0.712 7	0.755 2	0.833 4
Cluster	РВ	Vol	canoj	Torell	Chalum	cushim	Caspir	cuje	guaba	chonte	cedro	Coxté	Macad m	Citrico	aguac a	Frutal	Mund a	otros	cacao
1	17,3 ba		20,7 a	0,8 a	18,8 b	17,0 a	1,2 b	1,0 a	5,2 a	5,0 a	1,0 a	0 a	0,0 b	0,1 b	1,7 b	0,0 b	2,6 a	5,2 a	1,1 a
2	0,0 b	0,0 a	2,9 a	0,0 a	71,3 a	6,6 a	1,3 b	5,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0 a	2,9 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 a	10,1 a	0,0 a
3	18,5 ba	3,7 a	12,9 a	0,0 a	33,9 ba	1,6 a	0,0 b	14,0 a	10,6 a	0,0 a	2,7 a	0 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 a	2,2 a	0,0 a
4	0,0 b	0,0 a	13,1 a	3,3 a	29,7 b	6,6 a	4,0 b	1,7 a	2,9 a	0,0 a	0,0 a	1,2 a	29,8 a	0,0 b	0,5 b	5,3 ba	1,1 a	2,2 a	0,0 a
5	1,3 b	0,0 a	1,8 a	0,0 a	49,1 ba	0,0 a	18,0 a	0,0 a	0,7 a	0,0 a	3,0 a	0,0 a	0,0 b	2,0 a	10,9 a	9,7 a	0,0 a	3,4 a	0,0 a
6	21,7 a	6,1 a	12,4 a	0,0 a	15,4 b	18,3 a	1,8 b	9,9 a	3,1 a	10,3 a	0,0 a	0,01 a	0,0 b	0,7 ba	0,0 b	0,0 b	0,0 a	0,2 a	0,0 a
DomT otal	421	72,12	442,54	22,26	1193	387,8643	121,98	173,0	135,7	127,1	33,82	4,85	137	13,65	65	60,09	33	145	12
DomP rom_ ha	11,7	2,003	12,293	0,618	33,138	10,774	3,388	4,8	3,77	3,529	0,939	0,13	3,79	0,379	1,8	1,7	0,9	4,02	0,3

Anexo 12. Potencial de madera y leña de las fincas cafetaleras promedios por conglomerado

# Volumen (M3/Mz) de las especies por tipología $Volumen\ total\ con\ corteza\ por\ mz$

Cluster	Pblanco	Volad	Canoj	Torelli	Chonte	Cedro	Coxte	mundami	0tros	M3_mz
1	19.94	10.21	15.24	0.30	5.74	1.03	0.00	3.40	0.52	56.38
2	0.00	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.66	4.60
3	15.70	8.95	7.67	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.55	34.67
4	0.00	0.00	4.02	1.57	0.00	0.00	0.25	0.44	0.27	6.56
Ę	2.10	0.00	0.49	0.00	0.00	2.69	0.00	0.00	1.50	6.78
6	15.65	14.51	11.30	0.00	13.78	0.00	0.05	0.00	0.00	55.29

	Volúmen net	o comerc	iable mz'	*							
Cluster	Pblanco	Volad	Canoj	Torelli	Chonte	Cedro	Coxte	mundami	0tros	M3_mz	Vlin_mz
,	12.36	6.33	9.45	0.19	3.56	0.64	0.00	2.11	0.32	34.96	0.00
2	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	2.85	2.44
:	9.73	5.55	4.75	0.00	0.00	1.12	0.00	0.00	0.34	21.50	0.09
4	0.00	0.00	2.49	0.98	0.00	0.00	0.16	0.27	0.17	4.07	6.99
ļ	1.30	0.00	0.30	0.00	0.00	1.67	0.00	0.00	0.93	4.20	0.00
(	9.70	9.00	7.01	0.00	8.54	0.00	0.03	0.00	0.00	34.28	0.00

<sup>\*</sup> Volúmen de madera cubicado en finca. Factor de conversión 0.62

Estudios de caso: Volumen total neto aprovechable

Tipología	Pblanco	canoj	volador	cedro	mundami	otros	Total
1	5.0	7.6	0.0	0.0	0.0	2.5	15.07
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
3	30.3	0.3	0.0	5.0	0.0	0.0	35.62
4	0.0	19.5	0.0	0.0	2.0	0.0	21.47
5	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	7.38
6	9.5	35.6	27.0	0.0	0.0	0.0	72.08

Estudios de caso: Volumen total neto aprovechable diámetros superiores (dap > 40 cm)

Tipología	Pblanco	canoj	volador	cedro	mundami	otros	Total
1	0	4.2	0	0	0	0	4.24
2	0	0.0	0	0	0	0	0.00
3	15.9	0.0	0	0	0	0	15.95
4	0	18.2	0	0	0	0	18.23
5	0	0.0	0	0	0	0	0.00
6	0	35.6	26.2	0	0	0	61.78

ingresos obtenidos por venta árboels dap > 40 cm p

Tipología	Pblanco	canoj	volador	cedro	mundami	otros	Total
1	0	5680.02397	0	0	C	0	5680
2	0	0	0	0	O	0	0
3	27633.6362	0	0	0	C	0	27634
4	0	24442.2906	0	0	C	0	24442
5	0	0	0	0	O	0	0
6	0	47682.6305	22056.7576	0	C	0	69739

# Continuación Anexo 12

# Potencial de leña por año de conglomerados

		Conglomerado								
Variable	1	2	3	4	5	6				
% área d e leña en el SAF	100	100	89.7	53.9	98.6	100				
% leña de la finca	91.9	60.4	55.9	32.4	88.68	71.8				
Area leña (mz)	32.5	138.0	192.15	58.62	2.67	31.3				
Area leña (ha)	22.7	96.6	134.5	41.0	1.9	21.9				
Tareas_mz	7.56	5.88	7.77	7.49	5.96	7.49				
M3_mz	7.2	5.6	7.4	7.1	5.7	7.1				
Ingresos_mz	646.4	502.7	664.3	640.4	509.6	640.4				

**Anexo 13**Consolidado Matriz FODA Cadena madeleña de cafetales, Cuenca Ocosito, Guatemala.

No	FORTALEZAS
1	Existen fincas con SAF, árboles de diferentes edades y especies
2	Se obtiene alta producción de leña
3	existe producción de maderas con aceptación en mercados
4	Las fincas grandes poseen tierras para siembra de árboles Madeleña
5	Las especies usadas tienen posibilidades de mercado
6	Existe presencia e interes de madereros
7	Existen instituciones que podrían apoyar la cadena
8	Las zonas disponen de vías de comunicación e infraestructura básica
9	Hay material vegetativo disponible en todas las fincas
10	Existe motivación en productores en la siembra de árboles,
11	Hay conciencia de las posibilidades que generan los árboles
12	Existe transformadores locales
	Ubicación geográfica es relativamente favorable para el acceso a potenciales mercados
13	internacionales
14	Las normas legales de aprovechamientos facilitan a los SAF
15	Diferenciación de productos: muebles
16	Demanda de madera de SAF por facilidad de aprovechar, exentos
	DEBILIDADES
1	Inexistencia o deficiente organización de los actores, Bajo deseo de organización
2	inexperiencia y falta de conocimiento del mercado ha conlle vado a muchos a incurrir en el negocio, deteriorándolo (mas competencia)
3	Exigen leña y madera barata
4	Por escasez de recursos económicos no expande el negocio, miedo al riesgo
5	Costos transacción incurren mas gastos (transporte, INAB, Búsqueda producto)
6	Medidas inexactas, no estandarizadas sobre un sistema de medición.
7	Clientes suelen no comprar luego del trato, (transacciones informales)
8	Tecnología inadecuada de aprovechamiento (motosierra)
9	No hay capacitación dentro de la cadena
	Falta de capacitación a trabajadores de fincas y a agricultores en técnicas de
	aprovechamiento sostenible del recurso
10	Limitados recursos financieros para mejorar la cadena existente
11	Inexistencia de un inventario forestal en SAF
13	SEPRONA desmotiva la normatizacion en el transporte de productos forestales
14	Institucionalidad rural débil
15	Los prestadores ven como cultivo al café no como un sistema

#### Continuidad Anexo 13

#### **OPORTUNIDADES**

- Explotación racional en algunas fincas de madera y leña, como alternativa a la presión
- 1 de los bosques por la explotación de especies maderables
- 2 Existe cadena de Madera y Leña establecida a nivel local
- 3 Existe buena demanda de productos de madera y leña
  - Necesidad de fuentes de trabajo, especialmente en el campo para contrarrestar la
- 4 migración y la pobreza
- 5 Mercados nacionales e internacionales existentes y en desarrollo
- 6 | Existencia de políticas de apoyo al sistema: INAB Políticas y programas forestales
- 7 Están vinculados a ANACAFE
- 8 Hay fincas con SAF con manejo adecuado sostenido
- 9 Hay productos forestales de diferentes dimensiones
- 10 Oportunidad de legalización madera para su transporte
- 11 Diferentes calidades y cualidades (buena aceptación mercados)de madera y leña
- Existe una asociación de silvicultores en la zona: Asociación Palo blanco Existen árboles plus de palo blanco: 35 m de h, 3000 a 4000 pies cúbicos y 85 a 100 de
- 13 dap
- 14 Hay conciencia forestal de algunos finqueros
- 15 | Asesoria en manejo de palo blanco, Asociación Palo blanco
- 16 Existe una Asociación de silvicultores, 3 años de consolida.

#### **AMENAZAS**

- 1 Inseguridad Social (Robos, delincuencia)
- 2 Falta asesoria por parte de INAB y otras
- 3 Problemas sanidad de madera (hongos, humedad)
- 4 Baja demanda por competencia y otros mercados (estructuras metálicas, plásticas, etc)
- 5 Difícil extracción por topografía y manejo del sistema
- 6 Bajo acceso a mercado, bajos precios
- 7 Fletes caros
- 8 Incremento de precios
- 9 | Inexperiencia, y la falta de trabajo aumenta los oferentes
- Escasez de madera y leña, se incrementan gastos porque tiene que buscar Tendencia de desaparecer eslabones: intermediarios y transformadores, no hay
- 11 producto
- 12 ANACAFE e INAB no brindan asesoría agroforestal
- 13 Falta coordinación interinstitucional enfocado al SAF café
- 14 Existe una cadena suelta
  - La inestabilidad política y económica, así como la inseguridad jurídica, limitan el
- 15 | crecimiento del sector
  - Costos y uso de guías desmotivan al productor y no contribuye con el desarrollo del
- 16 sector
- 17 competencia con otros países en caso de madera
- 18 No existe Pinfor Agroforestal implementado
- 19 Crisis cafetalera, mas extracción, desaparición del SAF
- 20 Falta capacitación de manejo de productos

Anexo 14. Priorización problemas Cadena madeleña de cafetales, Cuenca Ocosito, Guatemala.

Problemas identificados	Priorización de actores							
DEBILIDADES	Institucior	Transformado	Intermediario	Productor				
Inexistencia y bajo deseo de organización de los actores.	1	1	1	1				
Proliferación de competencia sin experiencia en el mercado	2	2	3	2				
Incertidumbre en precios de madera y leña a nivel local	-	2	2	3				
Limitados recursos economicos	3	3	4	2				
Tecnologia inadecuada de aprovechamiento (motosierra)		5	5	4				
No hay capacitacion-asesoría dentro de la cadena	4	6	6	-				
Bajo conocimiento en manejo agroforestal	3	-	-	1				
No existe boletines o estandares para fijar precios en la cadena.	5	7	-	3				

# AMENAZAS

Falta asesosoria y apoyo por parte de instituciones: INAB, Anacafé y otras	-		-	2
Escasez de madera y leña. Incremento de costos y desaparecen eslabones	3	1	1	4
La inestabilidad política y económica, así como la inseguridad jurídica, limitan el crecimiento del sector	1	2	2	3
Crisis cafetalera, mas extraccion, desaparicion del SAF	2	4	3	1
Precios internacionales afectan al mercado local de madera, los transformadores no pueden competir	-	3	4	-
No se aplican politicas de apoyo y programas agroforestales	-	-	-	5