

**ESPECIES FORESTALES CON POTENCIAL AGROFORESTAL EN EL CONSEJO
COMUNITARIO ALTO MIRA Y FRONTERA, MUNICIPIO DE TUMACO.**

**KEISHA DAYAN CASTILLO ANGULO
KAREN LILIANA RINCÓN BRAVO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO**

2018

**ESPECIES FORESTALES CON POTENCIAL AGROFORESTAL EN EL CONSEJO
COMUNITARIO ALTO MIRA Y FRONTERA, MUNICIPIO DE TUMACO.**

**KEISHA DAYAN CASTILLO ANGULO
KAREN LILIANA RINCÓN BRAVO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniera Agroforestal**

**Presidente:
SAMIA DEL MAR YELA LARA, I.AF**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO**

2018

Nota de Responsabilidad

Las ideas y conclusiones aportadas en este informe de pasantía son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Agosto de 2018

Agradecimientos

Primeramente a Dios por darnos sabiduría, serenidad y fortaleza, a mis padres que con su afán y sacrificio hicieron posible la culminación de esta etapa académica, la que me ha capacitado para afrontar los desafíos de la vida, a mis maestros quienes con su amor y entrega depositaron en mi todo su conocimiento, a mi prestigiosa universidad porque en sus aulas recibí las mejores enseñanzas.

Resumen

Se determinaron especies forestales con potencial agroforestal en el Consejo Comunitario Alto Mira y frontera del municipio de Tumaco, mediante criterios de selección y por restricciones de orden público se escogieron 150 fincas distribuidas en 7 veredas de la zona 1 del consejo, el levantamiento de la información se hizo mediante encuestas semi- estructuradas, recorridos y visitas a las fincas; en la zona predominan sistemas silvoagrícolas de cacao asociados con plátano frutales y maderables los cuales son utilizados principalmente para la venta; se identificaron 14 especies forestales de las cuales 5 fueron priorizadas utilizando la ecuación planteada por Bentes *et al.*,(1999) que determina el Coeficiente de importancia de las especies- CIE seguido de un taller participativo con la comunidad; se priorizaron las especies forestales *Cedrela odorata* L, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, *Carapa guianensis* Aubl, *Vochysia* sp y *Terminalia amazonia* (JF Gmel) Exell. Con las especie *Cedrela odorata* L, *Theobroma cacao* L, *Musa paradisiaca* L.se propuso un diseño agroforestal teniendo en cuenta el conocimiento local y técnico que busca aportar a que los agricultores mejores sus ingresos económicos y contribuir en la preservación de especies maderables nativas.

Palabras claves: Priorización, maderables, usos, nativas, tradicionales.

Abstract

Forest species with agroforestry potential were determined in the Alto Mira Community Council and the border of the municipality of Tumaco, through selection criteria and public order restrictions, 150 farms distributed in 7 villages in zone 1 of the council were chosen, the information was collected he did it through semi-structured surveys, tours and visits to the farms; in the área, silvoagricultural cocoa systems associated with fruit and timber plantains predominate, which are mainly used for sale; 14 forest species were identified, of which 5 were prioritized using the equation proposed by Bentes *et al.*, (1999) that determines the coefficient of importance of the species – CIE followed by a participatory workshop with the community; the forest species *Cedrela odorata* L, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, *Carapa guianensis* Aubl, *Lacunaria sp* and *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel) Exell were prioritized. With the species *Cedrela odorata* L, *Theobroma cocoa* L, *Musa paradisiaca* L, se proposed an agroforestry desing taking into account the local and technical knowledge that seeks to contribute to farmers better their economic income and contribute to the preservation of native timber spcies.

Keywords: Prioritization, timber, uses, native, traditional.

Contenido

	Pág.
Introducción	9
1. Materiales y métodos	12
1.1 Reconocimiento de sistemas agroforestales tradicionales e identificación y usos de las especies forestales	12
1.2 Análisis de información	14
2. Resultados y Discusión	15
2.1 Sistemas agroforestales tradicionales y usos de las especies forestales	15
2.2 Priorización de especies forestales	18
2.3 Diseño de Sistema agroforestal de Cedro, Cacao y plátano	24
3. Conclusiones	27
Bibliografía	28

Introducción

El departamento de Nariño, por su posición geográfica confluyen características ecológicas tanto de la franja del Chocó Biogeográfico como del piedemonte costero del Pacífico, los Andes del norte y las estribaciones superiores de la Amazonia, lo que le confiere una gran riqueza biológica, especialmente forestal (Delgado *et al.*, 2007). Sin embargo, la continua presión sobre las coberturas naturales por actividades antrópicas como la ampliación de la frontera agropecuaria y explotación de madera, han llevado a la degradación de los recursos naturales.

Además la intensidad y expansión de la economía cocalera ha llevado a que el municipio de Tumaco presente la mayor área sembrada de cultivos de coca a nivel nacional con 16.960 has en el año 2016 (Oficina de las Naciones Unidas – UNDOC, 2016). Por otro lado, la estabilidad en el mercado de la palma africana ha motivado la expansión del monocultivo en la región (Álzate & López, 2003).

Por tanto, la deforestación ha generado cambios drásticos en la estructura y función del bosque, dando lugar a que algunas especies se encuentren en alguna categoría de amenaza. La fragmentación del bosque y la continua demanda de recursos naturales (explotación con fines dendroenergéticos y maderables) ejercen influencia en el ambiente y los organismos; llevando a que muchas especies se encuentren amenazadas, en peligro y otras extintas. Al respecto, Cárdenas y Salinas (2007) reportan las siguientes especies en categorías de amenaza para la Costa Pacífica: *Cedrela odorata* L., *Huberodendron patinoi* Cuatrec., *Humiriastrum procerum* (Little) Cuatrec. y *Mora oleífera* Ducke.

Por otro lado, respecto a los sistemas de producción de cacao algunos miembros de las comunidades tienen la tendencia a aumentar las densidades de siembra de este cultivo reduciendo la abundancia de las especies forestales (Espinosa & Ríos, 2016). Sin tener en cuenta la funcionalidad de este componente dentro del sistema.

Los SAF no pueden proveer los mismos nichos y hábitats de los bosques originales y jamás deberían ser promovidos como una herramienta de conservación a expensas de la conservación

natural del bosque. Sin embargo, sí ofrecen una importante herramienta complementaria para la conservación debido a que conectan fragmentos de coberturas naturales actuando como un corredor biológico (Beer *et al.*, 2003). Además afirma que, facilitan la dispersión de semillas y mejoran la variabilidad genética entre ecosistemas. Las especies de fauna, tienen cada vez menos bosque a su disposición para el cumplimiento de sus ciclos y migraciones, por lo cual los sistemas agroforestales posibilitan y mejoran la red de conexiones entre áreas boscosas cercanas a parcelas agroforestales (Corella, 2016).

Por otro lado Burbano *et al.* (2013) afirma que los sistemas agroforestales tradicionales se han convertido en una opción productiva para los agricultores de Nariño, porque proporcionan los productos que requieren para suplir su alimentación y obtención de bienes y servicios que complementan sus necesidades diarias. Mendieta & Rocha (2007) mencionan que en los sistemas agroforestales tradicionales por lo general no se incurren en grandes costos de implementación pueden ser manejados por mano de obra familiar y garantizan el abastecimiento de diferentes productos en las distintas épocas del año.

Es por esto que los sistemas agroforestales se convierten en una estrategia para reducir la presión sobre ecosistemas naturales, siempre y cuando su establecimiento y manejo obedezca a un diseño y planificación previa. Algunos agricultores dentro de sus predios, presentan sistemas agroforestales manejados de manera tradicional y empírica. Por lo tanto, se convierte en un agente de gran relevancia porque es dueño de un amplio conocimiento local y el conocer las especies forestales nativas con potencial agroforestal se convierte en una manera de contribuir a la conservación in situ dentro de los sistemas de producción agroforestal. Permitiendo que estas especies sean difundidas para ser empleadas en los sistemas productivos presentes de manera sostenible. Por esta razón Muñoz *et al.*, (2013) resaltan la importancia de rescatar el conocimiento tradicional del componente leñoso para contribuir con el diseño de sistemas con especies potenciales y conocidas por los agricultores, para así lograr éxito en los programas de establecimiento y fomento de estos sistemas.

Por ello, con en esta investigación se determinó especies forestales con potencial agroforestal en el Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera, municipio de Tumaco, en donde se caracterizó

del uso y manejo del componente forestal en sistemas de producción agroforestal tradicional; se priorizó 5 especies forestales considerando usos tradicionales, potenciales y atributos económicos; y se planteó un diseño de sistemas agroforestales desde el conocimiento local y técnico con las especies priorizadas.

1. Materiales y métodos

El Municipio de Tumaco está localizado al sur occidente de Colombia, hacia el occidente del Departamento de Nariño, con coordenadas geográficas 1° 11' 26.90" N y 78° 31' 11.78" W, con elevaciones que varían entre los 0 msnm hasta los 400 m.s.n.m., temperatura promedio de 26,2°C y una precipitación promedio de 2.843 mm/año. La zona de estudio Consejo Alto Mira es un área de influencia que comprende la zona fronteriza con el Ecuador en la cuenca media del Río Mira y cubre el corredor Mira – Mataje. Hace parte de la región del Chocó Biogeográfico que se caracteriza por presentar una gran variedad de ecosistemas acuáticos y terrestres, abundantes lluvias y gran biodiversidad de especies de flora y fauna (Plan de ordenamiento Territorial del Municipio de Tumaco, 2008).

1.1 Reconocimiento de sistemas agroforestales tradicionales e identificación y usos de las especies forestales

Se revisó 12 artículos de investigaciones realizados en Tumaco en las veredas San Luis Robles, Rio Chagui, Rio Mira, Rio Rosario y Rio Caunapi; con el apoyo de diferentes entidades entre las que se destacan la Universidad de Nariño, Universidad Nacional, RECOMPAS, CORPONARIÑO y UNODC. Además, se realizaron visitas de reconocimiento a la zona objeto de estudio que consta de 42 veredas divididas en cinco zonas, debido a la situación de orden público solo se pudo acceder a la zona 1 que cuenta con 7 veredas. Para la selección de los sitios para el levantamiento de la información primaria se tuvo en cuenta los siguientes criterios de selección: Las veredas (Miras palmas, La loma, La vega, Chimbuzal, Pital e Imbili carretera) y fincas seleccionadas poseían sistemas de producción agroforestales tradicionales, los agricultores tenían disponibilidad para brindar información, eran de fácil acceso y no se presentaban restricciones de orden público.

Se realizaron 150 encuestas semi-estructuradas, con preguntas agrupadas en los siguientes aspectos: arreglo agroforestal presente, especies forestales, ventajas y desventajas dentro de esos arreglos, origen de la especie, manejo realizado dentro de la finca, presencia de plagas o enfermedades, potencialidad como maderable y los usos asignados.

Para priorizar las cinco especies forestales con potencial agroforestal, se consideró el nivel de utilización, la importancia biofísica y la demanda de las especies por los agricultores, para determinar el Coeficiente de Importancia de la Especie (CIE) empleando la ecuación planteada por Bentes *et al* (1999):

$$\text{CIE} = \frac{3 \cdot \text{UN} + 2 \cdot \text{IB} + \text{DC}}{6}$$

3 y 2: son las unidades por las que se multiplican NU e IB según la importancia de la variable.

6: factor de ponderación de la ecuación.

Nivel de Utilización (NU), Expresa la importancia de la especie en cuanto a su funcionalidad para la familia:

3 muy alta = especie con tres o más usos

2 utilizada = especie con dos usos

1 poco utilizada = especie con un solo uso

Importancia Biofísica (IB), Representa la frecuencia de la especie:

3 alta = frecuencia (70 - 100%)

2 media = frecuencia (31 - 69%)

1 baja = frecuencia (1 - 30%)

0 muy baja = frecuencia (0,1 - 0,9%)

Demanda Comercialización (DC), se realizó la visita a 9 aserríos donde los propietarios estaban dispuestos a brindar información. Expresa el potencial de comercialización de la especie,

3 alta = muy demandada

2 media = medianamente demandada

1 baja = poco demandada

0 inexistente

Además se realizó un taller participativo donde se seleccionaron con la comunidad 5 especies que contrastaron con las especies priorizadas mediante el CIE.

1.2 Análisis de información

Se construyó una base de datos en Excel y se procesó la información con estadística descriptiva (frecuencias).

2. Resultados y Discusión

2.1 Sistemas agroforestales tradicionales y usos de las especies forestales

Los sistemas agroforestales tradicionales que predominan en la zona son los sistemas silvoagrícolas, donde prevalecen los cultivos de cacao asociados con plátano, maderables y frutales como: *Annona muricata* L., *Matisia cordata* Bonpl., *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk., *Annona atemoya* Mabb., *Spondias dulcis* Parkinson G. Forst., *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg., *Bactris gasipaes* Kunth, *Cocus nucifera* L., *Borojoa Patinoi* Cuatr., *Citrus sinensis* Osbeck., *Persea americana* Mill., y *Saccharum officinarum* L. En estudios similares Ballesteros *et al.* (2008). identificaron en el consejo comunitario Bajo Mira y Frontera (Tumaco) árboles frutales empleados para autoconsumo y comercialización a nivel local o regional; las especies frutales más importantes fueron *Borojoa Patinoi* Cuatr., *Cocus nucifera* L., *Bactris gasipaes* Kunth., *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk., y otras diferentes entre las que están: *Citrus* spp., *Manilkara zapota*, *Manguijera indica* L., *Inga* spp., *Psidium guajava* L., presentes en huertos caseros, cacaotales mixtos y en los charrales enriquecidos con maderables.

Así mismo Orozco *et al.* (2007). afirma que las especies *Citrus sinensis* Osbeck., *Musa* sp, *Cocus nucifera* L., *Manguijera indica* L., *Pauteria zapota*., *Persea americana* Mill., *Inga* spp., son las especies frutales más comúnmente plantados en los cacaotales de Centroamérica.

En relación al componente leñoso en los sistemas de producción agroforestal presentes se identificaron 14 especies forestales distribuidas en 9 familias (Meliaceae, Rutaceae, Myristicaceae, Lamiaceae, Ochnaceae, Clusiaceae, Bignoniaceae Malvaceae y Araliaceae) entre las cuales se destacan por tener mayor cantidad de usos *Zanthoxylum* sp, *Cedrela odorata* L., *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, *Carapa guianensis* Aubl. (Tabla 1). Al respecto Ballesteros *et al.*, (2008) destaca maderables en fincas tradicionales como *Cedrela odorata* L, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken., *Tabebuia rosea* (Bertol.)A. DC., *Vochysia* sp. *Xanthoylum* Mill., y *Apeiba aspera* Aubl.

Tabla 1. Usos de especies en los sistemas agroforestales tradicionales del Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera, municipio de Tumaco

Familia	Especies	Nombre regional	Madera	Postes	Construcción	Domestico	Conservación
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Tachuelo	X	x		X	
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	Cedro	X	x	X	X	
	<i>Odorata</i> L						
Meliaceae	<i>Cordia</i>	Laurel	X		X	X	
	<i>alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken						
Meliaceae	<i>Carapa</i>	Tangare	X		X	X	
	<i>guianensis</i> Aubl						
Ochnaceae	<i>Lacunaria</i> sp	Laguno	X				
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i>	Vainillo	X				
	<i>copaia</i> (Aubl.) D. Don						
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Guayacan	X				
	(Bertol)						
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	Roble	X				
	<i>amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell						
Clusiaceae	<i>Symphonia</i>	Machare	X				
	<i>globulifera</i> L.f						
Myristicaceae	<i>Otoba gracilipes</i>	Cuangare	X				
	(A.C. Sm) A.H. Gentry						
Malvaceae	<i>Apeiba aspera</i>	Peine	X				
	Aubl	mono					
Malvaceae	<i>Trichospermum</i>	Chillalde					X
	<i>Colombianum</i>						
	(Cuatrecc) kosterm.						
Calophyllaceae	<i>Calophyllum</i>	Caimitillo					X
	<i>brasiliense</i>						
	Camb.						
Lamiaceae	<i>Tectona Grandis</i>	Teca	X				
	L.f						

Del total de especies forestales un 85.71% son empleadas para madera, 14.28% para postes, 21.42% para construcción, 14.28% tienen uso doméstico (como leña, construcción de algún artículo de la cocina, bancos, camas, canoas, canaletes y mesas, etc.) y el 14.28% son conservadas porque representan un gran valor ancestral, especialmente las especies *Trichospermum Colombianum* (Cuatrecc) kosterm y *Calophyllum brasiliense* Camb. (Tabla 1).

La mayoría de las especies forestales son plantadas, manejadas y aprovechadas como madera, leña y sombra, por ejemplo *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, *Cedrela odorata* L., se utilizan como fuente de madera, para consumo en la finca, en el hogar y para la venta. (Detlefsen & Somarriba, 2015).

Así mismo, Preciado *et al.* (2011) y Minota *et al.* (2009) reportan que las especies maderables son utilizadas principalmente para la venta; y Cortes & Angulo (2002) en el río Caunapi Municipio de Tumaco consideran que la extracción de madera es una alternativa en la generación de ingresos de las familias. Estos estudios corroboran que las especies maderables presentan un alto potencial para ser incorporadas en sistemas agroforestales.

En los sistemas tradicionales encontrados, se realizan actividades de limpia, poda de formación y ocasionalmente aplican abonos en sus primeras etapas de crecimiento. Los productores realizan actividades de mantenimiento al cultivo principal que a los demás componentes presentes en el sistema, debido a su fácil comercialización. Al respecto, Ballesteros *et al.*, (2008) indica que los árboles maderables no tienen definido un plan de mantenimiento, pero se favorecen de las labores realizadas en los cultivos.

Los agricultores emplean las especies maderables en sus fincas porque proveen ventajas como la captura de CO₂, liberación de oxígeno, protección del medio ambiente, regulación del clima y beneficios entre los que se encuentran principalmente la sombra para el Cacao y obtención de madera empleada para la construcción y reparación de sus viviendas, evitando la compra en aserríos.

Según, Farfán (2014) la agroforestería es parte fundamental en el proceso integral de la conservación y mejoramiento del suelo; es una estrategia que tiene como objetivos reforzar y establecer la sostenibilidad en las fincas de los agricultores mediante la promoción de la diversificación productiva. Asimismo Beer *et al.* (2003) señala las funciones de servicio provistas por los SAF, tales como conservación del suelo, retención del carbono, calidad del agua y conservación de la diversidad biológica.

2.2 Priorización de especies forestales

Nivel de utilización (UN). Con los indicadores de la Tabla 1. Se determinó el nivel de utilización - UN donde las especies *Cedrela odorata* L, *Zanthoxylum* sp, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, y *Carapa guianensis* Aubl, son muy utilizadas por los agricultores presentando entre tres y cuatro usos. Las especies *Trichospermum colombianum* (Cuatrecc) Kosterm, *Calophyllum brasiliense* Camb, *Tectona grandis* L.f, *Lacunaria* sp, *Jacaranda copaia* (Aubl) D. Don, *Tabebuia rosea* (Bertol), *Terminalia amazonia* (J.F Gmel) Exell, *Symphonia globulifera* L.f, *Otoba gracilipes* (A. C. Sm) Axl Gentry, y *Apeiba aspera* Aubl, son especies que presentan un solo uso en las fincas de los agricultores.

Importancia Biofísica (IB). Para la determinación de la Importancia Biofísica (IB), se tuvo en cuenta la frecuencia de las especies en cada una de las fincas visitadas donde el 56,7% de los encuestados presentan *Cedrela odorata* L con una frecuencia media, el 19,3% *Zanthoxylum* sp, 16,0% *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, 11,3% *Carapa guianensis* Aubl tiene una frecuencia baja y las demás (*Lacunaria* sp, *Jacaranda copaia* (Aubl) D. Don, *Tabebuia rosea* (Bertol), *Terminalia amazonia* (J.F Gmel) Exell, *Symphonia globulifera* L.f., *Otoba gracilipes* (A. C. Sm) Axl Gentry, *Trichospermum colombianum* (Cuatrecc) Kosterm , *Calophyllum brasiliense* Camb y *Tectona grandis* L.f) presentan una frecuencia del 0,7% muy baja (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de las de especies en los sistemas agroforestales tradicionales del Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera, municipio de Tumaco.

Especies	Numero en fincas con presencia	% de presencia con base en 150 fincas
<i>Zanthoxylum</i> sp.	29	19,3
<i>Cedrela odorata</i> L	85	56,7
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken	24	16,0
<i>Carapa guianensis</i> sp.	17	11,3
<i>Lacunaria</i> sp	1	0,7
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl) D. Don	1	0,7
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	1	0,7
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F Gmel) Exell	1	0,7
<i>Symphonia globulifera</i> L.f	1	0,7
<i>Otoba gracilipes</i> (A. C. Sm) Axl Gentry	1	0,7
<i>Apeiba aspera</i> Aubl	1	0,7
<i>Trichospermum Colombianum</i> (Cuatrecc) Kosterm	1	0,7
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb	1	0,7
<i>Tectona Grandis</i> L.f	1	0,7
Encuestas realizadas		150

Especies como *Cedrela odorata* L, *Guarea* sp. y *Carapa guianensis* Aubl. Presentan diversos usos y son de amplia distribución en el área de estudio. Esto puede atribuirse a que *Cedrela odorata* L., es una especie plantada, de madera fina, con diferentes usos (Morales & Herrera , 2009); *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, es una especie de rápido crecimiento que desarrolla una excelente forma en campo abierto (Vinezua, 2018); y *Carapa guianensis* Aubl.,

presenta diversidad de usos, entre ellos, para vigas y mástiles, etc. World Wildlife Fund - (WWF - Colombia , 20013).

La Demanda Comercialización (DC). Se reportan 15 especies (Tabla 3), de las cuales 13 están presentes en sistemas agroforestales tradicionales, entre ellas *Cedrela odorata* L, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, *Carapa guinensis* Aubl, *Lacunaria* sp, *Trichospermum colombianum* (Cuatrecc) Kosterm, *Otoba gracilipes* (A. C. Sm) Axl Gentry, *Symphonia globulifera* L.f, *Apeiba aspera* Aubl, *Terminalia amazonia* (J.F Gmel) Exell y *Tabebuia rosea* (Bertol) son especies muy demandadas; seguido del *Calophyllum brasiliense* Camb, *Jacaranda copaia* (Aubl) D. Don y *Zanthoxylum* sp especies con una demanda media dentro del comercio. Las especies *Camptosperma panamense* Standl y *Trichilia* sp son especies que presentan también muy alta demanda, pero no se encuentra en sistemas agroforestales; pues como señala López & Mortero (2005) la especie *Camptosperma panamense* Standl es propia de bosque húmedo tropical, crece en áreas inundables periódicamente, cercanas al mar, los árboles son encontrados en rodales puros de áreas pantanosas que son conocidos en el pacífico como "sajales". Además, Cárdenas & Salinas (2007) indican que esta especie, dada su condición de maderable, está sometida a ciertas presiones antrópicas lo que ha llevado a que sea catalogándola en casi amenazada (NT). Por ello, se requiere definir estrategias para su conservación. Entre ellas una medida de conservación indirecta es determinar cuál de las especies presentes en los sistemas de producción agroforestal tradicional presenta características físico-mecánicas similares, con el fin de aprovechar estas especies y reducir la presión sobre las poblaciones de *Camptosperma panamense* Standl.

Tabla 3. Presencia de especies forestales comercializadas en Aserríos, del municipio de Tumaco, 2017.

Especies	% Presencia en 9 aserríos
<i>Camptosperma panamensis</i> Standl	100
<i>Otoba gracilipes</i> (A. C. Sm) Axl Gentry	100
<i>Zanthoxylum</i> sp.	55,6
<i>Cedrela odorata</i> L	100
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken	100
<i>Carapa guianensis</i> Aubl	100
<i>Lacunaria</i> sp	100
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl) D. Don	66,7
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	88,9
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F Gmel) Exell	100
<i>Apeiba aspera</i> Aubl	100
<i>Trichilia</i> sp	100
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb	66,7
<i>Trichospermum colombianum</i> (Cuatrecc)	100
Kosterm	
<i>Symphonia globulifera</i> L.f	100

Coefficiente de importancia de las especies (CIE). La especie con mayor coeficiente de importancia es el *Cedrela odorata* L.; *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken y *Carapa guianensis* Aubl.; *Zanthoxylum* sp; y finalmente especies como *Trichospermum colombianum* (Cuatrecc) Kosterm, *Tabebuia rosea* (Bertol), *Symphonia globulifera* L.f, *Otoba gracilipes* (A. C. Sm) Axl Gentry, *Terminalia amazonia* (J.F Gmel) Exell, *Lacunaria* sp, *Apeiba aspera* Aubl tal como se observa en la (Tabla 4).

Tabla 4. Coeficiente de Importancia de la Especie (CIE), los forestales presentes en sistemas de producción agroforestal en el Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera, municipio de Tumaco.

ESPECIE	UN	IB	DC	CIE
<i>Zanthoxylum</i> sp.	3	1	2	2,2
<i>Cedrela odorata</i> L	3	2	3	2,7
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken	3	1	3	2,3
<i>Carapa guianensis</i> Aubl	3	1	3	2,3
<i>Lacunaria</i> sp	1	0	3	1
<i>Jacaranda capaia</i> (Aubl) D. Don	1	0	2	0,1
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	1	0	3	1
<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel) Exell	1	0	3	1
<i>Symphonia globulifera</i> L.f	1	0	3	1
<i>Otoba gracilipes</i> (A. C. Sm) Axl Gentry	1	0	3	1
<i>Apeiba aspera</i> Aubl	1	0	3	1
<i>Trichospermum Colombianum</i> (Cuatrecc) kosterm	1	0	3	1
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb	1	0	2	0,8
<i>Tectona Grandis</i> L.f	1	0	0	0,5
<i>Camptosperma panamensis</i> Standl	0	0	3	0,5
<i>Trichilia</i> sp	0	0	3	0,5

Teniendo en cuenta el Coeficiente de Importancia de la Especie (CIE) se priorizaron cuatro especies forestales con potencial agroforestal *Zanthoxylum* sp, *Cedrela odorata* L, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken y *Carapa guianensis* Aubl. Y la comunidad del consejo comunitario Alto Mira y Frontera priorizo estas mismas especies incluyendo la especie *Lacunaria* sp. Porque consideran que tienen buenas características de crecimiento, su madera es de excelente calidad y se pueden vender en el mercado local. No obstante, dentro de esta priorización se encuentra la especie *Zanthoxylum* sp. que no es una especie nativa como lo menciona Jiménez *et al.* (2013). en su estudio de los patrones de distribución del Género *Zanthoxylum* afirma que su origen agrupa a el Eje Neovolcánico, el Golfo de México, Oaxaca,

Depresión del Balsas y la Sierra Madre del Sur; además, no reporta buenos comportamientos en asocio con otras especies.

Contrario a esto Macias *et al.* (2007). Reporta la presencia de la especie *Zanthoxylum* sp en el pacífico Colombiano.

Cedrela odorata L., presenta diferentes usos, es empleada principalmente para fabricar muebles tallados, instrumentos musicales, enchapados, contrachapados, canoas, construcción de viviendas, para elaborar platos y tazones para chicha. La raíz se usa para elaborar utensilios de cocina e instrumentos musicales. Varias partes de la planta tienen uso medicinal y el fruto sirve de alimento para algunos animales silvestres (Morales & Herrera , 2009). Con una densidad básica de $0,33 \text{ g/cm}^3$ (MAE & FAO, 2014). *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken, presenta una densidad entre $0.29\text{-}0.46 \text{ g/cm}^3$, la madera se usa en construcción pesada, construcción liviana; construcción naval y muebles decorativos e interiores, ebanistería (Vinezua, 2018). Crece bien asociado a algunos cultivos como cacao, café y caña de azúcar (Ospina *et al.*, 2010).

Carapa guianensis Aubl., además de emplear la madera para diferentes usos, se pueden emplear otras partes del árbol como: ramas y cortezas secas para leña y carbón, de las semillas se pueden obtener aceites que se usan en la fabricación de jabón, velas y como repelente para insectos, de la corteza se pueden extraer taninos empleados para curtir pieles y alcaloides para uso medicinal (Barrance *et al.*, 2003). Esta posee un sistema radicular profundo y extendido que es particularmente propicio para proteger las fuentes de agua (Tejada *et al.*, 2010).

Y finalmente *Terminalia amazonia* (J.F Gmel) Exell, es una especie empleada para la construcción de viviendas y canoas, así como para elaborar muebles, la corteza se usa para tratar quemaduras; presenta un característico veteado plumoso muy atractivo en las caras tangenciales; con una densidad de 0.60 g/cm^3 . (Richter *et al.*, 2012)

2.3 Diseño de Sistema agroforestal de Cedro, Cacao y plátano.

El diseño de este sistema agroforestal busca fomentar la extracción de madera, generar producciones sostenibles con flujos constantes al propietario por la renovación de los componentes agrícolas según su tiempo productivo; que al asociarse con Cacao, Plátano y una especie perenne leñosa (Cedro) hace que el productor no dependa de una sola especie y sus ingresos sean diversas (Figura 1). Ramírez *et al.* (2001) indican que la diversificación de las plantaciones de cacao (por ejemplo, plantando, conservando y manejando maderables) aumenta la estabilidad del ingreso de la finca y baja el riesgo financiero.

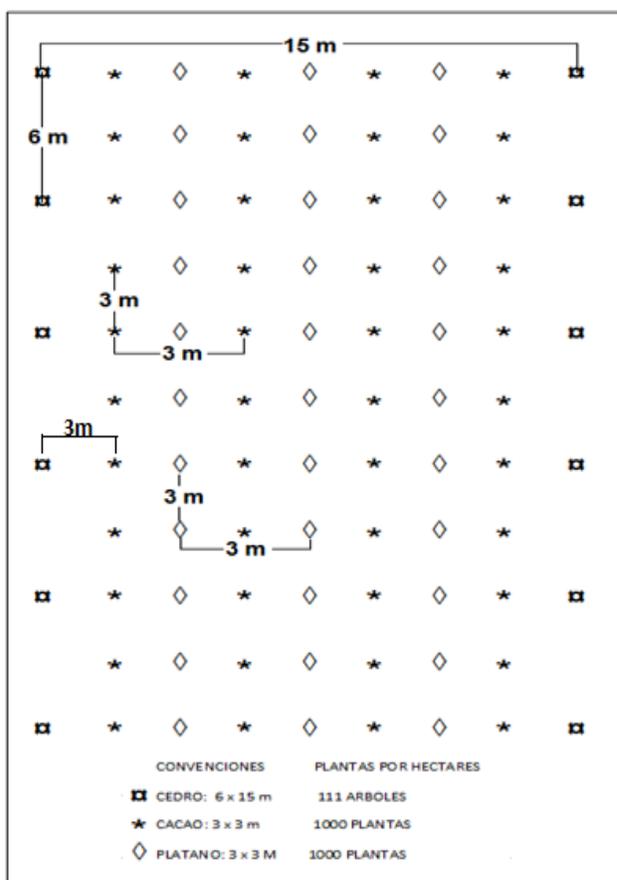


Figura 1. Sistema agroforestal de Cacao, Plátano y Cedro propuesto para el consejo comunitario Alto mira y frontera

Cultivo principal. Se escoge como componente principal agrícola *Theobroma cacao* L sembrado a una distancia de 3x3 debido a que es una especie tradicionalmente cultivada en el territorio, presenta unas condiciones agroecológicas favorables que ha dado como resultado la excelente adaptación de las variedades de clones universales y tradicionales que se siembra en el territorio, seguido de esto y teniendo en cuenta que es una especie umbrofila que en su etapa de instalación y de levante requiere de un 30% de radiación y 70% de sombreamiento, lo que cambia para la edad adulta donde solo requiere de un 70% de luz y 30% de sombreamiento haciendo necesario el acompañamiento de otras especies que brinden sombra (FEDECACAO, 2016).

Este producto es muy suave, tiene enmarcado el sabor a cacao, posee una acidez baja y se siente, desde mucho antes de probarlo, un olor a frutos secos muy intenso. Precisamente, estas características especiales le valieron el reconocimiento como uno de los mejores del mundo en el Salón del Chocolate en París (Agronet, 2015). Por ello Restrepo *et al.*, (2015) considera que el cacao podría ser una oportunidad importante de la economía de todo el departamento que además goza de una calidad reconocida a nivel internacional.

Sombra transitoria: En este caso *Musa paradisiaca* sembrado a 3x3 m, como cultivo intercalado, por excelencia benéfico para el cacao, proveedor de una sombra adecuada. Nariño es uno de los principales departamentos de Colombia productores de plátano, siendo Tumaco el primero en producción; teniendo en cuenta, que ese municipio, ha sido un alimento de primera necesidad en los hogares y reconocido como el principal reponedor de energía de a la unidad familiar, es un alimento altamente nutritivo y posee características superiores a los provenientes de otras zonas del país (Valdez , 2012). Generador de ingresos económicos para el productor y/o para la familia cacaocultora, el sombrío se puede manejar simultáneamente con el cacao, como cultivo normal de solo plátano en los tres primeros años del proceso, con lo que se ayuda a financiar la etapa improductiva del sistema agroforestal. Por ello se aconseja instalar; como mínimo un número igual de plantas de plátano y de cacao, intercalando surcos de una especie con la otra, este es un aspecto que debe ser definido con el agricultor, a la luz de la bondad de los suelos y el mercado (FEDECACAO, 2016).

Sombra permanente. El cedro ha sido incluido dentro de la categoría En peligro (ENA2cd) ya que, de acuerdo a los reportes de las corporaciones, cerca del 60% de sus poblaciones se localizan en regiones de explotación intensiva (Cardenas & Salinas , 2007). La especie *Cedrela odorata* L como sombra permanente, se recomienda sembrarlo a una distancia de 6x15m. Al cabo de 20 a 25 años (turno de aprovechamiento) podrá ser aprovechado y vendido en el comercio local y/o nacional; su madera es considera dentro del grupo de las finas, fácil de trabajar con maquinaria y herramientas manuales: aserrar, cepillar, torneear y lijar y los acabados son excelentes. Fácil de encolar y retiene bien los clavos y tornillos. Es de secado rápido y se la utiliza para chapas comunes y decorativas, contrachapados, aserríos, muebles, puertas, ebanistería y construcciones.

El crecimiento y rendimiento de las especies maderables establecidas en líneas, en forma de árboles dispersos y en bloque en asociación con cultivos y/o pastos en las fincas de Centroamérica son muy buenos. La producción de madera puede ser una actividad económicamente atractiva, complementaria a otras medidas de optimización y diversificación de la producción de las fincas. (Montagnini *et al.*, 2015).

3. Conclusiones

En el Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera, Tumaco, Nariño los sistemas de producción tradicional que predominan son los sistemas silvoagrícolas de cacao asociados con plátano, frutales y maderables que son utilizados principalmente para la venta, los agricultores al componente leñoso realizan actividades de mantenimiento solo en sus primeras etapas de crecimiento.

Las especies forestales Cedro, Laurel, Tangare, Laguno y Roble pueden ser una herramienta clave en la toma de decisiones en el establecimiento de sistemas agroforestales en la zona.

El diseño agroforestal de Cacao, Plátano y Cedro se propone con el objetivo de fomentar la implementación de especies forestales propias de la zona, generar ingresos adicionales a largo plazo y aportar a la conservación de las especies.

Bibliografía

- Agronet. (25 de Abril de 2015). Tumaco sabe a Cacao. Obtenido de Tumaco sabe a Cacao: <http://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Noticia1623.aspx>
- Álzate, O., & López, D. (2003). Una estrategia de seguridad alimentaria para el pacifico colombiano desde la perspectiva de las comunidades. Colombia: Proyecto DFID.
- Ballesteros, W., Preciado, O., & Ocampo, C. (2008). Caracterización del sistema tradicional de cacao en las zonas Productoras del municipio de Tumaco Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas, 20.
- Barrance, A., Beer, J., Boshier, D., Chamberlain, J., Cordero , J., Detlefsen, G., Pennington, T. (2003). Arboles de Centroamérica un anual para extensionistas. Costa Rica: Boshier D, Cordero J.
- Beer, J., Harvey, C., Ibrahim, M., Somarriba, E., & Jimenez, F. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. Agroforesterias en las Americas, 8.
- Bentes, G., Gama, J., & Tourinho, M. (1999). Huertos Caseros en la comunidad ribereña de Villa Cuera, en el Municipio de Braganca en el Noroeste Paraense. Agroforestería en la Americas. Vol 6:24., 8-12.
- Burbano, C., Estacio, L., & Guapucal, M. (2013). Caracterización de sistemas Agroforestales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco departamento de Nariño. Agroforestería Neotropical.Vol. (N°3). 15.
- Cárdenas, S., & Salinas, N. (2007). Libro rojo de plantas de Colombia Volumen 4 especies maderables amenazadas primera parte. Bogotá D.C Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Corella, M. (2016). Agroforestería y biodiversidad: La importancia de los sistemas Agroforestales en la conservación de especies. Biocenosis. Vol (N°30). 62.
- Cortes, C., & Angulo, J. (2002). Caracterización de los sistemas de producción agropecuarios tradicionales en el rio Caunapi municipio de Tumaco. Facultad de ciencias Agrícolas, 125.
- Delgado, A., Ruiz, S., Arevalo, L., Castillo, G., Viles, N., Calderon, J. & Ramos, R. (2007). Plan de Acción en Biodiversidad del departamento de Nariño. Pasto- Colombia: Ramos Lopez.

- Detlefsen, G. & Somarriba, E. (2015). Producción agroforestal de madera en fincas agropecuarias de Centroamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 25p.
- Espinosa, j., & Rios, L. (2016). Caracterización de sistemas agroecológicos para el establecimiento de cacao (*Theobroma cacao* L.), en comunidades afro descendientes del Pacífico Colombiano. Tumaco: Acta Agronómica.
- Farfán, F. (2014). Agroforestería y Sistemas Agroforestales con Cafe. Manizales Caldas: Blanecolor S.A.S.
- FEDECACAO. (2016). Guía técnica para el cultivo de Cacao. Bogotá D.C: Imarte S.A.S.
- Jimenez, A., Hernandez, A., Ruiz, O., Espinosa, D., & Rivas, S. (2013). Patrones de Distribución del género *Zanthoxylum* L (Rutaceae) en Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad, 10.
- López, R., & Mortero, M. (2005). Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades. Bogotá D.C Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Fundación Chemonics – Colombia.
- MAE, M., & FAO, o. (2014). Propiedades anatómicas físicas y mecánicas de 93 especies forestales. Quito - Ecuador: Tallpa publicidad impresa.
- Macias, E., Cuca, L., & Jiménez, K. (2007). Usos en medicina folclórica, actividad biológica y fotoquímica de metabolitos secundarios de algunas especies del género *Zanthoxylum*. Duazary. Vol. (Nº 4): 20.
- Mendieta, M., & Rocha, L. (2007). Sistemas Agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 117.
- Minota, Y., Salinas, K., & Ballesteros, W. (2009). Caracterización de los sistemas Agroforestales tradicionales en el Consejo Comunitario la Unión Rio Chagui, Tumaco Nariño. Facultad de ciencias Agrícolas, 20.
- Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). Sistemas Agroforestales funciones productivas, socioeconómicas y ambientales serie técnica informe técnico. Cali - Colombia: CIPAV.
- Morales, E., & Herrera, G. (2009). CEDRO (*Cedrela odorata* L.) Protocolo para su colecta, beneficio y almacenaje. Comisión Nacional Forestal, 23.

- Muñoz, D., Calvache, D., & Yela, J. (2013). Especies forestales con potencial agroforestal para las zonas altas en el departamento de Nariño. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 29 (1): 38 - 53.
- Ospina, C., Hernandez, R., Sanchez, F., Rincon, E., Ramirez, C., Godoy, J. Obando, D. (2010). Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la Zona andina colombiana. Colombia: BLANECOLOR.
- Orozco, L; Deheuvels, O; Somarriba, E; Villalobos, M. 2007. El cacao en Centroamérica: resultados del diagnóstico de familias, fincas y cacaotales (Línea base del Proyecto Competitividad y ambiente en los paisajes cacaoteros de Centroamérica). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 162 p.
- POT. (2008). Plan de ordenamiento Territorial del Municipio de Tumaco. Tumaco.
- Preciado, O., Ocampo, C., & Ballestero, W. (2011). Caracterización del sistemas tradicional de cacao *Theobroma cacao* L en zonas productoras del municipio de Tumaco, Nariño. Facultad de ciencias Agrícolas. 20.
- Ramírez, O., Somarriba, E., Ludewigs, T., & Ferreira, P. (2001). Financial returns, stability and risk of cacao-plantain-timber agroforestry systems in central America. *Agroforestry systems* 51: 141- 154, 14.
- Restrepo, A., Montoya, A., & Lowy, D. (2015). Oportunidades para la actividad Cacaotera en el municipio de Tumaco- Nariño. Colombia. *Entramado*, 12.
- Richter, H., Fuentes, F., Silva, J., Rodríguez, R., & Torres, P. (2012). Fichas de propiedades tecnológicas de las maderas. Proyecto ITTO PD 385 / 05 Rev. 4 (I,F.), 34.
- Tejada, M., Arévalo, A., & Vinuesa, M. (2010). *Tangare Manual de descripción general de especies de bosque secundario*. Esmeraldas - Ecuador: Comafors.
- UNODC. (2016). *Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos*. Colombia: Oficina de las naciones Unidas contra las drogas y el delito.
- Valdez, M. (2012). *Investigación de mercado para la comercialización del plátano en Tumaco en las ciudades de Pasto y Cali*. Pasto - Colombia: Facultad de ciencias económicas administrativas.

Vinezua, M. (25 de Abril de 2018). Ficha técnica N° 4: Laurel. Obtenido de Ficha técnica N° 4:

Laurel: <http://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-4-laurel/>.

WWF - Colombia. (20013). Maderas de Colombia. Choco: Carmen Ana Dereix. R.