



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN INTEGRACIÓN
BOSQUE INDUSTRIA (CIIBI)
Y
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

INFORME FINAL DE PROYECTO

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE PRODUCTOS NO
MADERABLES EN BOSQUE SECUNDARIO

Elaborado por
RUPERTO QUESADA MONGE Ph.D.
Escuela de Ingeniería Forestal
Investigador principal

Cartago, Agosto - 2004

Agradecimientos

El autor agradece el apoyo por el financiamiento brindado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica, para la realización de este proyecto de Investigación.

De igual forma dar las gracias al Director del Proyecto “Desarrollo de Sistemas de Manejo en Productos no Maderables” Tomas Palma M.Sc., por la oportunidad de incorporar elementos forestales.

También deseo expresar el agradecimiento especial, a los Ingenieros Forestales Danny Córdoba y Olman Mena que a través de sus Prácticas de Especialidad colaboraron con parte de las evaluaciones de campo en Coope San Juan y La Esmeralda.

A los estudiantes Javier Hernández, Victor Milla y Felipe Víquez que de forma desinteresada contribuyeron en la medición de las parcelas permanentes y temporales establecidas en los bosques secundarios.

Y a los campesinos de la Cooperativa de Autogestión San Juan R.L. quienes han visto el fruto del bosque a través de la raicilla, suitea y la madera.

A todos y todas muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Objetivos del proyecto	10
1.2 Cumplimiento de objetivos	10
1.3 Definición del problema	11
II. MARCO TEÓRICO	14
2.1 La Región Huetar Norte de Costa Rica	14
2.2 El Bosque Secundario	14
2.3 Importancia de los productos no maderables del bosque tropical	16
2.4 Situación de los pnmb en Costa Rica	18
2.5 Manejo de los pnmb	19
2.6 Comercialización y valoración de los pnmb	22
2.7 Abundancia y hábitos de crecimiento de especies proveedoras de pnmb	26
2.8 Importancia socioeconómica de los pnmb	28
III. METODOLOGÍA	31
3.1 Selección de sitios	31
3.1.1 Bosque secundario La Esmeralda	31
3.1.2 Bosque secundario Coope San Juan R.L.	33
3.2 Variables	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1 Bosque Secundario La Esmeralda	36
4.1.1 Caracterización del bosque	36
4.1.2 Evaluación de plantas suplidoras de pnmb	44
4.2 Bosque secundario Cooperativa de Autogestión San Juan R.L.	46
4.2.1 Caracterización del bosque	46
4.2.2 Evaluación de plantas suplidoras de pnmb	51
4.3 Cuantificación de los pnmb	52
4.3.1 Bosque La Esmeralda	52
4.3.2 Bosque Cooperativa de Autogestión San Juan R.L.	56
V. ESTRATEGIA DE MANEJO DE PNMB CASO PARTICULAR COOPERATIVA DE AUTOGESTIÓN SAN JUAN R.L.	61
VI. DIVULGACIÓN	65
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
VIII. BIBLIOGRAFÍA	70
IX. ANEXOS	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pag.
1	Perímetro de Bosque Secundario La Esmeralda. Santa Clara Florenxia, San Carlos. Costa Rica. (tomado de Mena, 2002).....	32
2	Ubicación de los rodales de bosque secundario en la Cooperativa de Autogestión San Juan R.L .La Gloria de Aguas Zarca, San Carlos. (Tomado de Segura(200).....	34
3	Distribución de la abundancia según categorías diamétricas para el bosque secundario La Esmeralda, Santa Clara de Florenxia, San Carlos, Costa Rica..	38
4	<i>Etapas propuestas para incorporar especies cuyos productos son diferentes a la madera en procesos productivos (tomado de Ocampo, 1992, y adaptado por Medrano, 2002)</i>	62
5	Esquema propuesto para la cosecha de pnmb en Coope San Juan a futuro ...	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pag.
1	Clasificación del material procedente de fibra de bejuco usados en artesanías según el tipo de producto	17
2	Ingresos para Costa Rica por venta de <i>Psychotria ipecacuanha</i> en los años 2000 y 2001	24
3	Número de especies encontradas según su uso para dos regiones en Costa Rica	25
4	Comparación de abundancia (individuos/ha) y área basal (m ² /ha) para diferentes bosques secundarios en Costa Rica.	37
5	Distribución diamétrica del número de árboles y el área basal (m ² /ha), para todas las especies según los estratos definidos, bosque La Esmeralda, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica.	39
6	Composición florística del bosque secundario, especies con un diámetro mayor a 5 cm de <i>d</i> (diámetro a la altura de pecho), presentes en la parcelas permanentes de muestreo en bosque La Esmeralda, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica	42
7	Lista de especies productoras de pmb encontradas en el bosque La Esmeralda, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica	44
8	Lista de otras especies productoras de pnmb observadas fuera de PPM en el bosque La Esmeralda, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica.....	45
9	Distribución diamétrica del número de árboles y el área basal (m ² /ha), para todas las especies en el bosque secundario de Coope San Juan, La Gloria de Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica	47
10	Distribución diamétrica del número de árboles y el área basal (m ² /ha), para todas las especies según los estratos definidos, bosque secundario de Coope San Juan, La Gloria de Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica.	47
11	Composición florística del bosque secundario, especies con un diámetro mayor a 5 cm de <i>d</i> , presentes en la parcelas permanentes de muestreo en Coope San Juan, La Gloria de Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica.....	49
12	Lista de especies productoras de pnmb, reportadas en Coope San Juan, La Gloria de Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica	51
13	Cuantificación de especies vegetales evaluadas en las parcelas del bosque secundario. Bosque La Esmeralda	54
14	Cuantificación de especies vegetales evaluadas en las parcelas del bosque secundario. Coope San Juan.	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pag.
1	Medición de pnmb variables	74
2	Especies vegetales identificadas como fuente de productos forestales en el Proyecto Desarrollo de Sistemas de Manejo en Productos no Maderables del Bosque en la Región Huetaar Norte de Costa Rica	76
3	Cuantificación de productos no maderables de bosques en bosque reserva en Coope San Juan R. L.	77
4	Resumen de Artículo presentado en Congreso en Cuba	80
5	Programa de Visita de personeros de la Embajada del Reino de los Países Bajos en Costa Rica	81

Caracterización y evaluación de productos no maderables en bosque secundario

Resumen

El conocimiento de la dinámica de las poblaciones de la (s) especie (s) vegetal (es) productoras de productos no maderables de bosque (pnmb) es información fundamental, sobre la cual se deben sustentar la toma de decisiones sobre el manejo de un recurso. Sin el conocimiento de esta dinámica población dentro del marco social, político y económico, del usuario del recurso, se pueden cometer errores de gran magnitud, principalmente por la sobreexplotación de un producto, planta o parte de la misma.

La valoración de los pnmb, es quizás la información más importante con la que debe contarse, para elaborar un plan de manejo para el aprovechamiento de los pnmb, tendiente al aprovechamiento y uso racional de los mismos, en donde el análisis de la abundancia y frecuencia, así como el potencial productivo de los pnmb, son la base para planificar la cosecha que brindara beneficios económicos a una comunidad rural, basado en el aprovechamiento sostenible del recurso.

Se presentan los resultados de la cuantificación de plantas productoras de productos no maderables, en dos bosque secundarios de la Región Huetar Norte de Costa Rica. Dichas evaluaciones indican que las poblaciones de las plantas productoras son bajas, en función de la abundancia que presentan. Por otro lado la cantidad de elementos de las plantas que se podría aprovechar es grande, en términos de diversidad no así en cantidades (abundancia).

Por lo cual es sumamente difícil poder sustentar un aprovechamiento sostenido de productos no maderables bajo las condiciones existentes actualmente en dichos bosques.

Por lo contrario, su condición de bosque secundario, da un enfoque particular hacia el aprovechamiento de lianas para la elaboración de cestería, principalmente. Aspecto que debe explotarse según la edad del bosque o fase de desarrollo.

Palabras claves: Productos no maderables del bosque, bosque secundario, evaluación, cuantificación de existencias.

I INTRODUCCIÓN

La demanda de productos forestales por la sociedad en general, no pareciera declinar, por lo contrario, en muchos casos se extraen productos forestales en una forma desmedida y sin ningún tipo de control. La madera, como producto principal tradicional ya no constituye hoy día la única fuente de insumos que se extraen del bosque.

Pareciera que cada vez es más claro que la sobrevivencia de los bosques como sistemas productivos depende en gran medida de su potencial para ofrecer mayores ingresos en plazos más cortos (Ocampo et al., 1997, citado por Roble et al., 2000). Es por eso que en la actualidad se busca valorizar y aprovechar al máximo todos los beneficios económicos adicionales (bienes y servicios) que pueda proveer un bosque, en contraposición al tradicional aprovechamiento de madera (Roble et al., 2000).

El campesino en forma constante y como parte de su vida, ha extraído gran cantidad de productos del bosque, sin embargo lo hace en forma tradicional sin ninguna técnica en especial o bien en forma de “minería”. Hoy día, dada la importancia que representan estos productos en las economías locales de producción, se ha tratado de sistematizarlos bajo el nombre tradicional de **productos no maderables del bosque (pnmb)**.

Debido a los fluctuantes cambios en la economía nacional en relación a la ganadería, y principalmente la fluctuación de precios de la carne a nivel mundial, muchas áreas que anteriormente se empleaban en actividades pecuarias y/o agrícolas, han entrado en un proceso de recuperación natural o sucesión secundaria, las cuales constituyen un enorme potencial en la producción y extracción de pnmb. El área cubierta por bosque secundario en Costa Rica, se estimaba para 1991 en más de 425 000 ha (CCT, 1991), siendo esta superficie mayor a la de los bosques comerciales primarios, y constituyéndose en el recurso forestal más abundante en el país, ya para el 2000 se estimaba en 600 000 ha de bosques secundarios (CADETI, 2000).

Para Costa Rica el estudio del uso, valoración, comercialización y ecología de los pnmb, se desarrolló en forma muy exitosa por el Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en

América Central (OLAFO) del CATIE. Una amplia valoración de los pnmb en el país se presenta en Roble et al., (2000).

Por otra parte estudios más específicos como los realizados por Vílchez (1999), Berrocal (2000), Mena (2002), Canessa y Castillo (2003), demuestran el potencial que existe en los bosques húmedos, así como las posibilidades que se les puede brindar a los propietarios de estos bosques de tal forma que se mejore su condición social.

Es por lo tanto relevante, que se haga la cuantificación y valoración de los (pnmb), donde quizás la información más importante con la cual debe contarse, antes de iniciar un Plan de Manejo de Productos no Maderables, tendiente al aprovechamiento y uso racional de los mismos. Razón por la cual en este proyecto se hace énfasis en la cuantificación real de esos valiosos recursos, además de la caracterización silvicultural del bosque donde se desarrollan. Por lo que la sostenibilidad o manejo sostenido de un recurso, se basa en tres pilares – *Ambiental, Social, Económico*.

El conocimiento de la dinámica de las poblaciones de la (s) especies vegetales productoras de pnmb, es información fundamental, sobre la cual se deben sustentar la toma de decisiones sobre el manejo de un recurso. Sin el conocimiento de esta dinámica poblacional, dentro del marco social, político y económico, del usuario del recurso, se pueden cometer errores de gran magnitud, principalmente por la sobreexplotación de un producto, planta o parte de la misma. No es suficiente con conocer la cantidad de la planta en términos de número/hectárea, sino también como está distribuida una especie espacialmente en el bosque, fenología, tasas de crecimiento y mortalidad, necesidades lumínicas, edáficas, en fin una serie de aspectos de orden biológico, que en muchos casos obviamos por carecer de un poco de interés más racional, ya que impera más lo económico.

Debido a lo anterior y en apoyo al Proyecto “Desarrollo de Sistemas de Manejo de Productos no Maderables del Bosque”, se planteó la ejecución del proyecto “*Caracterización y evaluación de productos no maderables en bosque secundario*”.

1.1 Objetivos del proyecto

General

- ✓ Caracterizar silviculturalmente los bosques secundarios, donde se desarrollan actividades del proyecto *Desarrollo de Sistemas de Manejo de Productos no Maderables del Bosque* y evaluar las poblaciones de especies vegetales que se han identificado como plantas *productoras de productos no maderables*.

Específicos

- ✓ Analizar la composición florística de los bosques secundarios.
- ✓ Realizar un estudio de la estructura vertical y horizontal de los bosques secundarios.
- ✓ Cuantificar los productos no maderables que el bosque secundario pueda brindar.
- ✓ Evaluar la dinámica de las poblaciones de especies prioritarias productoras de pnmb a través de la abundancia, cantidad de productos y dominancia.
- ✓ Fortalecer la red de parcelas permanentes de medición (PPM), que se han establecido en todo el país a través de proyectos de investigación de la Escuela de Ingeniería Forestal.
- ✓ Difundir y transferir las experiencias sobre manejo a los grupos meta.
- ✓ Evaluar el potencial económico de especies productoras de pnmb
- ✓ Fomentar la recuperación de áreas mediante el desarrollo del bosque secundario como medida de conservación.

1.2. Cumplimiento de objetivos

Como se podrá demostrar a lo largo del informe los primeros seis objetivos se cumplieron en su totalidad. No así se pudieron cumplir los dos últimos objetivos: Evaluar el potencial económico de especies productoras de pnmb, Fomentar la recuperación de áreas mediante el desarrollo del bosque secundario como medida de conservación no se cumplieron. Las causas de debieron a que para evaluar el potencial económico de las especies productoras se requiere un análisis profundos de mercado, comercialización, a diferentes niveles regionales y nacionales, y en el tiempo previsto no se pudo hacer. Además que la cantidad de posibilidades de pnmb que se pueden aprovechar es grande, lo cual aumentaría el volumen de trabajo sustancialmente.

En relación a fomentar la recuperación de áreas por medio del bosque secundario, este objetivo está estrechamente ligado con las posibilidades de disponer de recursos económicos y en este caso los fondos provienen del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), el cual a su vez establece prioridades para financiar los Pago de Servicios Ambientales (PSA) para conservación y la región donde se ubican los bosques no es prioridad. Sin embargo queda demostrado el interés de los propietarios tanto el ITCR como la Cooperativa San Juan R.L. los beneficios de mantener estas áreas con cobertura forestal secundaria. De una forma indirecta, cualquier campesino que deje en abandono sus potreros o áreas de cultivo, está colaborando en la recuperación de área boscosa en forma eficiente

Con respecto al objetivo de fortalecer la red de parcelas permanentes de medición, debe indicarse que en este proyecto se establecieron 25 parcelas permanentes, 14 en el bosque de Coope San Juan y 11 en el bosque la Esmeralda, además de 11 parcelas sistemáticas para evaluar a largo plazo la dinámica de las poblaciones de especies en la Esmeralda. Con esto se aumenta en 36 parcelas de 25 x 25 m (625 m²) lo que significa un área efectiva de 2,25 ha de parcelas. Para la red de parcelas permanentes de muestreo que la Escuela de Ingeniería Forestal posee, esto significa que se aumenta a más de 150 parcelas, distribuidas en todo el país y bajo diferentes zonas de vida y tipos de bosques (primarios, intervenidos, secundarios), lo cual representa un esfuerzo de muchos años de investigaciones e investigadores, lo cual contribuye al desarrollo de modelos de manejo forestal.

1.3 Definición del problema

El uso de las especies productoras de pnmb, ha sido una forma de vida de comunidades indígenas y campesinas de muchas regiones del mundo, Roble *et al.*, (2000), indican que la variedad de recursos provenientes de especies nativas, de utilidad para las poblaciones locales, que han sido o podrían ser comercializados a partir del aprovechamiento de sus poblaciones naturales en el bosque o áreas naturales son los llamados *productos forestales no maderables*.

Estos productos no maderables se clasifican en: alimenticios, medicinales, fibras, especias, materiales de construcción, colorantes, insecticidas, ornamentales, exudados (gomas, resinas, látex, taninos), aceites esenciales y forrajes (Palma, 1995).

Una definición clara sobre los pnmb, se indican que estos son según Roble *et al.*, (2000):

- *Todos los productos renovables y tangibles, diferentes a los productos madera, leña y carbón, derivados del bosque o cualquier tierra de usos similar, así como de las plantas leñosas.*
- *Productos forestales no maderables incluyen todos los bienes de origen biológico, así como los servicios, derivados del bosque o cualquier tierra con uso similar y excluyen a la madera en todas sus formas.*

Sin embargo la FAO los define como los productos de origen biológico diferentes a la madera que proviene de los bosques, otras tierras arboladas o de los árboles fuera de bosque. Se excluyen los servicios de los bosques y todos los productos madereros (incluyendo leña, carbón y madera de pequeñas dimensiones para artesanías) (Roble *et al.*, 2000).

Por muchos años los pueblos indígenas realizaron la extracción de los pnmb, en áreas de bosques primarios, y lograban mantener un equilibrio de las poblaciones de las especies vegetales empleadas. No obstante debido a la deforestación estas áreas han disminuido considerablemente para el país en general y dichos pueblos recurren a los bosques secundarios o intervenidos, para continuar con esta milenaria práctica.

En relación a la extracción que tradicionalmente realiza el campesino, igualmente se ve afectado por esta destrucción. Sin embargo la extracción y comercialización de pnmb continúa, y se realiza en cualquier área donde por experiencias se conoce la presencia de plantas de las cuales se puede extraer alguna clase de producto no maderable.

El bosque secundario y los pnmb

El panorama que se presenta con el bosque secundario se caracteriza por bosques fraccionados dispersos a lo largo y ancho del país; tamaño promedio inferior a 15 ha y en manos de pequeños propietarios; estados sucesionales de diferentes edades y en manos de pequeños campesinos, a los cuales debe brindárseles la opción de usos del recurso que allí existen (Berti, 1999).

Estos factores, unidos a las diferentes zonas climáticas o de vida donde se desarrollan, al uso anterior del suelo antes de su establecimiento y posibles fuentes semilleras, convergen en que el panorama del bosque secundario sea complejo en términos de las posibles alternativas de manejo, ya que cada bosque es diferente y posee características que conducen a un manejo específico. De tal forma que se tendrá una gama muy amplia de posibilidades para el manejo sostenido de este ecosistema.

Unido a la crisis del sector ganadero, el desarrollo y mantenimiento de los bosques secundarios se ha visto a su vez favorecido por la falta de alternativas rentables para el uso de la tierra, la implementación de programas de incentivos para la conservación y la inclusión de los bosques secundarios dentro del programa de pagos por servicios ambientales.

Investigaciones realizadas hasta la fecha en especial en la Región Huetar Norte, Región Chorotega, y Zona Atlántica (Berti, 1999, Redondo *et al.*, 2000; Spittler, 2001), han demostrado el potencial económico de estos ecosistemas, así como las primeras experiencias en manejo, demuestran que el bosque secundario puede manejarse y que tiene las especies forestales que la industria forestal podrá incorporar en sus mercados, paralelamente a estos estudios se han desarrollado investigaciones en relación a las tasas de crecimiento, encontrando resultados muy satisfactorios y muy alentadores sobre los incrementos diamétricos y los rendimientos obtenidos en bosques secundarios de diferentes edades de desarrollo. Estos argumentos fueron ampliamente discutidos en un Seminario sobre avances en el manejo del bosque secundario en Costa Rica (Fedlmeier, 1996; Berti, 1999; Morales, 1998; Berrocal, 2000; Quesada, 2000; Solís, 2000).

Para Costa Rica el estudio del uso, valoración, comercialización y ecología de los pnmb, se desarrolló en forma muy exitosa por el Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (OLAFO) del CATIE. Una amplia valoración de los pnmb en el país se presenta en Roble *et al.*, (2000).

II. MARCO TEÓRICO

2.1 La Región Huetar Norte de Costa Rica

La Región Huetar Norte tiene un área de 7 326,9 km², es una de las principales zonas productoras de madera de Costa Rica, abasteciendo cerca del 40% de la industria nacional (Palma, 1995). La inadecuada explotación del recurso ha llevado a que la cobertura boscosa se reduzca en forma severa. A ello se le suma el expansivo avance de las fronteras agrícola y ganadera, lo cual llevó a que en el periodo entre 1984 y 1992 se diera una tasa de deforestación del 3,1%, equivalente a 15 399 hectáreas en la Región Huetar Norte del país (Palma, 1995).

Sin embargo, en zonas abandonadas ha aparecido otro tipo de ecosistema: el bosque secundario. Este ecosistema ha permitido restituir gran parte de la cobertura boscosa en la zona. Actualmente el bosque secundario cubre un 21,3% del área, es decir, alcanza 204 756 hectáreas (Palma, 1995).

2.2 El Bosque Secundario

En los últimos años la situación inestable de actividades agropecuarias ha llevado a que terrenos antes dedicados a agricultura y ganadería principalmente hayan sido abandonados, lo cual ha permitido que se desarrollen procesos de regeneración. La nueva masa boscosa que cubre esa área es llamada bosque secundario. Por lo tanto el bosque secundario es la vegetación que se desarrolla en un sitio donde por causa de actividades humanas la vegetación original se eliminó y esta vuelve a restablecerse por medio de un proceso natural de sucesión.

Wong *et al.*, (2001) definen un bosque secundario como *“una continua regeneración boscosa mediante procesos naturales luego de fuertes disturbios humanos sobre la vegetación original en un momento dado o a través de un periodo de tiempo, y provocando una diferencia mayor en estructura y/o composición del dosel respecto de bosques primarios en sitios semejantes”*.

Para Emrich *et al.*, (2000), el bosque secundario es una continua masa boscosa; se desarrolla posterior a la acción del hombre, quien devasta más del 90% de la cobertura original. Esto lleva a cambios en el microclima del sitio, lo que a su vez incide en la nueva estructura vegetal que ahí se establece. La nueva cobertura, por las condiciones nuevas del sitio, es diferente en composición y dinámica, y se diferencia claramente del bosque original (Emrich *et al.*, 2000).

Algunos autores señalan que los bosques secundarios cubren cerca del 30% del área de bosque sobre el planeta, es decir, unos 532 millones de hectáreas (Emrich *et al.*, 2000). Brown y Lugo 1990, citados por Wong *et al.*, 2001; Emrich *et al.*, 2000) afirman que este tipo de cobertura se extiende sobre 600 millones de hectáreas en el planeta, lo que equivale al 35% de la superficie de bosque tropical.

La FAO 1996, citada por Wong *et al.*, (2001) estima que en el año 1990 en Latinoamérica existía un área de 165 millones de hectáreas con bosque secundario.

En Costa Rica, hasta 1991, los bosques secundarios cubrían un total de 400 000 hectáreas, con un ritmo de crecimiento del 8% (Spittler, 2001). Actualmente los bosques secundarios abarcan aproximadamente 600 000 hectáreas (CADETI, 2000), distribuidos en tres zonas de vida principalmente (bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y bosque premontano).

Estos bosques secundarios han “heredado” gran parte de las funciones ambientales y socioeconómicas que realizaban los bosques primarios. Ellos proveen madera a la industria, belleza escénica, son hábitats de diversa fauna y permiten el reestablecimiento normal de funciones como secuestro de carbono, ciclos de minerales, disminuir erosión entre muchos otros.

Los bosques secundarios se utilizan de diversas maneras: aprovechamiento de madera, productos no maderables, barbecho, pastoreo. Además se está reconociendo la protección que brinda para fuentes de agua, su uso en ecoturismo, entre otros. El principal aporte económico es el suministro de leña y el barbecho o áreas en abandono (parte del sistema de agricultura migratoria) (Emrich *et al.*, 2000). Como parte de este mosaico de opciones, los pnmb toman gran importancia actualmente.

2.3 Importancia de los productos no maderables del bosque tropical

El bosque tropical es particularmente rico en pnmb, debido a que se incluye desde exudados (gomas, resinas, látex) hasta cañas (ratán), frutos, vegetales comestibles, hongos, especias, carne de animales de caza, mascotas y plantas de uso farmacéutico.

Desde la antigüedad, los pnmb han sido fuente de desarrollo, base de las actividades socioeconómicas de muchas familias rurales y de la economía regional de diversas zonas. En América tropical abundan los antecedentes históricos de importantes actividades de comercialización de los Productos no Maderables, iniciando desde la Colonia, que provocaron la explotación y muerte de miles de indígenas.

En la actualidad estos productos permiten el desarrollo de industrias locales, aún de carácter comunal, donde se procesan productos forestales para el comercio o consumo local. En la economía rural, estos productos aseguran la alimentación en épocas críticas, aportan fuentes alternas de proteína animal y proveen materiales para la construcción, herramientas o medicinas tradicionales. En algunos sitios son fundamentales para la confección de instrumentos musicales o adornos, existiendo comunidades que depende exclusivamente del bosque.

Sin embargo, a menudo se pretende limitar el papel de los pnmb al de productos secundarios, poco significativos para la economía, ignorando así múltiples ejemplos que demuestran el potencial de la diversificación en el aprovechamiento forestal. La situación actual de la actividad maderera proveniente de bosques naturales ha ocasionado que exista una mayor necesidad de buscar otro tipo de opciones de uso, alternativas que sean rentables y complementarias para el propietario y procurando la conservación del recurso indefinidamente. Entre esas opciones está el uso de los pnmb, los que se definen como “especies vegetales y animales usados en la satisfacción de necesidades de la población que los utiliza diariamente o en forma ocasional, necesidades como alimentación, vivienda, construcción, obtención de energía, medicinas, entre otros” (Macario et al., 1996; Pimentel et al., 1992, citados por Martínez, 2000).

Por lo tanto, el hecho de que una especie produzca servicios no se ajusta al concepto de pnmb

Analizando cada uno de estos conceptos, se pueden encontrar como aspectos en común:

- El origen biológico de los productos no maderables puede ser vegetal, animal u otro.

- Definitivamente ningún producto derivado de madera se ajusta al concepto.
- Algunos toman los servicios como un pnmb, mientras que hay quienes difieren de esta afirmación.

Estos productos no maderables se pueden presentar de muy diversas formas. Pueden ser partes de una planta o hasta la planta entera. Dentro de los principales órganos usados se encuentran: flores, frutos y semillas, follaje, cortezas, exudados, leña, raíces, rizomas, hongos, musgos, plantas ornamentales, aceites, colorantes y taninos. A partir de ello se fabrican alimentos, artesanías, tintes, extractos, esencias, medicinas, productos farmacéuticos, cosméticos, carbón, fibras duras y blandas, gomas, ceras y resinas (Biocomercio, 2000).

Uno de los productos más representativos es la cestería. En ella se emplean fibras extraídas a partir de bejucos. Un bejuco es una planta de tallos largos y flexibles que utiliza como sostén otra planta para buscar una buena posición en el dosel, la que alcanzan extendiéndose por sobre la copa de los árboles. Las fibras usadas en este tipo de artesanía y que se obtienen a partir de plantas provenientes del bosque se pueden clasificar tanto en duras como en suaves (Palma y Cháves, 2000).

Sánchez (2002) realizó una clasificación de varias especies de bejucos según el tipo de producto que se puede obtener a partir de sus fibras, la cual se detalla a continuación:

Cuadro 1. Clasificación del material procedente de fibra de bejuco usados en artesanías según el tipo de producto.

Especie	Nombre común	Actividad
<i>Arrabidaea chica</i>	Parrúa rojo	Agrícola
<i>Mussatia hiacinthina</i>	Granadillo	Agrícola
<i>Styzyphyllum riparium</i>	Ajillo amarillo	Doméstico
<i>Styzyphyllum sp</i>	Ajillo blanco	Doméstico
<i>Acacia tenuifolia</i>	Amorfinó	Doméstico
(Bignoniaceae	Parrúa blanco	Agrícola
Bignoniaceae	Turiso	Agrícola
<i>Cydista diversifolia</i>	Cucharilla	Agrícola / doméstico
Bignoniaceae	Parrúa verde	Agrícola

Fuente: Sánchez, 2002.

Cuando el producto se destina a actividades agrícolas se requiere que tenga una mayor resistencia, pues está expuesto a condiciones adversas como exposición a calor y humedad, golpes, esfuerzos. En el caso de usos domésticos por las exigencias estéticas hacen que se

requiera una mayor calidad en el acabado, mejor absorción de tintes, entre otros. Se destaca el caso del bejuco cucharilla¹ (*Cydista diversifolia*, de la familia Bignoniaceae) el cual cumple ambos requerimientos.

2.4 Situación de los pnmb en Costa Rica

Los productos no maderables del bosque juegan un papel importante para la población rural de Costa Rica y han tenido una participación significativa en la economía nacional, aunque con variaciones provocadas por el contexto histórico. Durante la colonia se extrajeron recursos naturales del bosque. Fueron explotados en forma comercial productos como zarzaparrilla (*Smilax sp*), vainilla, (*Vainilla sp*), hule (*Castilla elastica*), cidra (*Carludovica palmata*), añil (*Indigofera sp*), bálsamos y resinas; pero lamentablemente se posee poca información y a veces fragmentada, sobre las estadísticas de producción y su impacto en la economía. La ipecacuana o raicilla (*Pyschotria ipecacuanha*) fue en un principio aprovechada a partir del extractivismo, pero se domesticó de forma empírica posteriormente. En la actualidad esta especie es el producto maderable del bosque económicamente más importante para el país, brindando así un significativo aporte al desarrollo rural.

La mayoría de recursos no maderables provienen de extracciones directas de los bosques, no se tiene certeza del manejo que se le da a esta actividad, se desconoce el efecto que provoca la recolección excesiva de productos de una especie, sobre la dinámica poblacional o sobre las poblaciones de animales que se alimentan de ellos. De igual forma se desconoce el efecto sobre los bejucos, los cuales son cortados en su mayoría de raíz, o de las cortezas, que son removidas en forma total de los árboles corriendo el riesgo de que mueran por anillamiento.

El manejo del recurso a través de plantaciones es lo ideal, y hacia este camino donde se deben dirigir la mayoría de esfuerzos. A nivel nacional la ipecacuana (*Pyschotria ipecacuanha*) constituye el ejemplo más importante en cuanto al manejo de poblaciones plantadas.

¹ Según personas de la zona y relacionadas con esta actividad, es una de las especies más perseguidas por sus buenas características de trabajabilidad.

El efecto de los productos no maderables del bosque dentro del mercado internacional no se ha podido cuantificar, dado que no hay estadísticas que midan su contribución, lo que si es evidente es que estos productos tienen un aporte importante en la economía rural.

Es necesario llamar la atención en los siguientes temas:

- ✓ Debido a las política forestal del país aun no ha valorado los ingresos percibidos por los pnmb dentro del ingreso forestal, no se cuenta con datos cuantitativos confiables.
- ✓ La importancia que tienen los pnmb dentro de las 21 reservas indígenas del país es muy grande, constituyen un elemento básico dentro de su dieta, su cultura y en general de su forma de vida.
- ✓ Los pnmb, por su papel histórico en el quehacer humano, son elementos esenciales para establecer programas de ecoturismo, que relacionen los recursos naturales con los aspectos culturales.

La comercialización de los pnmb en Costa Rica ha sido determinada por varios factores, los que son mencionados a continuación:

- ✓ Falta de valorización, tanto económica como cultural, por parte de sus propietarios y extractores
- ✓ Su poca participación en el mercado, tanto nacional, como internacional
- ✓ Las pocas y tímidas iniciativas para hacer estudios de valoración de la biodiversidad nativa y aclarar el panorama legal y político y su valor en concreto en el aspecto económico, biológico y cultural para los habitantes del campo.
- ✓ Su explotación tradicional, en forma de materia prima, sin ningún valor agregado a nivel local

2.5 Manejo de los pnmb

La relación con la sociedad local es vital para el éxito en la implementación del manejo de recursos de la zona. Por lo tanto deben reconocerse las demandas y necesidades del medio. El programa “*Bosques, Árboles y Comunidades*” de la FAO reconoce cinco grandes demandas de zonas rurales, a saber:

- Evitar los altos precios de alimentos y de otros bienes de consumo básico así como los bajos precios de los bienes producidos en el medio rural.
- Elevar la productividad en el medio rural con opciones ambientalmente sostenibles.

- Revalorizar y potenciar la contribución de los servicios ambientales
- Reducción o eliminación de los procesos de empobrecimiento y de su correlato los procesos de enriquecimiento acelerado, a costa de los ecosistemas forestales
- Encontrar en los espacios locales del medio rural las posibilidades de firmar alianzas entre el accionar del sector público, gubernamental y no gubernamental, así como de los sectores privados, empresariales y comunitarios.

La experiencia en manejo de pnmb es prácticamente nula en Costa Rica. Por lo tanto hay que partir de premisas en la manipulación de masas boscosas y su impacto en la sociedad con el fin de crear los mecanismos ideales en su aprovechamiento.

La presencia de pnmb en bosques secundarios requiere tomar en cuenta este tipo de ecosistemas como fuentes productoras de este material.

Según Emrich *et al.*, (2000), los bosques secundarios presentan diferentes funciones que pueden generar beneficios al hombre. Entre las posibilidades están el aprovechamiento forestal (leña, pnmb), aprovechamiento agrícola (barbechos, usos agroforestales) y las funciones protectoras (suelo, aguas). Las múltiples opciones que muestra permiten un manejo diversificado, lo cual reducen los riesgos ecológicos y económicos del bosque secundario (Spittler 2001).

El manejo del bosque requiere de cuidados para no disminuir su potencial de producción, conservación, entre otros. El primer paso del estudio para manejar algún producto es encontrar las posibilidades que éste muestra. El potencial que muestran los bosques en la Región Centroamericana con respecto a los pnmb es alto (Robles *et al.*, 1999). Además es importante determinar cuales son los órganos de la planta que serán aprovechados. Este factor incide en el grado de impacto sobre el recurso remanente y otras especies asociadas a la aprovechada (Ocampo, 2002).

La información generada y sistematizada permite conocer datos importantes para el manejo. A pesar de la relativa tradición en el aprovechamiento de algunas especies (*Smilax* sp, *Psychotria ipecacuanha*), los datos existentes de estos productos son muy deficientes y escasos (Robles *et al.*, 1999).

El mismo autor enumera algunas limitaciones que dificultan la búsqueda de información:

- No hay instituciones que organicen el sector
- Información sólo de productos exportados

- La mayoría de pnmb corresponden a una economía informal y de subsistencia (no hay información)
- Desconocimiento del estado de las poblaciones
- Falta de apoyo técnico y de capacitación en el sector

La valoración de las oportunidades que presentan los bosques está incluyendo los pnmb. Un ejemplo para Costa Rica de esta situación lo constituye la Fundación Neotrópica. Ésta implementó el proyecto “Pocotsí”, el cual estaba destinado al manejo integrado del bosque en la zona de amortiguamiento de las áreas protegidas del Área de Conservación Tortuguero (ACTo). El proyecto contempló el componente de productos no maderables dentro de sus lineamientos de manejo. Para la Fundación Neotrópica (2001), el manejo integrado del bosque busca la armonía entre los componentes del bosque y el uso de los productos tanto maderables como no maderables.

Según La Fundación Neotrópica (2001), se ha logrado importantes conocimientos en la recolección, procesamiento y venta de productos elaborados con mimbre, cultivo y venta de plantas ornamentales y medicinales, mediante la implementación de planes de manejo. La importancia de estos logros es el beneficio económico tanto de las familias como de las comunidades integradas en el proyecto.

Otro proyecto con el componente de pnmb lo fue el programa OLAFO del CATIE, que integró el manejo de poblaciones de *Zamia skinneri*, una planta ornamental bajo la protección de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres incluida en el Apéndice II). Esta planta ha sido explotada en forma desmedida y ha perdido gran parte de su hábitat natural, en el bosque húmedo tropical. Los agricultores participantes de OLAFO crearon un vivero para la producción de plantas de *Zamia*, y a la vez aplicaron un enriquecimiento dentro de sus bosques (Ocampo, 2002). En su medio natural *Zamia* fue estudiada por Vílchez (1999), quién evaluó las poblaciones en Baja Talamanca.

Anteriormente se han dado algunas regulaciones en el aprovechamiento de pnmb en Costa Rica, las cuales se citan a continuación:

1854. El Gobierno de Costa Rica concede permisos para explotar en terrenos baldíos la goma de hule (*Castilla elastica*) a empresas nacionales e internacionales. Se multaba con 410 pesos por cada árbol dañado; se exoneraba de impuestos las máquinas e instrumentos para su obtención.

1871. Se grava con impuestos la exportación de frutos naturales, Zarzaparrilla, bálsamos, resina (hule) y cocos, siendo penados los infractores que no cumplan.

1941. Se dicta el Reglamento por medio del cual se procederá a la explotación de la goma del níspero (*Manilkara zapota*), que se usa para la fabricación del "Chicle", en las tierras baldías nacionales, así como otros pnmb, como ipecacuana, vainilla, bálsamo (*Myroxylon balsamum*) y Guaría Turrialba (*Cattleya dowiana*).

1962. Se autoriza a la compañía "Látex Costarricense de América Limitada", para que explote por un año el látex de los árboles de níspero y de mastate (*Brosimum utile*), en 1 000 ha de terrenos baldíos en la región de Zent, Limón (Ocampo, 2002).

Actualmente la Ley de Conservación de Vida Silvestre, ley N° 7317 publicada en Octubre 1992 corrige deficiencias de antiguas leyes; considera la investigación, el manejo, el uso sostenible y la preservación como componentes de la conservación (Ocampo, 2002).

La Ley Indígena N° 6172 de 1977, considera en primera instancia la protección del territorio indígena, mediante la implementación de Reservas. En su artículo N° 7, hace mención a la explotación racional de recursos naturales, bajo la tutela de instituciones del estado con capacidad técnica (Ocampo, 2002).

2.6 Comercialización y valoración de los pnmb

La valoración de los pnmb, como lo menciona Robles *et al.*, (1999) debe tomar en cuenta el potencial del material para tomar parte de la economía y que su aprovechamiento no provoque repercusiones ecológicas negativas.

La importante participación de los pnmb en las economías de muchos pueblos desde hace cientos de años sirve como base para que ahora se pueda apreciar el valor real de este sector.

Varios son los productos que fueron explotados desde mediados del siglo XVI en Costa Rica. Entre ellos están la Zarzaparrilla (*Smilax* sp), Vainilla (*Vanilla* sp), Hule (*Castilla elastica*), Chidra (*Cardulovica palmata*), entre otros (Ocampo, 2002). Además en los tiempos de la colonia ya se exportaban productos como rizomas de *Smilax* sp y *Pyschotria ipecacuanha* en varios países centroamericanos (Robles *et al.*, 1999).

Se supone que en Costa Rica el primer producto no maderable exportado fue la Zarparrilla (*Smilax* sp). Sin embargo, los pocos registros con que se cuenta en este campo no permiten observar cual ha sido la tendencia ni el aporte de este sector en la economía regional, nacional o las exportaciones que se han dado a lo largo del tiempo (Ocampo, 2002).

Actualmente Costa Rica exporta algunos productos medicinales, colorantes y especias, las que provienen de plantas nativas (*Smilax* sp, *Psychotria ipecacuanha*, entre otros) y de exóticas (*Zyngiber officinale*, *Piper nigrum*). De todos ellos únicamente la Zarparrilla (*Smilax* sp) se extrae aún del bosque, los otros son cultivados. Generalmente son exportados como materia prima, excepto la sábila, de la cual se exporta un gel, y el achiote (*Bixa orellana*) el cual se exporta en forma de extracto seco. Otros productos que se exportan, aunque muchas veces en forma ilegal son plantas ornamentales y mamíferos para mascotas (Ocampo, 2002).

La raicilla (*Psychotria ipecacuanha*) ha sido el principal producto no maderable comercializado al exterior por Costa Rica. Esta planta se usa en forma medicinal, ya que de su rizoma se extraen una serie de alcaloides empleados en la preparación de fármacos (Palma *et al.*, 2000).

Palma *et al.*, (2000) menciona que la cantidad de raicilla exportada en el año 1987 estuvo por encima de los 900 000 kg. Sin embargo, en los años siguientes² esa cantidad disminuyó abruptamente debido a competencia (India principalmente, abarcando cerca del 50% del mercado) y a productos sustitutos, llegando a ser de 100 000 kilos en el año 1988 (Palma *et al.*, 2000; Gadea, 2002). Esto ha provocado que muchos campesinos dedicados al cultivo y/o recolección de raicilla hayan dejado total o parcialmente la actividad, debido a la poca o ninguna rentabilidad que logran.

En el Cuadro 2 se presentan los ingresos por venta de *P. ipecacuanha* en diferentes periodos en los años 2000 y 2001. También es un producto exportado por otros países centroamericanos. El caso de Nicaragua, que en 1977 alcanzó el máximo volumen exportado, con 196 000 kilogramos, logrando alcanzar precios de hasta US\$10/kg. También Panamá registra exportaciones de 1 053 kilogramos en el año 1993 (Robles *et al.*, 1999).

² Excepto en el año 1996, donde se alcanzó el mayor ingreso (\$10 000 000), pero de nuevo disminuyendo hasta alcanzar 800 000 en 1999.

Cuadro 2 Ingresos para Costa Rica por venta de *Pyschotria ipecacuanha* en los años 2000 y 2001.

Periodo	Kilogramos	Precio (\$) / kg	Ingresos (\$)
01/01/2000 - 31/12/2000	29 424	20,13	592 305,12
01/01/2001 - 30/04/2001	2 043	13,17	26 906,31
01/01/2001 - 31/08/2001	2 145	13,94	29 901,3
31/08/2001 - 30/11/2001	2 008	13,69	27 489,52

Fuente: Gadea, 2002.

Los principales países que han comprado raicilla a Costa Rica en los últimos 13 años son: Alemania, Inglaterra, Francia, Estados Unidos, España, entre otros (Palma, 2000).

Otras especies medicinales, del género *Smilax* sp (Zarzaparrilla), produjeron en Costa Rica en el año 1992 un volumen total de 5 toneladas, con un valor de US\$13 000 (Ocampo, 2002). Un ejemplo de la exportación de este producto es Nicaragua que a inicios del 2000 comercializó 25 000 kg secos (55 000 kg frescos), lo que generó cerca de US\$125 000 anuales (con un peso promedio por rizoma de 2,3 kg).

Por otro lado, las hojas de algunas palmas son comercializadas para la confección de ranchos. Se dice que en 1990 un bulto de hojas de *Geonoma congesta* de 30 kg valía aproximadamente \$7,00 (Robles *et al.*, 1999). Actualmente se usan además especies como *Asterogyne martiana*, su valor es mayor y la venta se efectúa por hoja \$0,02/hoja en el año 2002 (Canessa & Castillo, 2003).

También las plantas ornamentales tienen su importancia. Robles *et al.*, (1999) encontró que la participación de especies como helechos, musgos y líquenes en la economía de Costa Rica fue de US\$26 397 valor FOB en 1995. Además menciona que la principal especie nativa manejada es la *Chamaedorea tepejilote*, bajo sombra y sobre todo en áreas reforestadas.

Berrocal (2000) apunta sobre el poco desarrollo económico con que cuenta la actividad de comercialización de pnmb y la escasa generación de empleo que produce relativo a otras actividades. Sánchez (2002) afirma tal debilidad y además concluye sobre la falta de un marco para la comercialización de los pnmb, además de la capacitación a los productores en conceptos de organización.

Dentro de las pocas valorizaciones que se han realizado, Berrocal (2000) encontró que para los bosques en la región seca de Costa Rica se utilizan un total de 87 especies, pero de ese total sólo 28 son usadas en forma comercial (Cuadro 3). Las categorías empleadas son plantas medicinales, artesanías, alimentos, cercas vivas y semillas. En el mismo estudio se encontró que el valor de los productos no maderables por hectárea estaban entre ₡66 843,03 aproximadamente (\$257,10 US al cambio en ese momento) y ₡149 593,69 (unos \$575,36 US), según el tipo de bosque (desde arbustal hasta secundario intermedio).

Sin embargo, dependiendo de las condiciones ambientales de la región y las especies por aprovechar los valores cambian. Villalobos (2000) empleó la productividad de una planta de *Escalera de mono* recolectada³ en un bosque secundario, con lo que calculó precios entre US\$402,6 y US\$831,3/hectárea en el punto de comercialización; producciones por hectárea de hasta 13 bejucos con un contenido de humedad de 45%. La fluctuación de los precios no permite que los valores calculados sean plenamente confiables. Los precios en tramos de venta en el mercado central varían desde US\$0,64/kg hasta US\$3,87/kg.

Cuadro 3. Número de especies encontradas según su uso para dos regiones en Costa Rica

Uso	Madriz, 1998*	Berrocal, 2000**
Medicinal	19	49
Comestible	12	24
Ornamental	8	20
Artesanía	4	14
Construcción, ecológico, viveros, detergente, biocida	Valores menores a 4	17
Colorantes	-	4

* Cordillera Talamanca, Costa Rica; ** Región Chorotega, Costa Rica.

³ Su longitud fue de 14 m aprovechables (23 m en total), con un peso de 5.285 kg a 45% de contenido de humedad. (Villalobos, 2000)

A nivel nacional, el comercio de pnmb está condicionado por el producto que se desea obtener. Algunas especies reciben presión a través de todo el año (como el caso de bejucos para fibra), mientras que otros son aprovechados para ocasiones especiales (caso de los palmitos de montaña en época de semana santa). Dependiendo de la demanda puede llegarse hasta una comercialización regional. Esto hace que el precio se incremente hasta en un 500%, por la cantidad de intermediarios que participan.

Una situación similar es la que sucede con los bejucos para fibra, donde una persona se encarga de la recolección, la cual vende el producto en un mercado ya sea local o regional, y los que compran el bejuco reúnen un cantidad superior para vender a nivel nacional (Ocampo, 2002).

La comercialización de los pnmb en Costa Rica ha sido determinada por varios factores, los que son mencionados a continuación:

1. Falta de valorización, tanto económica como cultural, por parte de sus propietarios y los extractores.
2. Su poca participación en el mercado, tanto nacional como internacional.
3. Las pocas y tímidas iniciativas para hacer estudios de valorización de la biodiversidad nativa, y aclarar el panorama legal y político, y su valor concreto en el aspecto económico, biológico y cultural para los habitantes del campo.
4. Su explotación tradicional, en forma de materia prima, sin ningún valor agregado a nivel local. (Ocampo, 2002).

Robles *et al.*, (1999) recomienda un acercamiento de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, instituciones de investigación y de los grupos involucrados para organizar el sector, de manera que se logre un desarrollo más ordenado en el sector.

2.7 Abundancia y hábitos de crecimiento de especies proveedoras de pnmb

En un estudio de plantas medicinales empleadas en Costa Rica, se encontró que se usan 133 especies en forma comercial, las cuales pertenecen a 66 familias provenientes de huertos caseros, huertos de producción y fincas comerciales (Ocampo, 2002).

Madriz (1998) encontró 38 especies productoras de pnmb en una zona alta de Costa Rica. Además algunos autores han realizado estudios semejantes en otros sitios. El porcentaje de plantas según los usos más frecuentes se muestran en el Cuadro 3.

Berrocal (2000) observó el uso de 87 especies, provenientes de 40 familias distribuidos en 13 categorías de uso.

Esta amplia variedad de especies responden a una gran diversidad de ecosistemas, donde cada una encuentra las condiciones ideales para establecerse. Ello permite encontrar desde plantas de porte bajo hasta árboles con gran altura.

Madriz (1998) realizó estudios en bosques montanos lluviosos o nubosos, y clasifica las especies evaluadas en seis hábitos diferentes: hierbas, árboles, arbustos, musgos, palmas, líquenes, lianas y bejucos. Predominan las hierbas (37%), árboles y arbustos (18,4%) El resto aparecen entre 10,5 (musgos) y 3% (líquenes).

Cada especie necesita de condiciones edáfico-ambientales que les permita satisfacer sus necesidades. Por ejemplo, Madriz (2002)⁴ encontró que la especie de bejuco conocido como “bastón” (de la familia Bignoniaceae) prefiere “tacotales”, es decir, bosques secundarios en una segunda etapa de sucesión temprana. Además Palma & Chaves (2002) mencionan que la especie *Stizophyllum riparium* al parecer prefiere zonas con pendientes moderadas para establecerse.

Otro caso es el de la especie *Bahinia guianensis*, la cual crece en zonas de sombra, a veces bajo las copas de otros individuos semejantes. La importante regeneración encontrada bajo poca luminosidad hace suponer que se trata de una especie heliófita durable (Villalobos, 2000).

Madriz (1998) parece encontrar que la mayoría de pnmb se encuentran en sitios de altos niveles de iluminación (charrales y potreros generalmente en abandono-bosques secundarios-); además observó un descenso en la abundancia y frecuencia dentro del bosque primario y aún más en etapas dinámicas del bosque secundario.

En Kalimantan, Indonesia, se realizó un estudio acerca de plantas medicinales (Caniago, 1997). Los resultados obtenidos demostraron que en el bosque primario y el ripario la diversidad de especies tiende a ser mayor que en otro tipo de ecosistemas como lo es el bosque secundario joven, intermedio, avanzado y el bosque aprovechado. En el caso de la abundancia, se concluyó

⁴ Comunicación personal,

que los bosques que presentaron las mayores abundancias por especie fueron los que se encuentran más afectados por la actividad del hombre (madereados y de sucesiones tempranas).

La tendencia que muestra este estudio es que en las primeras etapas sucesionales se pueden encontrar una alta densidad de plantas pero de pocas especies, conforme se avanza en el proceso de silvigénesis del ecosistema la abundancia va disminuyendo pero la diversidad aumenta (Caniago, 1997).

La diversidad en plantas medicinales fue más alta en bosques secundarios viejos (79 especies), bosques riparios (61 especies) y bosques primarios (42 especies). Por otro lado, el medio que mostró menor variedad fue el bosque madereado con 18 especies, seguido por la sucesión temprana (29-37 especies) (Caniago, 1997).

En cuanto a la densidad de plantas, resultó ser que en el bosque cosechado y la sucesión temprana hubieron especies con una alta abundancia (Caniago, 1997).

En conclusión, los bosques primarios y riparios contienen la mayor diversidad de especies con uso medicinal. Los bosques aprovechados muestran una mayor abundancia de plantas medicinales (Caniago, 1997).

Las especies medicinales en Indonesia se pueden encontrar en ecosistemas como que van desde bosques secundarios jóvenes hasta bosques primarios maduros pasando por bosques riparios y cosechados. Lo que varía en este caso es la abundancia y la diversidad de las especies (Caniago 1997).

2.8 Importancia sociocultural de los pnmb

El uso de productos provenientes del bosque no es extraño para la población rural y en especial las personas de edad avanzada. De hecho, en muchas familias el uso de pnmb ha sido tradición que ha ido a través de las generaciones. Para Bravo (2000) los conocimientos adquiridos por los pueblos mesoamericanos han sido indispensables en la formación de la cultura de un pueblo, lo que permite idealizar la importancia de esta actividad en el contexto social de una nación.

Los productos no maderables del bosque pueden servir de base para evaluar una población y su desarrollo respecto a las condiciones que le favorecen; además mediante ellos se puede analizar los usos múltiples del bosque (CIFOR, 1998).

También contribuyen a solventar parte de las necesidades del propietario del bosque. Pueden usarse en las necesidades del hogar o emplearse en forma comercial, por lo que pueden constituirse en un entrada de ingresos (Spittler, 2001). Como lo menciona CIFOR (1998), muchas de las aldeas en los bosques dependen de los pnmb, los que se han convertido en gran parte de su medio de sobrevivencia.

CIFOR (1998) encontró que un uso múltiple con potencial de desarrollo está ligado a: regulaciones estatales positivas que ofrezcan a la población derechos claros y bien conocidos; intensidad y/o técnica de extracción que no presione demasiado al recurso; y un mercado transparente, buena organización de los productores y el apoyo de los grupos externos.

De acuerdo a la situación forestal actual, y a la búsqueda de nuevas alternativas para el uso del bosque, se teme que al aumentar el valor de los productos forestales aumente igual su explotación. Se podrían esperar que pasen dos cosas:

- Una mayor explotación lo que puede conducir a la degradación del bosque, y la posible extinción de algunas especies;
- El mayor valor incentive la conservación del recurso. Se argumenta que el recurso debe ser valorado si se quiere invertir a largo plazo, es más probable la protección de un recurso mejor valorado que uno que no lo es. La otra afirmación es que existen algunos usos del bosque que son más compatibles con la conservación que otros. De esta manera conforme estos recursos aumenten de valor será más favorable para la conservación, ya que se invertirá menos en actividades más destructivas (CIFOR, 1998).

El manejo de los pnmb puede implementarse a partir de experiencias logradas. Sin embargo la información con que se cuenta está limitada únicamente para lugares y personas específicas. Esto atenta contra el posible uso que se le puede dar, ya que aunque el recurso este, no todos llegarán a tener acceso a él (por desconocimiento y/o ubicación) (CIFOR, 1998).

Este tipo de información se ha generado en comunidades sin la planificación ni documentación necesaria. En pocos casos las relaciones de distintos grupos alrededor del mundo con los pnmb se han escrito. Un ejemplo de estos casos es el siguiente:

“La recolección e industrialización de la nuez del Brasil se ha convertido en la única y por consiguiente más importante fuente de ingresos para muchos comercios. Existen industrias en las vecindarios ciudadanos que controlan el procesamiento, y vecinos del bosque se benefician tanto con la recolección como temporalmente en los trabajos de las fábricas” (CIFOR, 1998).

En el proceso se integran la comunidad recolectora que se encarga de cosechar la materia prima; luego la parte industrial que se encarga de darle un mayor valor agregado al producto y que además brinda empleo tanto para personas de zonas rurales (temporalmente) como para vecinos del lugar (CIFOR, 1998).

Por el contacto que ha tenido la humanidad con los pnmb, es importante tomarlos en cuenta cuando se establecen programas de ecoturismo, relacionando aspectos naturales con los aspectos socioculturales (Ocampo, 2002).

Otro caso ocurre en Camerún, donde se ha mostrado la importancia del comercio a nivel regional y la alta participación de las mujeres, quienes representan más del 90% de los comerciantes (CIFOR, 1998).

La estrecha relación entre diferentes personas y los pnmb promueven la necesidad de realizar un ordenamiento del sector, creando metodologías aplicables que permitan tener estadísticas confiables tanto de existencias como de producción (Robles et al., 1999).

III. METODOLOGÍA

3.1 Selección de Sitios

Para cumplir con los objetivos del proyecto se seleccionaron dos sitios en diferentes zonas, donde se tuvieran bosques secundarios, estos fueron *La Esmeralda* en el Campus de la Sede del ITCR en Santa Clara y el bosque secundario de la Cooperativa de Autogestión San Juan. R.L.

3.1.1 Bosque Secundario La Esmeralda

El bosque secundario *La Esmeralda* es propiedad de la Sede del Instituto Tecnológico de Costa Rica y desde hace aproximadamente 24 años se dejó en un proceso natural de recuperación. Está ubicado en Santa Clara de Florencia (Distrito 2), San Carlos (Cantón 10) de la provincia de Alajuela, Costa Rica (Atlas Digital, 2000). En la Figura 1 se presenta la ubicación aproximada del bosque a nivel del distrito de Florencia, Región Huetar Norte y de Costa Rica.

Geográficamente se localiza en la hoja Cartográfica Aguas Zarcas, 3347 III escala 1:50 000, bajo las coordenadas planas Lambert Costa Rica Norte: Vertical 261 000-262 000, Horizontal 479 600 480 000.

Condiciones físicas

Esta área pertenece a la zona de vida bosque muy húmedo premontano transición basal (bmh-PV basal), según la clasificación de Holdridge (Bolaños & Watson, 1993).

Precipitación : La precipitación anual se encuentra entre los 3000 y 4000 mm, con un periodo seco de 0 a 2 meses.

Temperatura: Se reporta entre 24 y 25 °C, con un

Suelos: La geología de la zona corresponde a depósitos aluviales y coluviales. El tipo de suelo es Eutropepts, del orden Inceptisoles. La zona de vida correspondiente es de bosque muy húmedo premontano transición a basal (Atlas Digital, 2000).

Muestreo e inventario

Para el establecimiento de las parcelas permanentes de muestreo, fue necesario elaborar el plano general del bosque, además de establecer estratos, debido a diferencias en la estructura del bosque, estableciéndose un total de 11 parcelas permanentes de 25 x 25 m, donde se realizaron las evaluaciones más detalles de este sitio se encuentran en Mena (2000).

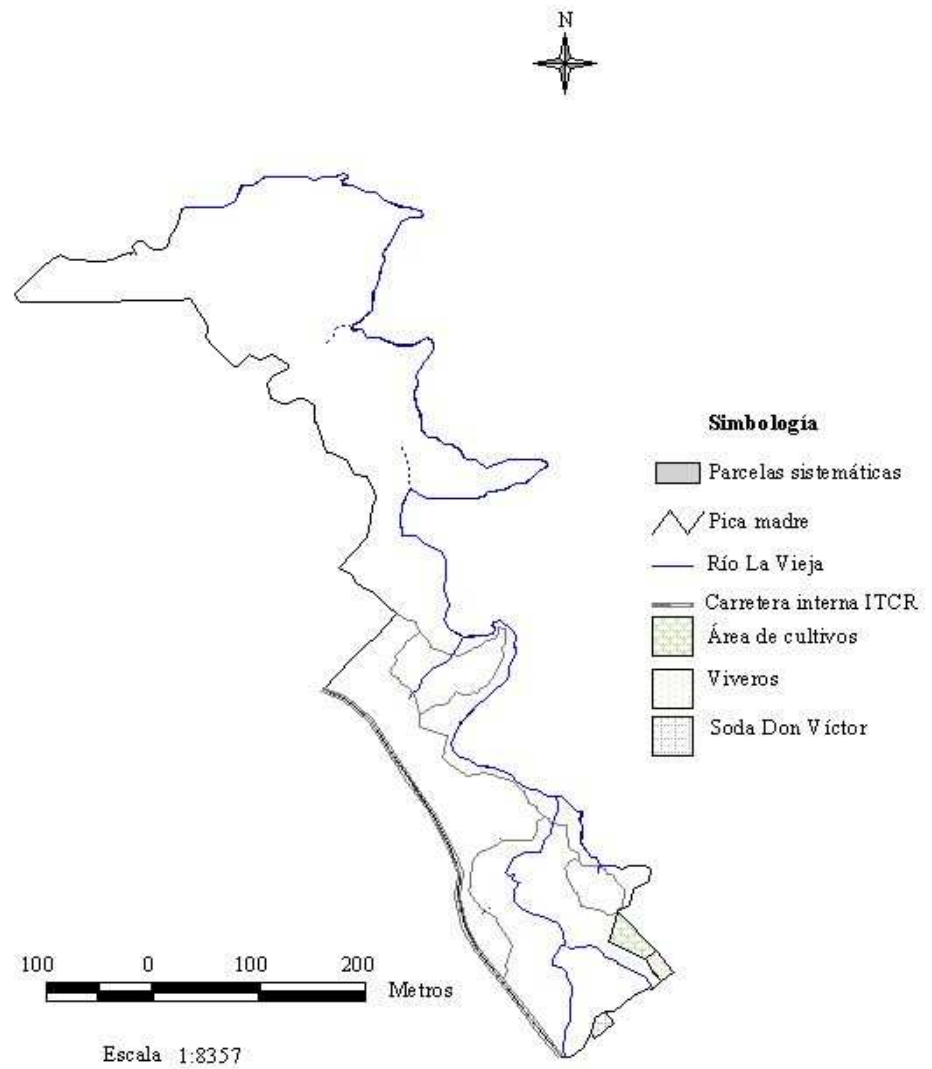


Figura 1. Perímetro de Bosque Secundario La Esmeralda. Santa Clara Florencia, San Carlos. Costa Rica. (tomado de Mena, 2002).

3.1.2 Bosque Secundario Coope San Juan R.L

Esta área de trabajo es propiedad de la Cooperativa de Autogestión San Juan R. L.. Se ubica en el caserío La Gloria de Aguas Zarcas, Distrito de Pital, cantón San Carlos, provincia Alajuela. La finca se encuentra a 25 km de Aguas Zarcas.

Geográficamente se localiza en la hoja cartográfica Tres Amigos, 3346 IV escala 1:50000, entre las coordenadas Lambert Costa Rica Norte: Vertical 497 000 – 500 000, Horizontal 282 000 – 286 000.

El área de la propiedad es de 416 ha, de las cuales 258 ha corresponden a bosque, las restantes son empleadas para actividades agrícolas.

En trabajos realizados por Segura (2000) y Córdoba (2002) se presenta información más detallada de evaluaciones hechas en estos bosques, referidas al aprovechamiento forestal principalmente.

Se han aprovechado seis parcelas permanentes establecidas por Segura (2000), para realizar la evaluación de los productos no maderables en el bosque secundario.

Condiciones físicas

Precipitación : La precipitación media anual estimada para la zona es de 3500 mm. El periodo seco es muy variables, sin embargo los meses secos son febrero, marzo y abril (Bergmann, 1992).

Temperatura: La temperatura promedio anual es de 25°C, con un rango que oscila entre 24 y 27 °C. (Bergmann & Stuhmann, 1992).

Zona de Vida: Según el Mapa de Zonas de Vida de Costa Rica, el área de estudio se ubica dentro del Bosque muy Húmedo Premontano, transición a Basal.

Suelos: Según Bergmann (1992), los suelos son Inceptisoles (Oxic Dystropept y Aeric Tropequept en un componente de 60% y 20% respectivamente) y se caracterizan por ser rojizos, profundos y bajos en bases.

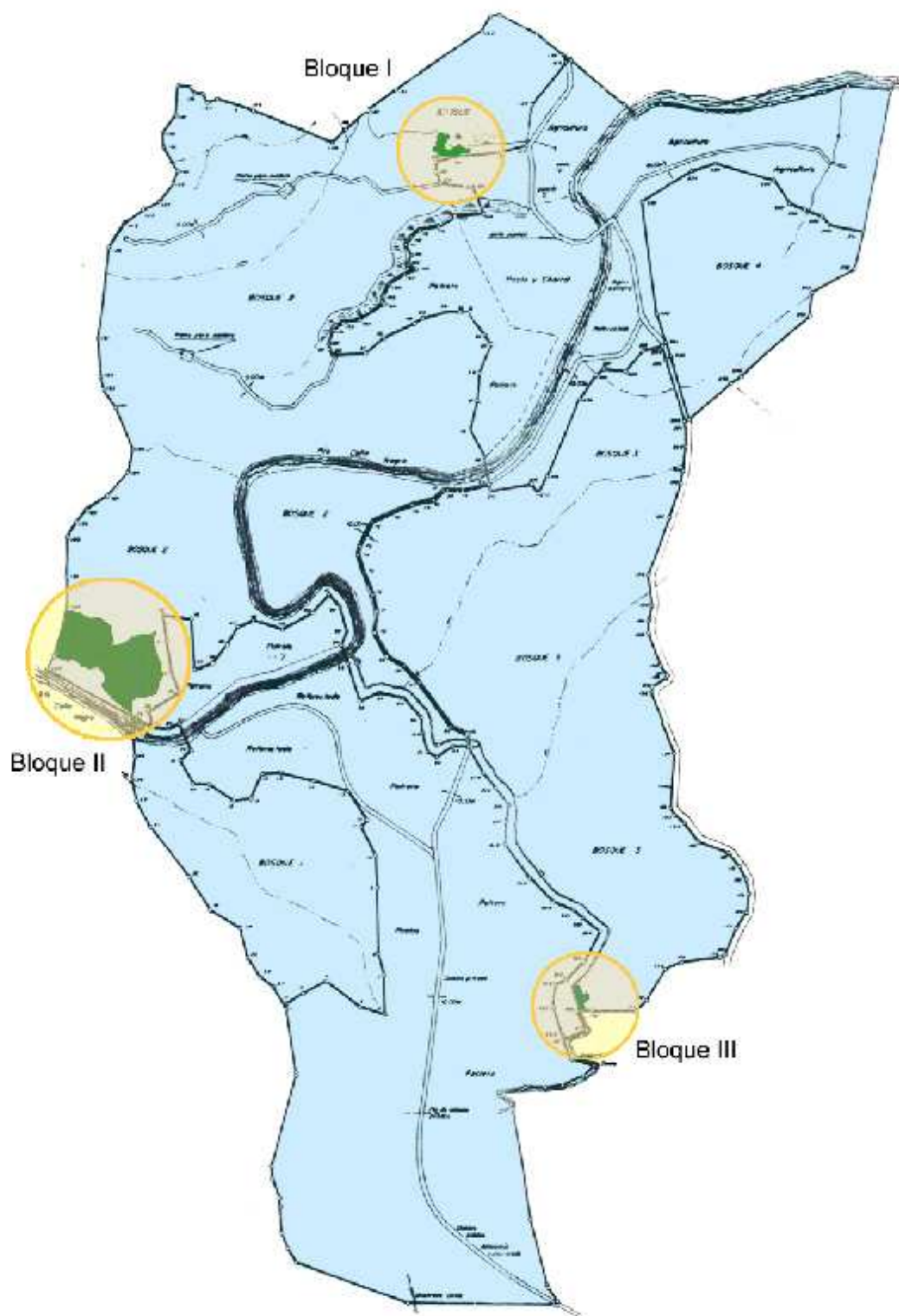


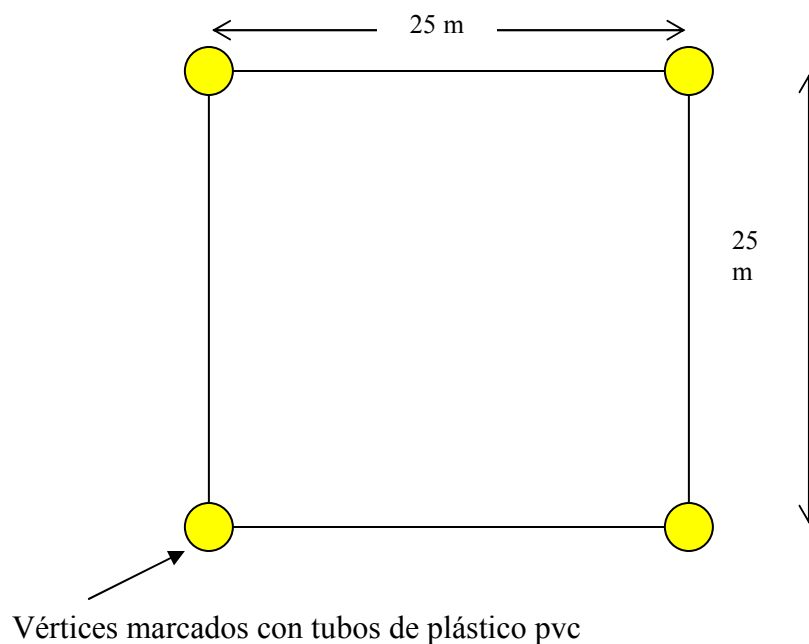
Figura.2 Ubicación de los rodales de bosque secundario en la Cooperativa de Autogestión San Juan R.L.La Gloria de Aguas Zarca, San Carlos. (Tomado de Segura, 2000).

3. 2 Variables

Para las mediciones se emplearon parcelas permanentes de muestreo, con una superficie de 625 m², de forma cuadrada y de 25 x 25 m, en los dos sitios.

Para cumplir los objetivos de este proyecto se consideran solamente las variables necesarias para caracterizar los bosques y las plantas productoras de productos no maderables. Estas variables son: especie, diámetro a la altura de pecho (cm), y las relacionadas para evaluar los pnmb: largo de bejucos, número de ejes por cepa, cantidad de hojas, número de folíolos, estados reproductivos de la planta, altura de tallo. Es necesario indicar que para algunas variables se desarrollo metodologías nuevas o bien se ajustaron algunas existentes, en Mena (2002) se detalla con más claridad las mismas y en Anexo 1 se presenta un resumen.

El esquema general de la parcela fue el siguiente:



Todos los árboles mayores o iguales a 5 cm de diámetro a altura de pecho se marcaron con placas de aluminio, donde se indica el número del árbol dentro de la parcela, además se pinto una línea horizontal en el punto de medición con pintura amarilla.

La evaluación de la plantas que pueden brindar algún pnmb, se realizó en las parcelas permanentes en el caso de Coope San Juan R.L, y en La Esmeralda se establecieron 11 parcelas temporales para tal evaluación. No se evaluaron latizales y brinzales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Bosque Secundario La Esmeralda

El bosque *La Esmeralda* corresponde a un bosque secundario con diferentes estadios sucesionales, tanto joven como de etapas avanzadas. La edad de este bosque es de 24 años aproximadamente. Una superficie de 19,3 hectáreas; está próximo al río La Vieja. Se presenta una concentración de árboles remanentes, de mayor tamaño en la margen del río, lo cual constituye un bosque de galería.

Se determinó, que la zona más cercana al río fue menos afectada por las labores agrícolas⁵ implementadas previo al establecimiento del bosque. Esto hace que las condiciones de estructura y composición florística cambien en distancias cortas. En forma general el bosque muestra dos estratos (doseles); uno con predominancia de heliófitas durables y el otro con una gran cantidad de regeneración en el sotobosque (principalmente conforme se aleja del margen del río).

La forma del bosque (según su topografía) es alargada, con relieve irregular, manifestándose un gradiente topográfico con dirección al cauce del río *La Vieja*. Algunos riachuelos (estacionales y no estacionales) lo atraviesan, lo que forma pequeñas cuencas dentro del bosque.

4.1.1 Caracterización del bosque

Densidad: los valores de la estructura horizontal se resumen en: una abundancia 1289,2 árboles/hectárea, con respecto a los valores mostrados para otros bosques secundarios en Costa Rica, el amplio rango de abundancia que pueden presentar los bosques secundarios (valores como 707 árboles mencionado por Spittler (1996), hasta datos de más de 2000 individuos por hectárea Fedlmeier (1996), Spittler (1996) y Guariguata –1999- citados por Spittler, 2001) se derivan de los diferentes factores que propician la formación de los bosques.

El bosque La Esmeralda presenta un valor normal para este tipo de bosques, según lo mostrado en el Cuadro 4.

⁵ Previo al desarrollo del bosque el terreno fue usado para cultivar café. Aún se encuentran plantas remanentes de su antiguo uso

Cuadro 4. Comparación de abundancia (individuos/ha) y área basal (m²/ha) para diferentes bosques secundarios en Costa Rica.

Bosque	Tipo de bosque	Densidad (N/ha)	Área basal (m ² /ha)
La Esmeralda (24 años)	Secundario muy húmedo	1 289,2	23,25
Florencia ^I (Estrato I, 10 años)	Secundario muy húmedo	1 393,4	10,65
Florencia ^I (Estrato II, 18 años)	Secundario muy húmedo	1 666,6	35,02
Sarapiquí ^{II} (20 años)	Secundario muy húmedo	1 209	26,12
Pénjamo ^{III} (25 años)	Secundario muy húmedo	1 115	30,12
Zona Norte ^{IV}	Secundario Húmedo	Más de 2 000	21-35
Zona seca ^V (17-25 años)	Secundario seco	914	17,2
Zona seca ^{VI}	Primario	868	28,5

^IMorales (1998); ^{II}Quirós (1999); ^{III}Redondo (1998, citado por Quirós, 1999); ^{IV}Fedlmeier (1996), Spittler (1996) y Guariguata (1999) citado por Spittler (2001) ^{V, VI}Spittler (2001).

El bosque *La Esmeralda* presenta mayor abundancia en relación con los bosques secundarios de Pénjamo, de la zona seca y el bosque primario de zona seca. En general son cuatro distintas Zonas de Vida (bmhP-Basal, bmh-B, bmh-P y Bs-T respectivamente), lo que provoca la diferencia de condiciones ambientales y a su vez las diferencias en vegetación.

En el caso del bosque secundario de Florencia (dos estratos), se ubica en la misma zona de vida (bmh P-Basal) que la Esmeralda con una abundancia menor. En este caso las condiciones climatológicas son similares, lo que indica que la vegetación que se puede establecer en ambos sitios puede ser semejante si las demás variables (suelo, pendiente, proceso de formación) no son diferentes.

Área basal: Esta variable es importante debido a que es una forma de expresar la capacidad de un sitio a soportar una carga determinada. El área basal de La Esmeralda (23,25 m²/ha), se encuentra en un punto intermedio para bosques secundarios de edades similares, lo cual reafirma la variabilidad del crecimiento del bosque secundario en la región húmeda. Se puede indicar que en esta variable el bosque presenta un valor aceptable.

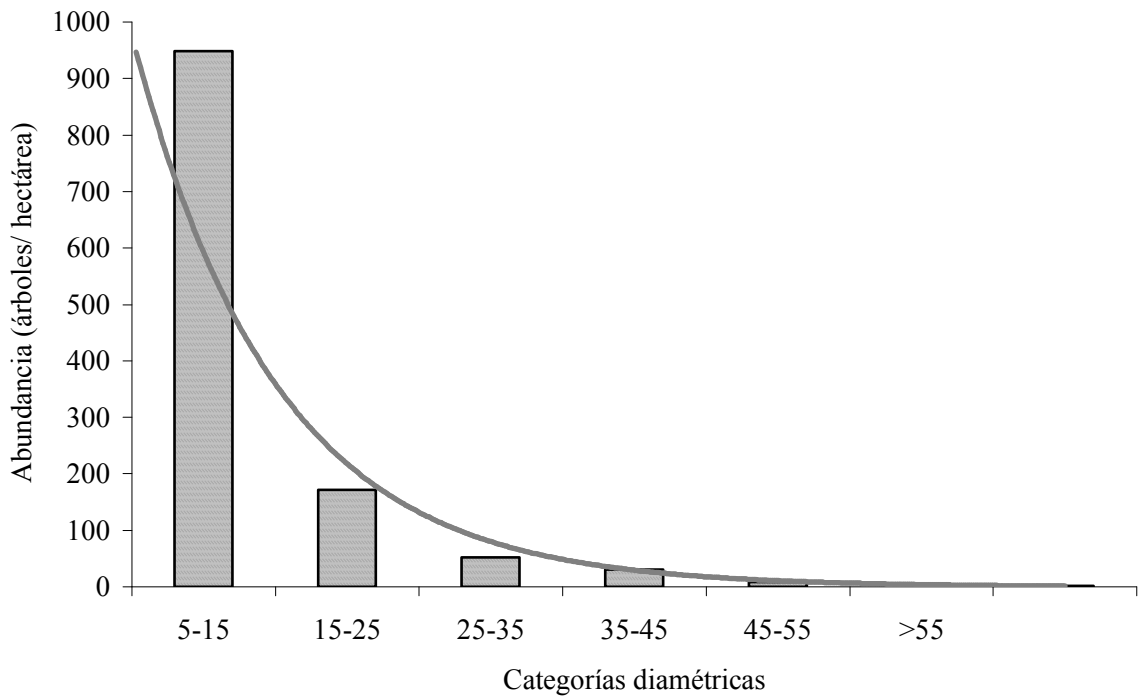


Figura 3. Distribución de la abundancia según categorías diamétricas para el bosque secundario *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica.

Las diferentes condiciones que originan un bosque secundario, el grado de intensidad con que los factores promotores de sucesión intervengan, así como las características propias de cada sitio son quienes harán que un bosque presente una estructura específica en un momento dado.

Pero a pesar de todas estas variables, el bosque *La Esmeralda* presenta a los 24 años de desarrollo una jota invertida perfecta, donde existen gran cantidad de individuos en las clases menores y pocos en las altas (Figura 3). Aunque este comportamiento se asemeja mucho al de un bosque maduro, sin intervención, no significa que dicho bosque sea ya igual en composición y frecuencia de individuos mayores a un bosque poco perturbado.

A pesar de que dos bosques secundarios se asemejen entre sí o a un bosque poco perturbado, nunca estos tendrán exactamente las mismas condiciones, por lo tanto no llegarán a existir bosques exactamente iguales tanto en estructura como en composición.

Debido a las diferencias estructurales que fueron descritas por Mena (2002), La Esmeralda fue estratificada en cuatro estratos. En el Cuadro 5 se indican los valores de las variables dasométricas: abundancia y área basal.

Esta estratificación del bosque en cuatro estratos buscó facilitar y comprender mejor la dinámica del bosque, tomando en cuenta las distintas condiciones de algunos sitios. Por ello a partir de los datos recogidos de las PPM se analizó las características de cada estrato y se realizó una estimación para el bosque en general, además se determinó la influencia en la abundancia de las plantas productoras de pnmb.

Cuadro 5. Distribución diamétrica del número de árboles y el área basal (m²/ha), para todas las especies según los estratos definidos, bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica.

Estrato	Abundancia Árboles/ha	Desviación estándar	Error de muestro (%)	Área basal (m ² /ha)	Desviación estándar	Error de muestro (%)
I	1 397	56,19	9,98	24,59	0,65	6,55
II	1 608	147,08	22,72	24,02	0,44	4,55
III	944	152,63	40,20	17,02	0,71	10,36
IV	1 208	260,22	53,52	27,39	0,79	7,17
Promedio	1 289,2			23,25		

La abundancia es relativamente diferente para cada caso, variando de 944 hasta 1 608 individuos por hectárea. Es un ejemplo de los múltiples micrositos que puede presentar un bosque, los que inciden en irregularidad de estructura de los bosques tropicales, máxime cuando se trata de bosques secundarios, considerando los múltiples factores que les dan origen, estos aspectos se ven reflejados en los valores del error de muestreo (%), el cual se podría reducir aumentando el número de parcelas por estrato, pero esto aumentaría los costos del proyecto. No obstante lo que se busca es caracterizar estos ecosistemas en una forma tal que permitan obtener resultados confiables. El error es menor en el área basal debido a que esta variable es menos propensa a variaciones que el diámetro, por lo cual es la variable bajo la cual se estima el error de muestreo de referencia en 20%, para los tres estratos es menor a este valor, de acuerdo a los Principios Criterios & Indicadores de manejo sostenido para Costa Rica (CNCF, 1999).

Estructura Vertical: es la que refleja los distintos niveles de energía en los que se encuentran las plantas. A mayor altura la radiación e iluminación son mayores, lo que provoca que los individuos tengan mejores condiciones de crecimiento al disminuir la competencia. En el caso de bosques secundarios, los árboles están en etapas de crecimiento, por lo que no manifiestan el estrato vertical donde logran satisfacer sus demandas de energía. En este caso la estructura vertical se debe tratar como un estado temporal que cambiará conforme avance el estado sucesional.

Sin embargo se pueden establecer estratos verticales y definen cuando se da una agrupación de especies cerca de una altura en particular. Las especies mostraron alturas máximas hasta 30 m para individuos de *Cordia alliodora*, *Goethalsia meiantha*, *Cedrela odorata* y *Tabebuia chrysantha*. Un 87,2% de la masa arbórea se ubica entre los 5 y 20 m de altura. La menor altura corresponde arbustos de 4 m donde se tienen especies de las familias Rubiaceae, Annonaceae principalmente. Son pocos los individuos que se pueden considerar como emergentes, algunos de los remanentes a la orilla del río que superan los 30 m de altura.

Composición florística: Los bosques secundarios, por su origen y bajo las condiciones en que se establecen, presentan distintas especies a lo largo de su evolución. Generalmente en las primeras etapas se da una dominancia de especies pioneras, por lo que la diversidad es baja. Al aumentar el número de condiciones distintas se empiezan a establecer más especies, lo que sugiere que la diversidad representa el mayor o menor número de situaciones dentro del bosque.

Por el número de especies encontradas *La Esmeralda* es un bosque diverso. En el Cuadro 6, se presenta la lista de especies distribuidas por familia.

En relación al aporte de las familias en la composición florística se tiene que las familias más abundantes fueron: Papilionaceae con 7 géneros, Mimosaceae con 5 géneros, Tiliaceae, Rubiaceae, Moraceae, Annonaceae y Anacardiaceae con 4 géneros respectivamente. Por su parte 11 familias aportaron un género Asteraceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Caesalpinaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Melastomataceae, Piperaceae, Simarubaceae y Vochysiaceae, en el Cuadro 6 se presenta la lista de especies determinada para este bosque.

La diversidad de especies que presenta el bosque *La Esmeralda* es parecida a la que muestran otros bosques secundarios con mayor avance en el grado de sucesión. Quirós (1999) encontró que en Pénjamo existen cerca de 54 especies, distribuidas en 31 familias en 3,9 hectáreas. La mayor

área que presenta el bosque *La Esmeralda* (19,25 hectáreas) permite que se encuentren más especies (74), en igual número de familias; sin embargo, se muestra que es un valor parecido al de Pénjamo, guardando las diferencias pertinentes para cada sitio.

En Hiloba (Chiari, 1999), Zona Norte, se observaron 46 especies en 12,78 hectáreas. A pesar de que ambos bosques son secundarios, las diferencias en el uso anterior y la edad marcan la brecha en el número de especies para cada uno. Mientras que en Hiloba se practicaron varias actividades previo al establecimiento del bosque (pastoreo, cultivos, además fue quemada) en *La Esmeralda* el cultivo de café es la única actividad que se conoce. Además la diferencia en edad permiten que conforme cambian las condiciones del bosque hayan mayores micrositios distintos. Esto lleva a que los requerimientos ambientales de las especies sean satisfechos en alguno de esos lugares.

Cuadro 6. Composición florística del bosque secundario, especies con un diámetro mayor a 5 cm de *d* (diámetro a la altura de pecho), presentes en la parcelas permanentes de muestreo en bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica.

Familia Botánica	Nombre científico
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. Ex Kunth) Skeels <i>Mosquitoxylon jamaicense</i> Krug & Urb. <i>Spondias mombin</i> L. Especie no identificada
Annonaceae	<i>Annonaceae</i> <i>Guatteria sp</i> <i>Guatteria sp 1</i> <i>Rollinia pittieri</i> Saff.
Apocynaceae	<i>Stenmadenia sp</i> <i>Stenmadenia donell-smithi</i> (Rose) Woodson
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Planch. et Decne Desconocida sp
Asteraceae	<i>Koanophyllum pittieri</i> (Klatt) R. M. King & H. Rob.
Bignonaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson <i>Amphitecna sp</i>
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Han) Urb.
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken. <i>Cordia bicolor</i> A. DC.
Burseraeae	<i>Protium panamense</i> (Rose) I. M. Johnst. <i>Protium sp</i>
Fabaceae/Caesalpinaceae	<i>Senna papillosa</i> (Britton & Rose) H. S. Ir.
Cecropiaceae	<i>Cecropia insignis</i> Liemb.
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemao <i>Hyeronima oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg. <i>Alchornea latifolia</i> Sw.
Flacourtiaceae	<i>Casearea sp</i>
Lauraceae	<i>Nectandra sp</i> <i>Ocotea sp</i> <i>Persea sp</i> Especie no identificada
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC
Meliaceae	<i>Guarea sp</i> <i>Guarea sp 1</i> <i>Cedrela odorata</i> L. L.
Fabaceae/Mimosaceae	<i>Albizia adinocephala</i> (Donn. Sm.) Britton & Rose <i>Inga sp</i> <i>Inga sp 2</i> <i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze <i>Zygia gigantifoliola</i> (Schery) L. Rico
Moraceae	<i>Castilla elastica</i> Sesse <i>Ficus insipida</i> Willd. <i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl. <i>Sorocea sp</i>

continúa

Familia	Especie
Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke
	<i>Virola koschnyi</i> Warb.
	<i>Virola sebifera</i> Aubl.
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp
	<i>Psidium guajaba</i> L.
Fabaceae/Papilionaceae	<i>Erythrina</i> sp
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.
	<i>Lonchocarpus</i> sp
	<i>Lonchocarpus</i> sp 1
	<i>Lonchocarpus</i> sp 2
	<i>Machaerium</i> sp
Piperaceae	<i>Desconocida</i> 2
Piperaceae	<i>Piper</i> sp
Rubiaceae	<i>Alseis</i> sp
	<i>Hamelia patens</i> Jacq.
	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.
	<i>Psychotria</i> sp
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp
	<i>Zanthoxylum</i> sp2
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.
	<i>Cupania</i> sp
	<i>Allophylus</i> sp
Simarubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
	<i>Sterculia recordiana</i> Standl.
	<i>Theobroma angustifolium</i> Moc. & Sesse ex DC.
Tiliaceae	<i>Apeiba tiborbou</i> Aubl.
	<i>Goethalsia meiantha</i> (Donn. Sm.) Burret
	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch.
	<i>Trychospermum galleotti</i> (Turcz.) Kosterm.
Vochysiaceae	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.

La composición florística de las especies arbóreas que superan 5 cm de diámetro se indican a continuación:

- ✓ 31 familias botánicas
- ✓ 43 especies a nivel de género y especie en
- ✓ 27 a nivel de género
- ✓ 1 a nivel de familia botánica
- ✓ 3 desconocidas

para un total de 74 especies diferentes de plantas

No se encontraron individuos de especies en peligro de extinción, raras (poco comunes) ni especies vedadas.

4.1.2 Evaluación de plantas suplidoras de pnmb

En total se determinaron 17 especies proveedoras de pnmb, las cuales se distribuyen en 12 familias. Predominan los árboles (9 especies, 8 familias); lo siguen los bejucos (7 especies, 3 familias) y por último las plantas de porte bajo, que son representadas por la *Zamia skinneri* (Cuadro 7), para la cual la explotación a partir de material del bosque está prohibida en el país. Se trata de una especie con su población disminuida, por lo que se establecieron restricciones. Únicamente se permite aprovechar germoplasma (semillas) a partir del bosque para producir plantas en condiciones artificiales (viveros), las cuales sí se pueden comercializar. De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) siendo Costa Rica un país signatario, no permite el comercio de esta planta a nivel internacional (Ocampo, 2002⁶; Palma, 2001⁷).

Cuadro 7. Lista de especies productoras de pnmb encontradas en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica.

Especies de pnmb	Familia	Forma de vida	Parte que se emplea	Uso
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae	Árbol	Inflorescencias	Doméstico
<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Castilla elastica</i>	Moraceae	Árbol	Savia	Industrial
<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Inga sp</i>	Mimosaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Erythrina sp</i>	Papilionaceae	Árbol	Inflorescencias	Alimenticio
<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionaceae	Árbol	Inflorescencias	Alimenticio
<i>Simarouba amara</i>	Simarubaceae	Árbol	Corteza	Medicinal
<i>Arrabidaea sp</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
Bastón	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Callichlamis latifolia</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Paragonia pyramidata</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Bauhinia guianensis</i>	Caesalpiniaceae	Bejuco	Tallo	Medicinal
<i>Acacia tenuifolia</i>	Mimosaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Zamia skinneri</i>	Zamiaceae	Planta	Semillas	Ornamental

⁶ Ocampo, 2002. Comunicación personal.

⁷ Palma, 2001. Comunicación personal.

El principal órgano empleado es el tallo (cuando se trata de bejucos). Los usos empleados son, en la mayoría, de bajo impacto en la economía regional. De hecho los principales usos son a nivel local, como lo son el alimenticio, medicinal, construcción y doméstico.

Además de las especies antes citadas, se consideran otras de las cuales se obtienen pnmb, pero no se reportan en el muestreo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Lista de otras especies productoras de pnmb observadas fuera de PPM en el bosque *La Esmeralda*, Santa Clara de Florencia, San Carlos, Costa Rica.

Especies de pnmb	Familia	Forma de vida	Parte que se emplea	Uso
<i>Chrysophyllum camito</i>	Sapotaceae	Árbol	Fruto	Alimenticio
<i>Arrabidaea</i> sp	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Cydista diversifolia</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Smilax</i> sp	Smilacaceae	Bejuco	Rizoma	Medicinal
<i>Smilax</i> sp	Smilacaceae	Bejuco	Raíces	Industrial
<i>Monstera</i> sp	Araceae	Epífita	Raíces epígeas	Artesanías, construcción
<i>Phyllodendrom</i> sp	Araceae	Epífita	Planta, raíces epígeas	Ornamental, construcción
<i>Cardulovica palmata</i>	Arecaceae	Planta	Hojas	Artesanías
<i>Asterogyne martiana</i>	Arecaceae	Planta	Hojas	Construcción
<i>Chamaedorea</i> sp	Arecaceae	Planta	Inflorescencias	Alimenticio

Las especies que no se ubicaron en las PPM fueron 10 en total; ellas se ubican en 5 familias. Los hábitos de crecimiento son: arbóreo (1 especie), bejuco (4 especies, 2 familias), epífitas (2 especies, 1 familia) y plantas rastreras (3 especies y 1 familia).

4.2 Bosque Secundario Cooperativa de Autogestión San Juan R.L.

Para comprender en forma más precisa los valores de existencias de este bosque secundario, debe considerarse que a mediados del año 2000 se realizó un aprovechamiento forestal, detalles de esta intervención se encuentran en Segura (2000) y Córdoba (2002).

Este bosque secundario, no está constituido por un bloque compacto, por lo contrario son tres secciones de tamaño variado, y distantes entre sí, aproximadamente en un radio de 1,5 km, y conforman un área de 8 hectáreas en total (Figura 2).

Con el aprovechamiento, se perturbó un proceso de recuperación natural que tenía 21 años de regeneración. Esta intervención igualmente afectó el desarrollo de las especies de plantas que brindan algún producto no maderable.

Se conoce que los socios de la Cooperativa por más de 10 años han realizado la extracción de pnmb, sin ningún tipo de restricción. Debido a las razones anteriores, los valores que se han determinado para los pnmb, son el reflejo de la situación actual, de un proceso que ha sido afectado (en muy variadas intensidades) y en muchas ocasiones por el ser humano.

4.2.1 Caracterización del bosque

La caracterización de los bosques secundarios de Coope San Juan, se resumen en el Cuadro 9, donde se presentan los valores más importantes a las variables dasométricas de la estructura horizontal. Se tienen en promedio 1050 árboles/ha y 26,4 m²/ha de área basal, para todas las especies y con un diámetro mayor a 5 cm a la altura de pecho. Debe indicarse que este bosque secundario tenía en el momento de la evaluación una edad de 24 años de desarrollo, por lo cual estos valores (N=número de árboles y G=área basal) son aceptables, en relación a la capacidad de recuperarse, que presenta el ecosistema.

En el Cuadro 9, se muestra como existen individuos con diámetros entre 80 y 90 cm, los cuales son principalmente de *Vochysia guatemalensis* y *V. ferruginea* que se han desarrollado de una manera muy favorable, razón por la cual en estos bosques se realizó el aprovechamiento forestal,

ya que esta masa permitió que la Cooperativa pudiera obtener ganancias económicas del bosque secundario. Contrario al Bosque La Esmeralda, donde los individuos gruesos eran remanentes.

Cuadro 9. Distribución diamétrica del número de árboles y el área basal (m²/ha), para todas las especies en el bosque secundario de Coope San Juan, La Gloria de Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica.

Categoría diamétrica (cm)	Número de árboles	Área basal (m ² /ha)
5-10	574,3	2,23
10-20	289,0	4,80
20-30	89,0	4,27
30-40	65,0	6,07
40-50	28,3	4,8
50-60	2,7	0,97
60-70	0	0
70-80	0	0
80-90	1,7	3,29
Total	1 050,0	26,42

En general el aporte del área basal de las especies forestales consideradas comerciales fue de un 68% de toda la masa, lo cual indica el alto valor desde la perspectiva económica que presenta estos bosques secundarios (Cuadro 9).

Cuadro 10. Distribución diamétrica del número de árboles y el área basal (m²/ha), para todas las especies según los estratos definidos, bosque secundario de Coope San Juan, La Gloria de Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica.

Estrato	Abundancia Árboles/ha	Desviación estándar	Error de muestreo (%)	Área basal (m ² /ha)	Desviación estándar	Error de muestreo (%)
I	1 152	49,9	38,9	25,45	0,98	34,59
II	1 061	60,4	51,15	26,06	1,10	37,92
III	936	50,8	13,48	27,76	0,76	6,80
Promedio	1 049,6			26,42		

Comparando los valores promedio, de los tres rodales de bosques secundarios, para la edad de 24 años, se aprecia que este bosque tiene un potencial muy grande en relación al crecimiento del área basal, y en especial de las especies comerciales que en el se encuentran. Fuente de ingresos a largo plazo para la Cooperativa. El rendimiento en área basal es de 1,10 m²/ha/año.

Estructura vertical

Con respecto a esta variable, este bosque secundario presenta el desarrollo de un dosel muy homogéneo en altura, que alcanza hasta los 35 m del altura dominado por *Vochysia ferruginia* y *V. guatemalensis* y algunos individuos de *Cordia alliodora*. Aún a los 24 años de edad, este bosque no ha logrado diferenciar los estratos medios, básicamente se diferencia el estrato superior y el sotobosque denso. Esta situación se varió sustancialmente al realizarse la cosecha (aprovechamiento en el 2000).

Sin embargo y de acuerdo a la composición florística, ya están presentes especies de condiciones más estables del bosque secundario o bien características de estados más avanzadas de desarrollo

Composición florística

En el Cuadro 11 se presenta el listado general de especies reportadas para las parcelas permanentes establecidas en el bosque secundario. La composición florística de las especies arbóreas que superan 5 cm de diámetro es :

- ✓ 37 familias botánicas
- ✓ 48 especies a nivel de género y especie
- ✓ 15 a nivel de género
- ✓ 7 a nivel de familia botánica
- ✓ 3 desconocidas

para un total de 73 especies diferentes de plantas

El coeficiente de mezcla de Lamprecht (1990) es de 1/14, lo cual indica que por cada 14 individuos nuevos en el muestreo se reporta una especie nueva.

Las familias más abundantes fueron: Flacourtiaceae (3 géneros), Melastomataceae y Mimosaceae con 4 géneros, Moraceae y Tiliaceae con 5 géneros y Rubiaceae con 6 géneros, estas 6 familias aportan 27 especies (37% de la diversidad). Veinte familias están representadas por solo una especie.

Cuadro 11. Composición florística del bosque secundario, especies con un diámetro mayor a 5 cm de *d*, presentes en la parcelas permanentes de muestreo en Coope San Juan, La Gloria de Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica.

Familia Botánica	Nombre Científico
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L. <i>Tapirira myriantha</i> Triana & Planch.
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Planch. et Decne
Areaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart). H. Wendl. <i>Welfia georgii</i> H. Wendl. Ex Burret
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don. <i>Tabebuia guayacan</i> (Seem.) Hemsl.
Bombacaceae	<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl). Vischer
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken <i>Cordia cymosa</i> (Donn. Sm) Standl.
Burseraceae	<i>Protium</i> sp
Fabaceae/ Caesalpinaceae	<i>Senna</i> sp <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith
Caricaceae	<i>Jacaratia dolichaula</i> (Donn. Sm.) Woodson
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp <i>Pouroma bicolor</i> Mart.
Chrysobalanaceae	<i>Licaria</i> sp <i>Maranthes panamensis</i> (Standl.)
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Excell
<i>Desconocido1</i>	<i>Desconocido1</i>
<i>Desconocido2</i>	<i>Desconocido2</i>
<i>Desconocido3</i>	<i>Desconocido3</i>
Euphorbiaceae	<i>Croton schiedeanus</i> Schtdl.
Flacourtiaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. <i>Flacourtiaceae</i> <i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichhler
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> <i>Ocotea nicaraguensis</i> Mez
Lecythidaceae	<i>Grias cauliflora</i> L.
Melastomataceae	<i>Melastomataceae</i> <i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC. <i>Miconia</i> sp <i>Miconia trinervia</i> (Sw.) D.Don
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.
Fabaceae/Mimosaceae	<i>Inga</i> sp <i>Lonchocarpus</i> sp <i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze <i>Stryphnodendron microstachyum</i> Poepp. & Ende.

Familia Botánica	Nombre Científico
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. <i>Castilla elastica</i> Sesse <i>Maquira costaricana</i> (Standl.) C.C. Berg <i>Moraceae</i> <i>Sorocea pubivena</i> Hemsl.
Myristicaceae	<i>Virola koschnyi</i> Warb. <i>Virola sebifera</i> Aubl.
Nictaginaceae	<i>Neea</i> sp
Fabaceae/Papilionaceae	<i>Pterocarpus</i> sp
Piperaceae	<i>Piper</i> sp
Rhamnaceae	<i>Colubrina spinosa</i> Donn.Sm.
Rubiaceae	<i>Faramea occidentales</i> (L.) A, Rich. <i>Pentagonia costarricensis</i> (Standl.) W. C. Burger & <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult. <i>Psychotria poeppigiana</i> Mull. Arg. <i>Psychotria</i> sp <i>Rubiaceae</i>
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellermanii</i> P. Wilson
Sapindaceae	<i>Sapium</i> sp
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp <i>Solanaceae</i>
Staphyliaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw. G. Don
Sterculiaceae	<i>Teobroma</i> sp
Tiliaceae	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth. <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. <i>Goethalsia meiantha</i> (Donn. Sm) Burret <i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch.
Tiliaceae	<i>Tiliaceae</i>
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth <i>Vitex cooperii</i> Standl.
Violaceae	<i>Rinorea squamata</i> S. F. Blake
Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart. <i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Sm.

4.2.2 Evaluación de plantas suplidoras de pnmb

El uso de plantas productoras de pnmb, en la Cooperativa Coope San Juan, se realiza desde hace más de 10 años, en el Cuadro 12 se indican las especies más empleadas.

Cuadro 12. Lista de especies productoras de pnmb, reportadas en Coope San Juan, La Gloria de Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica.

Especies de PNMB	Familia	Forma de vida	Parte que se emplea	Uso
<i>Pyschotria ipecacuanha</i>	Rubiaceae	Arbusto	Rizoma	Medicinal
<i>Astrocarium sp</i>	Arecaceae	Palmera	Fruto y hojas	
<i>Heliconia (varias especies)</i>		Hierba	Flores	Ornamental
<i>Arrabidaea chica</i>	Bignoniaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Zamia skinneri</i>	Zamiaceae	Planta	Semillas	Ornamental
<i>Smilax sp1 (cuculmecca)</i> <i>Smilax panamensis</i> <i>Smilax engleriana</i> <i>Smilax domingensis</i>	Smilacaceae	Bejuco	Rizona	Medicinal
<i>Smilax sp2 (zarza parrilla)</i>				
<i>Socreatea exhorrisa</i>	Arecaceae	Palmera	Hojas	Doméstico
<i>Welfia georgii</i>	Arecaceae	Palmera	Hojas, tallo palmito	Alimenticio Doméstico
<i>Asterogyne martiana</i>	Arecaceae	Palmera	Hojas	Doméstico
<i>Bactris minor</i>	Arecaceae	Palmera	Hojas	Ornamental
<i>Carludovica palmata</i>	Cyclanthaceae	Palmera	Hojas	Ornamenta, cestería
<i>Bauhinia guianensis</i>	Caesalpiniaceae	Bejuco	Tallo	Medicinal
<i>Acacia tenuifolia</i>	Mimosaceae	Bejuco	Tallo	Cestería
<i>Chamaedorea costaricana</i>	Arecaceae	Palmera	Fruto	Ornamental, comestible
<i>Costus sp</i>	Costaceae	Hierba	Flores	Ornamental

De acuerdo al cuadro anterior, se puede afirmar que se han empleado un número considerado de plantas productoras de pnmb, sin embargo, debe indicarse que el aprovechamiento de estos productos se realizó sin ningún tipo de planificación. Sencillamente fue extractivismo. A pesar de que las poblaciones de las plantas en el pasado pudieron ser mejor que en la actualidad, hoy día no existe una garantía de que se pueda continuar con este ritmo de aprovechamiento.

4.3 Cuantificación de los pnmb

La evaluación del potencial de las especies productoras de pnmb, para su futura extracción o aprovechamiento, es un tema que merece analizarse detenidamente, debido a que son muy variados los usos, así como la parte de la planta. De igual manera la forma de vida de la planta afecta la cuantificación del producto, ya que se tiene hierbas rastreras, bejucos o lianas, árboles, palmeras, gramíneas y plantas de hoja ancha, lo cual conduce a desarrollar diferentes metodologías de evaluación en cada caso.

La evaluación de las diferentes parcelas en bosques distintos tiene como meta fundamental una cuantificación real de las existencias de productos no maderables y a las tasas de cosecha y capacidad de recuperación, como punto de partida para cualquier cosecha.

Es posible que una cosecha mal planificada, produzca una reducción severa en la capacidad de recuperación que tenga la especie, porque se puede estar extrayendo más de lo que la especie (individuo/población) puede crecer (producir). Otro problema es que la extracción de un producto no maderable puede ocasionar serios daños a la planta productora o bien puede llegar a ocasionar la muerte. Este problema tiene varias causas, la más común se debe al extractivismo que ocurre en muchos bosques por personas que solo les interesa cosechar hoy y nada más.

Por lo tanto, la única forma de conocer cuales son las existencias de los productos no maderables del bosques, es analizándolos como poblaciones y no como individuos. Es a través de parcelas permanentes de muestreo, donde se puede dar seguimiento al desarrollo de las mismas, analizar su dinámica, fenología así como determinar tasas de crecimiento, mortalidad, y así planificar la cosecha según el producto, la época, de tal forma que se pueda realizar una cosecha sostenible del producto, sin causar detrimento a la población. En este proyecto no solo se hace la cuantificación de las existencias, sin embargo debe profundizarse en los temas antes citados.

4.3.1 Bosque La Esmeralda

La presencia de especies vegetales que brindan pnmb en el bosque *La Esmeralda* se discuten en este capítulo. Además de ello, se logró determinar una serie de condiciones en que se encuentran

las especies, lo que ayuda en la determinación de las medidas efectivas en un posible plan de manejo de pnmb. El principal pnmb observado en el bosque *La Esmeralda*, son algunas especies de bejucos usados en la elaboración de canastos y cestería en general. Las poblaciones corresponden a varias especies, con cantidades considerables de tallos.

Evaluación de especies encontradas de Bejucos productores de fibra

En términos generales, se lograron determinar un total de siete especies. De ellos, las poblaciones más importantes corresponden a *Arrabidaea sp* (*Arrabidaea sp*), Bastón (familia Bignoniaceae), Guavita (*Callichlamys latifolia*) y Hueco (*Styzyphyllum inaequilaterum*). La lista se muestra en el Cuadro 13. Todos los bejucos evaluados pertenecen a la familia Bignoniaceae. Además de los antes mencionados, en algunas zonas se observaron otras especies como Cucharilla (*Cydista diversifolia*), Ajillo (*Styzyphyllum sp*) y “Parrúa del bueno” (familia Bignoniaceae). Las poblaciones de estos bejucos son muy reducidas, encontrándose sólo tallos en un estado juvenil.

Para la especie *Arrabidaea sp* (parrúa blanco), se tiene que con un diámetro de 2,5 cm ya se puede emplear en la confección de cestería (Madrugal, 2001⁸). Por lo que se estima que el potencial de aprovechamiento es de aproximadamente el 18% de la población (783,4 m lineales/ha de bejuco).

Para la especie conocida como bastón (Familia Bignoniaceae) se considera que para ser utilizada en cestería el diámetro debe ser de 2,5 cm, por lo que de la población registrada se podría emplear el 27,6 % (922 m/ha lineales).

Para *Callichlamys latifolia* el diámetro medio de aprovechamiento es mayor a 2,5 cm. De la población se tiene que el 48% de la misma tiene más del 2,5 cm de referencia, por lo cual se podría extraer 1044 m lineales/ha de bejuco de esta especie.

De la especie *Styzyphyllum inaequilaterum* el diámetro medio de aprovechamiento es mayor a 2,5 cm, pero no se determinaron individuos con ese diámetro, por lo que no se podría extraer esta especie por falta de tamaño adecuado.

⁸ Comunicación personal campesino extractor de bejucos e la zona de Florencia.

Cuadro 13. Cuantificación de especies vegetales evaluadas en las parcelas del bosque secundario. Bosque La Esmeralda. Florencia de San Carlos. Costa Rica.

Especie	Variables	Valores
<i>Arrabaidea sp</i> (Parrúa blanco)	Cantidad de individuos/ha	640
	Largo promedio (m)	6,8
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (4,5%)
	Diámetro medio (cm)	2,4
<i>Bignoniaceae sp</i> (Bastón)	Cantidad de individuos/ha	464
	Largo promedio (m)	7,2
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (4,5%)
	Diámetro medio (cm)	2,07
<i>Callichlamys latifolia</i> (Guavita)	Cantidad de individuos/ha	320
	Largo promedio (m)	6,8
	Número de parcelas donde estuvo presente	2 (9%)
	Diámetro medio (cm)	2,4
<i>Styzyphyllum inaequilaterum</i> (Hueco)	Cantidad de individuos/ha	144
	Largo promedio (m)	5,1
	Número de parcelas donde estuvo presente	2 (9%)
	Diámetro medio (cm)	1,80
<i>Paragonia pyramidata</i> (Guititón)	Cantidad de individuos/ha	32
	Largo promedio (m)	15
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (4,5%)
	Diámetro medio (cm)	2,5
<i>Acacia ternuifolia</i> (Amorfino)	Cantidad de individuos/ha	496
	Largo promedio (m)	8,4
	Número de parcelas donde estuvo presente	1
	Diámetro medio (cm)	2,9
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (4,5 %)
<i>Bahuinia guianensis</i> (Escalera de mono)	Cantidad de individuos/ha	484
	largo promedio (m)	9,5
	Número de parcelas donde estuvo presente	4 (18%)
	Diámetro medio (cm)	3,5
<i>Zamia skinneri</i>	Cantidad de individuos/ha	397,3
	Foliolos/hoja	10
	Hojas/planta	8
	Hojas/ha	3 178
	Estado reproductivo/ha (plantas hembras)	26,7
	Número de parcelas donde estuvo presente	2 (9%)

Paragonia pyramidata presentó una población reducida con pocos individuos, por lo cual no se recomienda su aprovechamiento.

Acacia ternuifolia presenta una población baja, pero en los sitios donde se ubica tiene muchos individuos, lo que la hace abundante pero localizada. Además que 71% de la población tiene más de 2,5 cm de diámetro medio, por lo cual se podría extraer un total de 2 958 m lineales/ha de bejuco para cestería.

Bauhinia guianensis es una especie que tiende a ser abundante por sectores del bosque, a formar agregados (Villalobos, 2000), donde llega ser abundante, y con gran cantidad de ejes por cepa y de diferentes diámetros. De la evaluación realizada el 88% de la población tiene un diámetro medio mayor a 1,7 cm, diámetro de referencia para ser empleado, por lo cual existen un potencial enorme de aprovechamiento de esta especie (4 046 m lineales/ha de bejuco).

Zamia skinneri resulta ser una de las especies más emblemática de los pnmb, principalmente por su belleza y su plasticidad para adaptarse a medios interiores, esto a provocado que se extraiga del bosque en forma indiscriminada. Por tal razón está protegida en los apéndices de CITES y se prohíbe la exportación de plantas de bosque natural. Por lo que solo se puede emplear material reproducido en vivero.

Sin embargo, la evaluación indico que existen alrededor de 400 plantas/ha, cifra que puede considerarse alta. Pero también se determino las agrupación de la misma en sitios donde la pendiente es suave (20 a 30%) con un sotobosque denso y con dosel cerrado. Por lo cual esta características no es típica en el bosque secundario. Unido a lo anterior, la concentración de plantas se puede deber en gran medida al mecanismo de dispersión donde la semilla una vez que el estróbilo madura, cae al suelo y rueda pendiente a bajo.

De la evaluación de la especies antes citadas, es necesario resaltar la frecuencia de aparición en las parcelas muestreadas. La especie con mayor frecuencia fue *Bahuinia guianensis* con 18%, pero la mayoría tuvo un 4,5% de frecuencia, siendo valores bajos en relación a las oportunidades de encontrarlas en el bosque y basar un aprovechamiento de pnmb sobre las existencias indicada en Cuadro 13.

4.3.2 Bosque Cooperativa de Autogestión San Juan R.L.

La separación en estratos y en especial del bosque secundario, se realiza debido a que en la finca de la Cooperativa, se han establecidos áreas de bosque secundario como consecuencia de anteriores actividades agrícolas. Se tiene una edad aproximada de 24 años, de desarrollo de este ecosistema, y se mantiene por separado, debido a los procesos dinámicos que se presentan. Aunque las especies vegetales que se presentan en este ecosistema pueden ser las mismas que en el bosque no intervenido, la forma en como se establecen y las relaciones de competencia son diferentes. Al igual que la estructura misma del bosque cambia.

Estos bosques secundarios, están fragmentados y no forman bloques de grandes superficies, por lo contrario, están distantes y rodeados de una matriz de bosque primario o intervenido que le agrega un factor más a su desarrollo, hacia un ecosistema más complejo y maduro.

Evaluación de especies que brindan pnm

La evaluación indica que se cuenta con 11 especies que brindan diferentes pnm. Siendo estas lianas o bejucos y plantas de sotobosque. No se reporta *Psychotria ipecacuanha*, la cual se extrajo ampliamente en el pasado, llegando a establecerse cultivos bajo bosque en la década de los 80. Sus especies abundantes fueron *Asterogyne martiana*, *Carludovica palmata*, *Welfia georgii*, *Zamia skinneri*.

Asterogyne martiana: especie de la cual lo que se emplea en el mercado las hojas, para construcción de ranchos. La abundancia de esta especie fue baja, en relación a otros bosques, por ejemplo a los evaluados en la Península de Osa por Canessa y Castillo (2003), donde se reportan en promedio 1127 plantas/ha. La explicación a esta escasez de la especie, se deba a que esta especie prefiere o se desarrolla mejor en condiciones de sombra con un dosel cerrado, características que en el bosque secundario aun no se tienen. Aunque se encuentra en un 33% de los sitios, el número de individuos es bajo.

Bactris minor: El potencial de esta especie, es por su belleza como palmera para interiores, alcanza hasta 1 m de altura, su follaje es de hojas grandes y pubescentes en el envés, además de producir una inflorescencia muy atractiva. Es una especie escasa en el bosque secundario.

Bahuinia guianensis: Esta especie es escasa, en este bosque. Aunque se encontró en el 33% de las parcelas, presentó pocos individuos y de escaso desarrollo. Situación que se puede deber a que originalmente la especie fue escasa o bien altamente extraída.

Arrabaidea sp: Esta liana aunque no resulto ser muy abundante, si presenta un potencial de 1440 metros lineales de bejuco que se puede extraer.

Carludovica palmata: Especie con un potencial alto, para la extracción de hojas para cestería. En promedio 1003 hojas/ha y con una frecuencia de 100%. Lo cual indica el potencial que tiene el bosque secundario para el desarrollo de esta especie.

Costus sp: Esta especie, se presente en grupos, dispersos en el bosque, la abundancia es de 32 individuos/ha, con cepas y varios ejes por cepa donde se producen la flores. La especie es empleada como ornamental de interiores.

Chamaedorea costaricana: Presenta una abundancia de 128 individuos/ha y una frecuencia de 33%, pocos individuos para poder realizar algún tipo de extracción.

Heliconia sp: Aquí se agrupan varias especies del mismo género, ya que de ellas se emplean las flores. En este caso el género como tal resulto escaso, ya que requiere de sitios más sombreados.

Astrocarium sp: Es una palmera de porte pequeño, alcanza hasta 1,5 m de altura, es empleado como ornamental por su inflorescencia y frutos de color anaranjados y/o rojos. Es muy escasa en el bosque, no justifica ningún tipo de aprovechamiento.

Welfia georgii: Palmera que alcanza gran tamaño, las hojas son empleadas para techos en diferentes construcciones. Fue muy frecuente en el bosque con un 66% pero no muy abundante 48 individuos/ha, por lo cual no se justifica un aprovechamiento.

Zamia skinneri: Aunque se determinó una frecuencia de 66%, la abundancia fue baja de 48 individuos/ha. Como se ha indicado anteriormente, esta especie fue empleada en el pasado,

quizás los resultados de la evaluación están cuantificando el efecto de las extracciones. No se evaluaron individuos femeninos de la especie.

En general en el bosque secundario evaluado, la cuantificación de las especies productoras de pnmb, presentan poblaciones muy variadas, debido a la metodología en que deben evaluarse los diferentes pnmb, ya que las formas de vida de dichas especies va desde bejucos rastreros hasta palmeras del dosel.

En relación a las abundancias, estas pueden considerarse bajas en términos de la cantidad de individuos de las diferentes especies evaluadas, de igual manera, se cuantificaron individuos en diferentes estados de desarrollo: desde juveniles hasta adultos.

La variable frecuencia igualmente se ve afectada con la distribución espacial que tienen estas especies, algunas de las cuales responde a patrones gregarios de distribución espacial, o bien en función a variaciones edáficas las cuales deben ser más estudiadas en los bosques secundarios.

Por lo anterior, es poco probable sustentar un aprovechamiento sostenido de los pnmb, en función a las especies evaluadas en Coope San Juan, ya que no se garantiza con las existencias actuales la sostenibilidad. Por lo cual es mejor dar más tiempo de recuperación al bosque secundario. No obstante, la Cooperativa cuenta con una superficie considerable de bosque intervenido, donde podría eventualmente realizar la extracción de algunos productos, y así esperar para que las poblaciones en el bosque secundarios se consoliden. (Anexo 4 evaluación del pnmb en bosque intervenido).

Cuadro 14. Cuantificación de especies vegetales evaluadas en las parcelas del bosque secundario. Coope San Juan.

Especie	Variabes	Valores
<i>Asterogyne martiana</i>	Cantidad de individuos/ha	16
	Altura promedio (m)	0,4
	Hojas/planta	10
	Hojas/ha	160
	Plantas con flores/ha	0
	Planas con frutos/ha	0
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (33,3 %)
<i>Bactris minor</i>	Cantidad de individuos/ha	16
	Ejes/cepa	15
	Ejes/ha	240
	Frutos/ha	1
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (33,3 %)
<i>Bahuinia guianensis</i>	Cantidad de individuos/ha	32
	Altura promedio (m)	
	Ejes/cepa	
	Ejes/ha	
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (33,3 %)
<i>Arrabaidea sp</i>	Cantidad de individuos/ha	16
	Altura promedio (m)	6
	Tallos/planta	15
	Tallos/ha	240
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (33,3 %)
<i>Carludovica palmata</i>	Cantidad de individuos/ha	58,7
	Hojas/cepa	16,9
	Hojas/ha	1002,7
	Número de parcelas donde estuvo presente	3 (100 %)
<i>Costus sp</i>	Cantidad de individuos	32
	Altura promedio	0
	Ejes/cepa	5
	Ejes/ha	160
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (33,3 %)

Continua

Especie	VARIABLES	Valores
<i>Chamaedorea costaricana</i>	Cantidad de individuos	128
	Ejes/cepa	2,6
	Ejes/hectarea	42
	Frutos/ha	0
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (33,3 %)
<i>Heliconia spl</i>	Cantidad de individuos/ha	232
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (33,3 %)
<i>Astrocariun sp</i>	Cantidad de individuos/ha	16
	Altura promedio (m)	
	Hojas/planta	
	Hojas/ha	
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (33,3 %)
<i>Welfia georgii</i>	Cantidad de individuos/ha	32
	Altura promedio (m)	3,75
	Hojas/planta	7,65
	Hojas/ha	240
	Número de parcelas donde estuvo presente	2 (66,6 %)
<i>Zamia skinneri</i>	Cantidad de individuos/ha	48
	Foliolos/hoja	5,6
	Hojas/planta	4,6
	Hojas/ha	304
	Estado reproductivo	0
	Número de parcelas donde estuvo presente	2 (66,6 %)

V. ESTRATEGIA DE MANEJO DE PNMB CASO PARTICULAR COOPERATIVA DE AUTOGESTIÓN SAN JUAN R.L.

La Cooperativa de Autogestión San Juan R.L., tiene una propiedad de 416 ha, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: 240 ha de bosques intervenidos, 8 ha de bosque secundarios, aproximadamente 10 ha de plantaciones de varias especies forestales y 158 ha para actividades agrícolas. Con una topografía plana con pendientes suaves entre 15 y 25 para los bosques y totalmente planas para las áreas de cultivo. Con una infraestructura de: caminos, galerones, luz eléctrica, una población de alrededor de 25 familias.

Bajo las condiciones dadas, se presenta la posibilidad de desarrollar una estrategia de manejo de productos no maderables del bosques, en la medida que los cooperativistas vean que la producción de pnmb, constituya una opción real para obtener ganancias económicas combinada con otros usos de la tierra y otras actividades económicas (como el cultivo de piña y yuca). Y no como fue en el pasado, donde se realizaron actividades extractivistas, sin ningún control.

En el caso del aprovechamiento de productos no maderables Ocampo (1992), plantea un esquema formado por 6 fases, las cuales se deben dar en forma lógica para lograr el mejor aprovechamiento y uso racional de los pnmb, en la Figura 4, se presenta tal esquema.

En el caso particular de Coope San Juan, no se puede afirmar que la propuesta planteada esté completa en todas sus etapas. Ya algunas de las etapas se han realizado en forma descortinada. Por ejemplo en alguna medida se tienen conocimientos de etnobotánica, se realizaron en el pasado aprovechamientos comerciales de *Psychotria ipecacuanha*, pero sin ninguna planificación. Lo relevante es emplear la experiencia que se ha generado en el pasado, buena o mala, se debe retomar lo que sea útil y mejorarlo.

La Cooperativa debe aprovechar las diferentes oportunidades que se puedan presentar en el futuro y sacar el mejor provecho en la búsqueda y dar respuesta a las diferentes preguntas en las fases citadas.

Como se indicó en el capítulo 4.3 sobre la importancia de cuantificar a nivel de población el potencial de las especies productoras de pnmb, no debe dejarse de lado el tipo de explotación y su

efecto sobre la misma población- . Todo proceso productivo, pasa por diferentes fases, las cuales van evolucionando en función del conocimiento acerca de los métodos productivos y como hacerlos más eficientes.

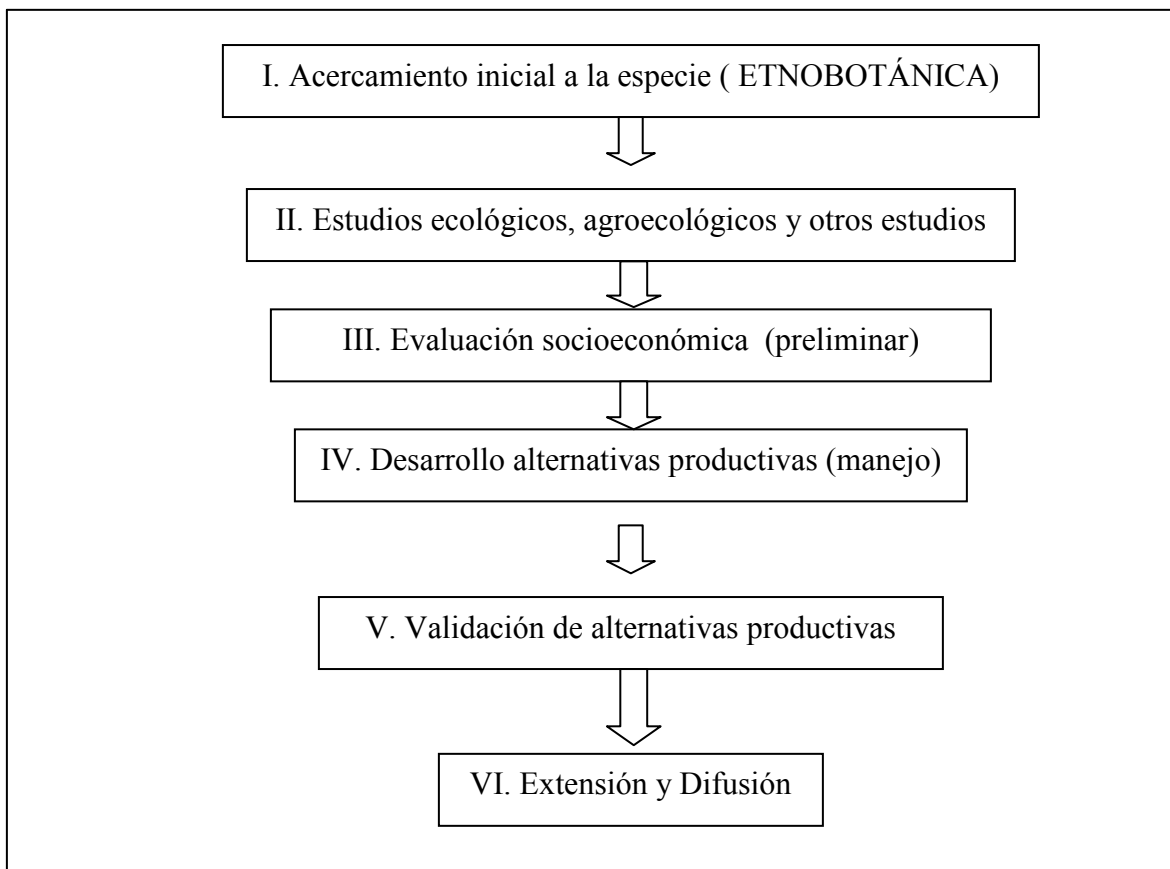


Figura 4. Etapas propuestas para incorporar especies cuyos productos son diferentes a la madera en procesos productivos (tomado de Ocampo, 1992, y adaptado por Medrano, 2002)

Ahora, se tiene una evaluación de las existencias de pnmb en el bosque, pero aún no se tienen de parte de la Cooperativa un plan de manejo que trate de abarcar todos los elementos citados. Los esfuerzos han sido muchos, pero deben encaminarse a un uso racional de los pnmb.

Por lo tanto, el proyecto ha brindado información valiosa sobre las existencias de los pnmb, pero esto forma parte de un esquema más grande donde, la definición de que hacer depende de los Cooperativistas. Se le brindan las herramientas pero ellos deben ejecutar las acciones. En la Figura 5 se propone un esquema del procedimiento que la Cooperativa podría seguir en lo

relacionado en la Elaboración de un Plan de Manejo para productos no maderables como estrategia para buscar la sostenibilidad de la actividades que realiza en toda el área bajo para su manejo.

Como recomendación se plantea que con las existencias determinadas, es imposible abastecer un nivel de cosecha o aprovechamiento de pnmb, sin causar detrimento a las poblaciones de la especies presentes en los bosques de la Cooperativa. Por lo tanto lo recomendado es:

- Establecer un plan de aprovechamiento o cosecha a lo interno según sean las necesidades reales de la Cooperativa en el empleo de pnmb.
- Realizar evaluaciones, para cuantificar los productos no maderables en los bosques intervenidos.
- Definir el uso del bosque en: áreas para cosecha de pnmb, de aprovechamiento forestal, áreas de recuperación (bosque secundario).
- Incorporar un mayor valor agregado a los pnmb.
- Buscar la asesoría en la comercialización de los pnmb.
- Asegurar una manufactura con el personal existente.
- Calendario de cosechas y periodicidad.
- Asesorías externas.
- Responsables internos de las diferentes actividades.
- Eliminar otras actividades de los bosques: como la cacería, corta de bejucos, palmitos, y extracción de madera.
- Construcción de infraestructura si fuera necesario Invernaderos, viveros, etc.
- Capacitación para los cooperativistas en temas relacionados con pnmb.

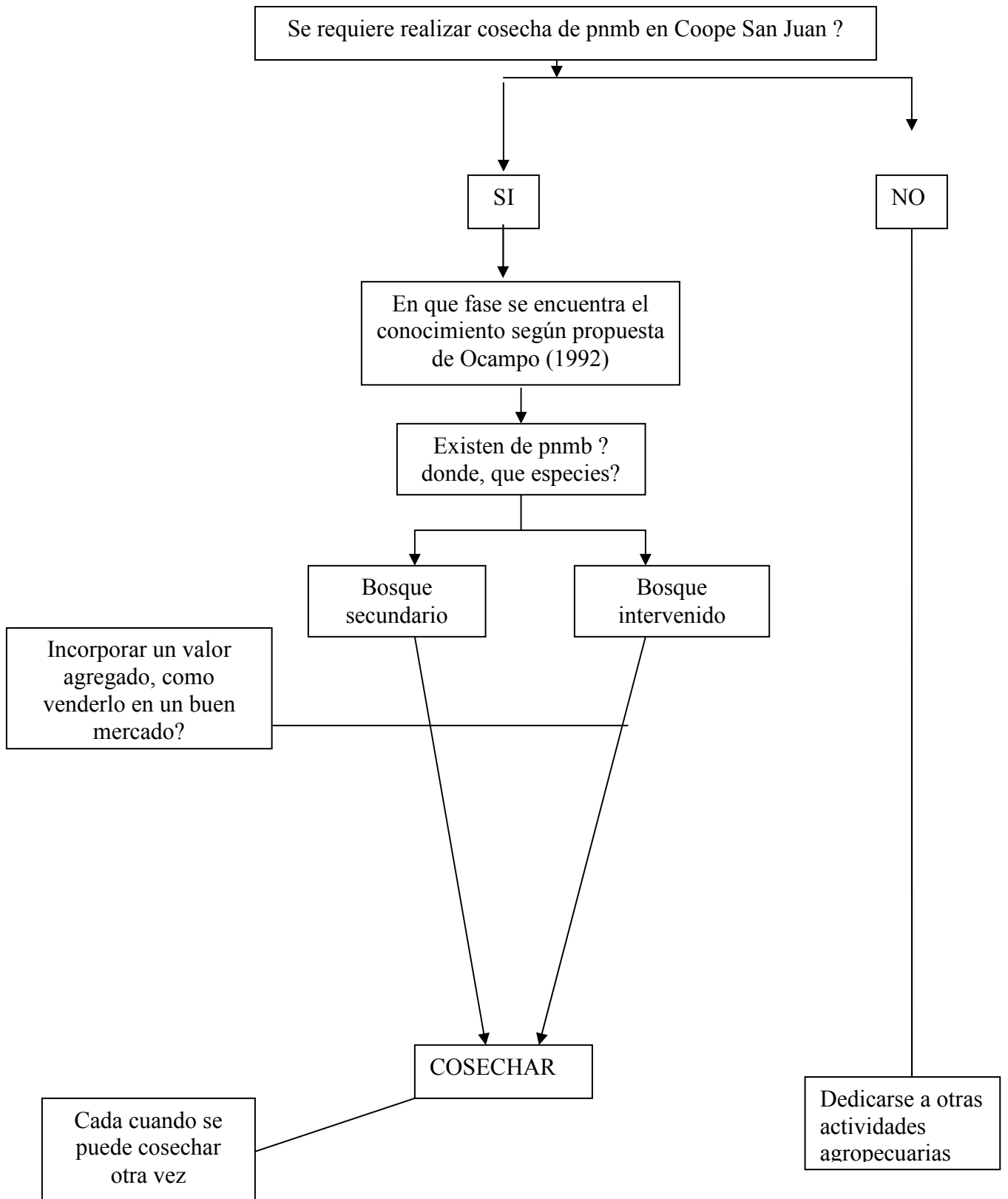


Figura 5. Esquema propuesto para la cosecha de pnmb en Coope San Juan a futuro (Modificado de Quesada 2000).

VI. DIVULGACIÓN

Se consideró el objetivo seis como “Difundir y transferir las experiencias sobre manejo a los grupos meta”. El grupo meta considerado básicamente está constituido por las familias miembros de la Cooperativa de Autogestión San Juan R.L., la cual tiene aproximadamente 30 familias. Sin embargo los resultados obtenidos se pueden extrapolar a poblaciones aledañas donde las condiciones de bosque secundario o intervenidos sean semejantes.

Además para todos aquellos propietarios que posean en sus fincas bosques secundarios, ya que como se ha indicado, es el ecosistema donde se presentan mayor cantidad de especies productoras de pnmb, en especial lianas.

Actividades de divulgación

Prácticas de Especialidad, se realizaron dos:

- *Córdoba, A. D. 2002. Evaluación de tratamientos silviculturales aplicados al manejo de tres bloques de bosque secundario ubicados en Coope San Juan, Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica. Ésta se realizó en un periodo donde el proyecto no había sido aprobado, sin embargo en la misma se establecieron 14 parcelas permanentes, en las cuales se realizaron las evaluaciones de los pnmb.*
- *Mena, O. A. 2002. Estudio poblacional de productos no maderables del bosque (pnmb) en un bosque secundario en Santa Clara, Florencia, San Carlos.*

Días de campo

Se realizó uno el 2 de abril del 2002, dirigido atender personeros de la Embajada de los Países Bajos.

Coordinando por el Proyecto Desarrollo de Sistemas de Manejo de Productos no Maderables del Bosque.

Reuniones de Coordinación

En este punto debe resaltarse que el proyecto en mención estaba inmerso dentro el Proyecto Desarrollo de Sistemas de Manejo de Productos no Maderables del Bosque, y nuestro rol fue el de realizar la caracterización de estos bosques. Sin embargo se participo activamente en reuniones de trabajo cada semestre durante 2 años, en las mismas se presentaban los informes de avance.

Atención a estudiantes de Cursos

Durante 2002 y 2003 se programaron giras en los cursos de Silvicultura de Bosque Natural, Dendrología Tropical, Introducción a la Ingeniería Forestal y Ecología y Manejo del Bosque Secundario a bosque La Esmeralda. Con el fin de analizar el potencial de estos bosques con respecto a los pnmb.

Participación en Seminarios / Simposios o Talleres.

Se participo con ponencia en el Tercer Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales, Comisión 3 Genética y Biotecnología, Conservación de los Recursos Forestales. Universidad Pinar del Río. Pinar del Río Cuba. Abril 2004.

Artículo presentado fue *Evaluación de productos no maderables en el bosque secundario en la zona norte de Costa Ric.*

Reuniones de información con la Gerencia de la Cooperativa

Se realizaron 2 reuniones con Directivos de la Junta que dirige la Cooperativa y en tres ocasiones algunos de ellos y ellas fueron al campo, con el fin de identificar las especies vegetales que brindan pnmb.

Otras actividades no contempladas

La divulgación de un proyecto no termina cuando la fase de campo concluye, por lo contrario cuando se escribe el informe final, es cuando se persive la cantidad de información que se ha obtenido y que es necesaria divulgar, por lo anterior debo indicar que se continuara con este proceso tanto de escribir artículos, y de participar en todas aquellas actividades que se realizen en el país donde sea importante dar a conocer los resultados.

Paralelamente, en los cursos se que se imparten en la Carrera de Ingeniería Forestal y en especial en los cursos Productos no maderables y Ecología y Manejo del Bosque Secundario, ambos curso nuevos que se han formulado para sastifacer nuevas necesidades en el plan de estudio de la carrera.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el proyecto de investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

Generales:

- Los productos no maderables del bosque, han tenido un rol importante en los pueblos nativos de Costa Rica, como parte de su cultura e identidad. No así para el campesino, que si bien los emplea cotidianamente ve en ellos una fuente de ingreso económico.
- Por mucho tiempo los productos no maderables del bosque fueron extraídos de los bosques sin ninguna consideración, con respecto a las posibilidades de recuperación de estos
- La extracción en forma artesanal y con miras al negocio *per se*, causó mucho daño a las poblaciones naturales de las especies que brindan productos no maderables.
- El correcto uso y cosecha de los productos no maderables, puede garantizar la sostenibilidad del recurso.
- Se ha demostrado la variabilidad que se presenta en los bosques secundarios de diferentes edades, con respecto a los productos no maderables. Principalmente referidos a las variaciones de la estructura del bosque, lo cual afecta o favorece el establecimiento de plantas productoras de productos no maderables.
- Se presenta mucha variación para algunas plantas con respecto al uso como productos no maderables, ya que responde mucho al uso local de la misma.
- Se desconoce el potencial de muchas plantas para diferentes usos como productos no maderables
- Las especies vegetales que se consideran productoras de pnmb, varían según la tecnología empleada para su uso.

Específicas:

- Según los bosques evaluados, existe una marcada diferencia entre las cantidad, y frecuencia que se tiene de una misma especie, a pesar que las edades de los bosques no es muy amplia.
- La presencia o ausencia de una planta productora, está en función de muy variados factores, pero para el bosque secundario se pueden indicar: fuente semillera (cercaña), árboles remanentes (estructura sombra), polinizadores y dispersores, densidad de los doseles intermedios e inferiores, uso de la tierra.
- El Bosque de la Esmeralda presenta una mayor cantidad de plantas productoras de productos no maderables que el bosque en Coope San Juan.
- Una estructura vertical simple (un estrato alto de 15-20 m y un dosel inferior denso de 6 m), favorece el desarrollo de plantas con forma de vida de liana, permitiéndoles un desarrollo amplio en las copas de los árboles.
- Por lo contrario, cuando se han establecido estructuras verticales de más de tres estratos, la dosificación de la luz que puede llegar al suelo es menor, por lo que proliferan especies de palmeras y plantas de hoja ancha que toleran mejor esa intensidad lumínica.
- No se puede sustentar un aprovechamiento sostenido bajo las condiciones evaluadas en ninguno de los sitios evaluados.
- No se puede indicar que hay dominio de alguna especie en particular, ya que todas las especies presentan valores bajos de abundancia, a pesar que de pueden presentar una buena distribución – frecuencia.
- De las especies identificadas como pnmb, algunas requieren de bosques menos perturbados a los secundarios por ejemplo *Costus sp*, *Asterogyne martiana*.

Recomendaciones

- Sistematizar el conocimiento de los productos no maderables, ya que este sigue siendo muy propio de cada región.
- El establecimiento de áreas de bosques secundarios y dejar en periodo de completa recuperación.
- Es necesario evaluar los bosques secundarios en la fases II y cuantificar los productos no maderables que allí se estén desarrollando.
- Realizar estudios financieros sobre la rentabilidad del manejo de un bosque que tenga como meta los productos no maderables.
- Realizar estudios tecnológicos de propiedades físico-mecánicas para: lianas, y bejucos. Igualmente para otras plantas que puedan ser usadas en cestería.
- Buscar la manera de diversificar los posibles uso de algunas especies vegetales de las cuales se puedan extraer algún tipo de pnmb.

VIII. LITERATURA CONSULTADA

- ATLAS DIGITAL. 2000. Laboratorio Sistemas de Información Geográfica. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- BERGMANN, C.& STUHRMANN. 1992. Untersuchungen in *Cordia alliodora*-Pflanzungen zum Ernährungszustand und zur Abhängigkeit des Wachstums von bodenökologischen Parametern in Costa Rica. Diplomarbeit am Lehrstuhl Bodenkunden und Bodengeographie. Universität Bayreuth. Deutschland.
- BERTI, 1999. Transformación recientes de la industria y al política forestal costarricense y sus implicaciones para el desarrollo de los bosques secundarios. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza, Turrialba. Costa Rica.
- BERROCAL, A. 2000. Potencial Económico de los Productos No Maderables de los Bosques Secundarios en la Región Chorotega de Costa Rica. En: Memoria Seminario: Avances en el manejo del bosque secundario en Costa Rica (2000. Pavas, San José, Costa Rica). p 85-95.
- BIOCOMERCIO. 2000_Productos no maderables. Disponible en <http://www.humboldt.org.co/biocomercio/html/ipnnm.htm>.
- BRAVO M., C. 2000. Artesanías, cultura y naturaleza en el trópico subhúmedo. Df, México. 6 p.
- BOLAÑOS, R. & WATSON, V. 1993. Mapa ecológico de Costa Rica según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. Hoja San José. Centro Científico Tropical. San José. Costa Rica.
- CANIAGO, I. 1997. The Diversity of Medicinal Plants in Secondary Forest Post-Upland Farming in West Kalimantan. In: Management of secondary and Logged-Over Forest in Indonesia. Editores: SIST, P.;SABOGAL, C. & BYRON, Y.13-20 p.
- CCT (Centro Científico Tropical), WRI (Word Resources Institute), 1991. La depreciación de los recursos naturales en Costa Rica y su relación con el sistema de cuentas nacionales, Washington, D.C.
- CANESSA, R. & CASTILLO, M. 2003. Estudio ecológico y aprovechamiento de *Asterogyne martiana* (H. Wendl.) H. Wendl. Ex Hemsl, en la Península de Osa, Costa Rica. Informe Final de Proyecto de Investigación. Escuela de Ingeniería Forestal, Vicerrectoría de Investigación y Extensión, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. Costa Rica.
- CHIARI, R. 1999. Prescripción y aplicación de tratamientos silviculturales en bosque secundario, Boca Tapada de Pital, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Práctica de Especialidad, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 103 p.
- CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH (CIFOR), 1998. Non-timber forest products. Annual report 1998. 10-14 pp

- COMISIÓN ASESORA SOBRE DEGRADACIÓN DE TIERRAS (CADETI), 2000. Informe de Costa Rica para la implementación de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación (UNDC).
- CÓRDOBA, D. 2002. Evaluación de tratamientos silviculturales aplicados al manejo de tres bloques de bosques secundarios ubicados en Coope San Juan Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica. Práctica de Especialidad, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 92 p.
- EMRICH, A. ; POKORNY, B. & Sepp. C. 2000. Importancia del manejo de los bosques secundarios para las políticas de desarrollo. ECO- Society for socio-ecological programme consultancy. GTZ. Eschborn, Alemania. 97 p.
- FEDLMEIER, C. 1996. Desarrollo de bosques secundarios en zonas de pastoreo abandonadas de la zona de norte de Costa Rica. Trad. por Olman Murillo. Editorial Erich Goltze GMBH & Co. KG. Göttingen, Alemania. 169 p.
- FUNDACIÓN NEOTRÓPICA. 2001. Neotrópica. Publicación Trimestral. Año 4. Número 14. Julio-Setiembre 2001.
- GADEA, A. 2002. Reunión de investigadores; proyecto “Desarrollo de sistemas de manejo de productos no maderables del bosque”. Sede ITCR. San Carlos, Alajuela, Costa Rica.
- MADRIZ, J. P. 1998. Usos Potenciales de Productos No Maderables (PNM), del Bosque Tropical Montano de la sección Noroccidental de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 113 p.
- MARTÍNEZ R., M. 2000. Uso y disponibilidad de los bejucos artesanales en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sian Ka’an. Quintana Roo. México. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. Quintana Roo, México. 2 pp.
- MENA, O. 2002. Estudio poblacional de productos no maderables del bosque (pnmb) en un bosque secundario en Santa Clara, Florencia, San Carlos. Práctica de Especialidad, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago. Costa Rica. 218 p.
- MORALES, M. 1998. Lineamientos para el manejo de un bosque secundario a partir de una evaluación silvicultural, Florencia, San Carlos. Tesis Bach. Cartago, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 137 p.
- OCAMPO, R..2002. Proyecto de conservación para el desarrollo sostenible en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t2354s/t2354s0n.htm>
- PALMA, T *et al.*, 2000. Cultivo de la Raicilla (*Psychotria ipecacuanha*). Colección Productos No Maderables del Bosque. ITCR–Fundecooperación. San Carlos, Costa Rica. 44 p.
- PALMA, T. 1995. Informe base de Proyecto Desarrollo de Sistemas de Manejo de Productos no Maderables del Bosque. Proyecto de Investigación Convenio Desarrollo Sostenible Costa Rica-Holanda. Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago.

- PALMA, T. & CHÁVES, A. 2000. Algunas lianas del Trópico Húmedo empleadas en artesanía. Colección Productos No Maderables del Bosque. ITCR-Fundecooperación. 55 p.
- QUESADA, R. 2000. Propuesta para el manejo del bosque secundario en Costa Rica-Experiencias de manejo forestal. In: Memoria Seminario Avances en el manejo del bosque secundario en Costa Rica. Ed. R. Quesada, Pavas, San José. Costa Rica.
- QUIRÓS, S. 1999. Determinación y aplicación de tratamientos silviculturales en un bosque secundario, Pénjamo, Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Práctica de Especialidad, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 92 p.
- REDONDO, A; VÍLCHEZ, B. & CHADZON, R. 2000. Número de individuos, incremento diamétrico y área basal en 4 bosques secundarios de la Región Huetar Norte, Sarapiquí, Costa Rica. In: Memoria Seminario Avances en el manejo del bosque secundario en Costa Rica. Ed. R. Quesada, Pavas, San José. Costa Rica.
- ROBLES, G.; Oliveira, K. & Villalobos, R. 2000. Evaluación mundial de los recursos forestales 2000. Evaluación de los productos forestales no madereros en América Central. Proyecto OLAFO. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 109 p
- SÁNCHEZ, O. 2002. Resumen de actividades realizadas a la fecha sobre 9 especies de bejucos. Reunión de investigadores; proyecto “Desarrollo de sistemas de manejo de productos no maderables del bosque”. Sede ITCR. San Carlos, Alajuela, Costa Rica.
- SEGURA, L. 2000. Tratamientos silviculturales aplicados al manejo de tres Estratos de bosque secundario ubicados en Coope San Juan, Aguas Zarcas, San Carlos, Costa Rica, Práctica de Especialidad, Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 92 p.
- SPITTLER, P.1996. Inventario rápido en bosques secundarios de la región Huetar Norte de Costa Rica. Tesis de M.Sc. Universidad Georg-August Goettingen. Alemania.
- SPITTLER, P. 2001. Potencial de manejo de los bosques secundarios en la zona seca del noroeste de Costa Rica. Número de serie TÖP TWF-23-s. Deustch Gessellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH. Eschborn, Alemania.104 p.
- SOLIS, M. 2000. Planes de manejo en bosque secundario:Metodología del muestreo y aspectos relevantes del principio 11. In: Memoria Seminario Avances en el manejo del bosque secundario en Costa Rica. Ed. R. Quesada, Pavas, San José. Costa Rica.
- VÍLCHEZ, B. 1999. Estudio de una población de *Zamia skinneri* en una finca de Baja Talamanca, Costa Rica. Tecnología en Marcha. ITCR. Cartago, Costa Rica. 13(2): 10-17.
- VILLALOBOS, R. 2000. Análisis de la población de *Bahuinia guianensis* en la Parcela Permanente de Medición. Tesis Bach. Heredia, Costa Rica. Universidad Nacional de Costa Rica. 110.
- WONG, L. G.; THORNBUR, K. & BAKER, NELL. 2001. Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros, Experiencias y principios biométricos. Documento 13 Productos no maderables. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Italia.

IX ANEXOS

Anexo 1 . Medición de variables (tomado de Mena, 2002)

Variables empleadas para evaluar bejucos

Con el fin de definir parámetros de medición se entrevistó a una persona con mucha experiencia en la fabricación de artesanías a partir de este material. Con la información recabada se definió el diámetro mínimo de medición para tallos de bejucos. Dentro de las parcelas donde se encontraron bejucos útiles se tomaron las siguientes variables:

- Diámetro del tallo: según lo indicado en la entrevista, el diámetro mínimo que se emplea en la confección de canastos es de 1 pulgada (2,54 cm). Para efectos prácticos se estableció este valor como 2,5 cm. Sin embargo, por la cantidad de tallos con diámetros menores y para conocer el desarrollo de estos en el tiempo se empleó un diámetro mínimo de 1 cm. El punto de medición usado por algunos autores (Villalobos, 2000; Medrano, 2002) en la medición de especies del mismo hábito es de 30 cm por encima del suelo, así que se hizo de la misma manera. En casos en que un tallo se dividía en varios, y se encontraban entre 30 cm y 2 metros (altura máxima alcanzable para medir), la medición se realizó en el punto de bifurcación.
- Longitud del tallo: esta variable es bastante difícil de evaluar por el hábito de crecimiento de la planta. Debido a ello se procedió a estimar la longitud desde donde está “anclado” el bejuco al suelo hasta donde fuera visible un diámetro mayor a 1 cm. En el caso de tallos con varias prolongaciones, se tomó la longitud a partir del punto de anclaje hasta el inicio de la prolongación. Ésta se tomó como un tallo diferente.
- Árbol sostén que usa (especie): se anotó el número del árbol que sirve como sostén para el tallo.
- Grado de desarrollo del bejuco: basado en la metodología de Villalobos (2000), para la medición de *Bauhinia guianensis*, se establecieron las siguientes categorías:
 - Categoría 1: regeneración pequeña, sin soporte; alta susceptibilidad a mortalidad por competencia.
 - Categoría 2: han alcanzado soporte, aunque no han llegado al dosel, por lo que se les cataloga inmaduros. En el caso de *Bauhinia guianensis* pueden presentar ondulaciones en el tallo.
 - Categoría 3: cuando han alcanzado el dosel superior, y tiene un pleno acceso a luz. Para *Bauhinia guianensis* han logrado un tamaño grande, con ondulaciones evidentes; se les reconoce como maduros.

Además se contaron la cantidad de tallos disponibles de dimensiones comerciales. Debido a lo difícil de determinar cuál es la densidad de individuos por superficie por la biología de estas plantas, se estableció partir de la cantidad de tallos presentes para la cuantificación del producto.

Particularmente, la especie *Bauhinia guianensis* se evaluó con ciertas diferencias en la medición del diámetro. Por la forma del tallo se decidió medir el ancho del mismo. Para ello se empleó una cinta métrica. En lugar de establecer un ancho mínimo, mejor se definió como partida la forma aplanada del tallo. De esta manera, los bejucos que no presentaron tal aspecto no se tomaron en cuenta. Por lo demás se empleó el mismo método que para el resto de bejucos.

La marcación de las distintas especies de bejucos se realizó con placas metálicas. Los códigos usados fueron:

donde Px: parcela número x y Cx: tallo x de alguna especie empleada en cestería (excepto *Acacia tenuifolia*).

PE

,Bx donde PE: parcela E y Bx: tallo x de la especie *Bauhinia guianensis*.

PA

,Ax donde PA: parcela A y Ax: tallo x de la especie *A. tenuifolia*.

Anexo 2

Especies vegetales identificadas como fuente de productos forestales en el Proyectos Desarrollo de Sistemas de Manejo en Productos no Maderables del Bosque en la Región Huetar Norte de Costa Rica.

Biodiversidad como Medicina

Nombre Científico	Familia	Nombre común	Parte empleada	Hábitat	Explotación
<i>Quassia amara</i>	Simaroubaceae	Hombre grande	Madera	Bosque	Extractivismo cultivos
<i>Smilax sp</i>	Smilacaceae	Zarzaparrilla	Raíz	Bosque	Extractivismo
<i>Smilax sp</i>	Smilacaceae	Culmecca	Rizoma	Bosque	Extractivismo
<i>Psychotria ipecacuanha</i>	Rubiaceae	Ipecacuana	Rizoma	Bosque	Extractivismo y Plan Bosque
<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae	Sorosí, pepinillo	Toda la planta	Bosque secundario	Extractivismo
<i>Neurolaena lobata</i>	Asteraceae	gavilana	Hojas	Bosque secundario	Extractivismo
<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae	Jiñocuabe	Corteza	Bosque	Huerto

Biodiversidad como Alimento

Nombre Científico	Familia	Nombre común	Parte empleada	Hábitat	Explotación
<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	Pejibaye	Fruto, ápice	Cultivo	plantación
<i>Welfia georgii</i>	Arecaceae		Ápice	Bosque	Extractivismo
<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	Coyol	Fruto	Bosque	Extractivismo
<i>Theobroma simiarum</i>	Sterculiaceae	Cacao de monte	Fruto	Bosque AC	Extractivismo
<i>Theobroma bicolor</i>	Sterculiaceae	Cacao	Fruto	A. agrícola	Huertos
<i>Carludovica palmata</i>	Cyclanthaceae	Estococa	Flor	Bosque	Extractivismo
<i>Chamaedorea costaricana</i>	Arecaceae	Pacaya	Ápice	Bosque	Extractivismo
<i>Euterpe macrospadix</i>	Arecaceae	Palmito	Ápice	Bosque	Extractivismo

Anexo 3 - Cuantificación de productos no maderables de bosques en bosque reserva en Coope San Juan R. L.

La cuantificación de los productos no maderables en los bosques de Coope San Juan, se presenta según las dos condiciones de bosque: Bosque no intervenido y Bosque Secundario.

Se plantea la estratificación de los bosques, debido a que en cada uno de ellos se presentan condiciones de desarrollo distintas en relación a: estructura vertical y horizontal, abundancia, dominancia, densidad, dinámica, luminosidad, nutrientes, competencia, variables que afectan el desarrollo de las especies vegetales presentes en cada estrato.

Estrato Bosque no intervenido o área de Reserva

En este estrato se identificaron y evaluaron 16 especies que brindan algún producto no maderable, en el Cuadro 1, se presenta un resumen de las variables para cada especie evaluada. Como se indicó, la valoración del aporte de cada especie se hace en función de la o las partes de la misma que son empleadas para o como producto no maderable, es decir: tallos, largo de bejuco, número de ejes, altura de desarrollo, número de hojas maduras. En cada caso las variables se expresan en valores/ha, ya que esta es la unidad que se emplea como comparación o medición de productividad de un sitio, y en este caso, como la cantidad total de un determinado producto no maderable. Además se realizó observaciones sobre el estado fenológico de la especie.

Cuando se evalúa el potencial de una población de una especie que se emplea para determinado uso "X", lo más importante a la hora de planificar la cosecha, es conocer las existencias del mismo en el bosque.

Como se presenta en el Cuadro 1, los valores/ha son muy variados, según la especie y su uso, es así como debe analizarse por separado cada una de las 16 especies y tratar de responder la pregunta:

¿Sí con las existencias determinadas se puede planificar la cosecha e forma sostenida de cada uno de los diferentes posibles productos no maderables del bosque?

La otra interrogante que se debe hacer ¿Cuanto es el tiempo necesario que debe dejarse entre cosechas?.

En ambos casos considerando la población de la especie y el ecosistema donde se desarrollo, bosque no intervenido, su superficie.

Considerando la frecuencia de las especies (según muestreo), se refiere a la posibilidad de encontrar la especie, cinco especie tienen 100% de frecuencia, una especie el 83,3%, dos especies el 66,7% y 50 % y las seis restantes solo presentan el 16,7% de la frecuencia. Esto es preocupante por indica que el bosque a pesar de que presenta especies vegetales que brindan productos no maderables, las mismas no son frecuentes.

Espacialmente la distribución de las especies no presenta un patrón definido, considerando las parcelas de muestreo que se ubican en las partes planas y de lomas del bosques, la variación de

las especies es alta, este tema debe ser ampliado con estudios de suelos, que demuestren variaciones edáficas a las cuales las especies responden más sensiblemente.

En relación a las estimaciones de los productos, los valores que se presentan deben ser considerados con reserva ya que los mismos pueden cambiar si se aumenta el área de muestro o bien se definen nuevos usos para los productos. Sin embargo, la planificación de la cosecha, debe basarse o fundamentarse en estos estimados.

En el caso de Coope San Juan, se tiene una lista amplia de plantas que pueden o tienen potencial en la producción de productos no maderables, lo cual puede más bien convertirse en un arma de doble filo, ya que el manejo integral de tantos productos puede ser más complejo y difícil, quizás sería más conveniente establecer prioridades, en función a usos, existencias, mercado, y manejo.

Canessa & Castillo (2003), presentan los resultados de una evaluación de *Asterogyne martiana*, especie presente en Coope San Juan, y los valores obtenidos en esta evaluación son muy inferiores a los de estos autores, por lo tanto, las cifras de los productos deben ser tratadas con precaución para no crear expectativas. Lo mismo aplica para los demás productos.

Al análisis de existencias, debe acompañarse con un estudio de análisis económico para el aprovechamiento de productos no maderables.

Caracterización de las especies vegetales evaluadas en las parcelas del bosque no intervenido.
Coope San Juan.

Especie	VARIABLES	Valores
<i>Arrabaidea chica</i>	Cantidad de individuos/ha	16
	Altura promedio (m)	25
	Ejes/cepa	12
	Ejes/ha	192
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (16,7%)
<i>Asterogyne martiana</i>	Cantidad de individuos/ha	478
	Altura promedio (m)	0,92
	Hojas/planta	14
	Hojas/ha	6351
	Plantas con flores/ha	0,14
	Plantas con frutos/ha	2,9
Número de parcelas donde estuvo presente	6 (100%)	
<i>Bactris sp2 aff. minor</i>	Cantidad de individuos/ha	60
	Altura promedio (m)	1,49
	Hojas/plantas	6,20
	Hojas/ha	371,57
	Plantas con frutos/ha	0,89
Número de parcelas donde estuvo presente	6 (100%)	
<i>Bejuco – Bignoniaceae sp 2</i>	Cantidad de individuos/ha	16
	Altura promedio (m)	6
	Ejes/planta	15
	Ejes/ha	240
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (16,7%)
<i>Bejuco- Bignoniaceae sp 1</i>	Cantidad de individuos/ha	13,3
	Altura promedio (m)	15
	Ejes/cepa	10
	Ejes/ha	133
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (16,7%)
<i>Carludovica palmata</i>	Cantidad de individuos/ha	21
	Hojas/cepa	7,1
	Hojas/ha	156,26
	Número de parcelas donde estuvo presente	6 (100 %)
<i>Costus sp</i>	Cantidad de individuos/ha	17
	Altura promedio (m)	10
	Ejes/cepa	4
	Ejes/ha	66,7
	Número de parcelas donde estuvo presente	61 (16,7 %)
<i>Chamaedorea costaricana</i>	Cantidad de individuos/ha	32
	Ejes/cepa	1,2
	Ejes/ha	25,06
	Plantas con frutos/ha	2,75
	Número de parcelas donde estuvo presente	6 (100 %)

Continúa

Especie	VARIABLES	Valores
<i>Heliconia sp1</i>	Cantidad de individuos/ha	15,1
	Número de parcelas donde estuvo presente	3 (50 %)
<i>Astrocarium sp</i>	Cantidad de individuos/ha	32
	Altura promedio (m)	0,93
	Hojas/planta	11,3
	Hojas/ha	346,0
	Número de parcelas donde estuvo presente	5 (83,3 %)
<i>Clyostoma binatum</i>	Cantidad de individuos/ha	20,2
	Ejes/cepa	2
	Ejes/ha	52,2
	Número de parcelas donde estuvo presente	4 (66,7 %)
<i>Smilax sp (redondo) zarzaparrilla</i>	Cantidad de individuos/ha	15,5
	Altura promedio (m)	14,5
	Ejes/cepa	2
	Ejes/ha	35
	Número de parcelas donde estuvo presente	4 (66,7 %)
<i>Smilax sp (cuadrado) Cuculmecca</i>	Cantidad de individuos/ha	32
	Altura promedio (m)	
	Ejes/cepa	2,5
	Ejes/ha	80
	Número de parcelas donde estuvo presente	1 (16,7 %)
<i>Socratea exorrhiza</i>	Cantidad de individuos/ha	50,67
	Altura promedio (m)	
	Hojas/planta	9,04
	Hojas/ha	428,4
	Número de parcelas donde estuvo presente	3 (50 %)
<i>Welfia georgii</i>	Cantidad de individuos/ha	185
	Altura promedio (m)	0,35
	Hojas/planta	5,58
	Hojas/ha	1208
	Número de parcelas donde estuvo presente	6 (100 %)
<i>Zamia skinerii</i>	Cantidad de individuos/ha	129
	Foliolos/hoja	5,56
	Hojas/planta	3,13
	Hojas/ha	408,68
	Estado reproductivo	0,00
	Número de parcelas donde estuvo presente	6 (100 %)

Anexo 4 Evaluación de productos no maderables en el bosque secundario en la zona norte de Costa Rica*

*Ruperto Quesada Monge Ph.D.
Profesor e Investigador Escuela de Ingeniería Forestal
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Apartado Postal 159-7050- Cartago. Costa Rica
Email rquesada@itcr.ac.cr*

La valoración de los productos no maderables del bosque (PNMB), es quizás la información más importante con la que debe contarse, para elaborar un Plan de Manejo de Productos no Maderables, tendiente al aprovechamiento y uso racional de los mismos.

El conocimiento de la dinámica de las poblaciones de la (s) especies vegetales productoras de PNMB, es información fundamental, sobre la cual se deben sustentar la toma de decisiones sobre el manejo de un recurso. Sin el conocimiento de esta dinámica poblacional, dentro del marco social, político y económico, del usuario del recurso, se pueden cometer errores de gran magnitud, principalmente por la sobreexplotación de un producto, planta o parte de la misma. No es suficiente con conocer la cantidad de la planta en términos de número/hectárea (densidad), sino también como está distribuida una especie espacialmente en el bosque (frecuencia), fenología, tasas de crecimiento y mortalidad, necesidades lumínicas, edáficas, en fin una serie de aspectos de orden biológico, que en muchos casos se obvian por carecer de un poco de interés más racional, ya que impera más lo económico.

El análisis de la abundancia y frecuencia, así como el potencial productivo de los PNMB, son la base para planificar la cosecha que brindara beneficios económicos a una comunidad rural, basado en el aprovechamiento sostenible del recurso.

Artículo presentado en el Tercer Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales, Comisión 3 Genética y Biotecnología, Conservación de los Recursos Forestales. Universidad Pinar del Río. Pinar del Río Cuba. Abril 2004.