

**INVESTIGACIÓN DE ESPECIES VEGETALES CON FINES MEDICINALES
PARA PROMOVER LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS NO MADERABLES DEL
BOSQUE EN LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO LAS CEIBAS: Estudio de
caso *Lippia alba***

SANDRA VIANNEY FAJARDO

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
OFICINA DE POSTGRADOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
2011**

**INVESTIGACIÓN DE ESPECIES VEGETALES CON FINES MEDICINALES
PARA PROMOVER LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS NO MADERABLES DEL
BOSQUE EN LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO LAS CEIBAS: Estudio de
caso *Lippia alba***

SANDRA VIANNEY FAJARDO

**Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Ecología y Gestión de
Ecosistemas Estratégicos**

**Director de la investigación:
MDQ. CARLOS ARTURO FRANCO RUIZ**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
OFICINA DE POSTGRADOS
FACULTAD DE INGENIERIA
2011**

A las personas que en su dura convivencia dentro de las Áreas Protegidas brindan bienestar a toda una región.

A todas las personas que brindaron su apoyo desinteresado durante estos años de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

Los habitantes de la Cuenca baja y media del río Las Ceibas por su participación activa en la investigación.

M.Sc. Héctor Eduardo Esquivel, M.Sc. Fernando Tinoco Rodríguez, M.Sc. Jorge Arturo Romero Barrera y al Funcionario Herbario TOLI Alfredo Torres, por su contribución en la identificación y corroboración de los individuos colectados.

M.Sc. Ernesto Ome Alvarez, por su asesoría en biocomercio.

M.Sc. Pavel Tovar Lizcano, por su asesoría constante durante la investigación.

Los funcionarios de la FAO, por su apoyo en el desarrollo de actividades comunitarias.

M.Sc. Hilda Dueñas, por su asesoría y préstamo el Herbario SURCO

Dr. Alfredo Olaya Amaya, por sus orientaciones.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE GRÁFICA	iii
LISTA DE ANEXOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRAC	vi
1. INTRODUCCION	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	2
2. MARCO REFERENCIAL	4
2.1. ETNOBOTÁNICA	4
2.2. ANÁLISIS FITOQUÍMICO	6
2.3. RECURSO FORESTAL NO MADERABLE	7
2.4. VALOR COMERCIAL DE ESPECIES VEGETALES MEDICINALES	8
2.4.1. Mercados verdes como mecanismo de apoyo al desarrollo sostenible ..	9
2.4.2. Plantas medicinales, un recurso forestal no maderable como alternativa sostenible de una región	10
2.4.3. Comercialización y mercadeo de plantas medicinales	10
2.5. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	11
2.5.1 Las Ceibas como ecosistema estratégico	13
2.6. GESTION DE ÁREAS PROTEGIDAS	14
2.6.1. Principios del enfoque por ecosistemas Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	15
2.7. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	17
3. ESTADO DEL ARTE	20
3.1. ESTUDIOS ETNOBOTANICOS	20
3.2. METODOLOGIA PARA ESTUDIOS ETNOBOTANICOS	22
3.3. TRABAJOS EN FITOQUIMICA	24
3.4. VALOR COMERCIAL DE LAS ESPECIES VEGETALES CON FINES MEDICINALES	26
3.4.1. Mercados verdes como mecanismo de apoyo al desarrollo sostenible ..	27
3.4.2. Comercialización de las plantas medicinales en el exterior y en Colombia	28
3.5. LAS CEIBAS COMO ECOSISTEMA ESTRATÉGICO	29
3.6. EL RECURSO FORESTAL NO MADERABLE UNA OPCIÓN PARA EL USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD	30
3.7. GESTION DE LA CUENCA DEL RÍO LAS CEIBAS	31
4. METODOLOGIA	33
4.1. ÁREA DE ESTUDIO	33
4.2 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA	34
4.2.1. Estudio Etnobotánico	36

4.2.2. Criterios para la selección de la planta con mayor potencial medicinal y comercial	38
4.2.3. Análisis de laboratorio químico	40
4.2.4. Estudio exploratorio del mercado.....	41
4.2.5. Propuesta de gestión	41
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
5.1. IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE CON MAYOR POTENCIAL MEDICINAL Y COMERCIAL	42
5.1.1. Estudio etnobotánico	42
5.1.2. Aplicación de criterios	43
5.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO QUÍMICO <i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.....	50
5.2.1. Usos y principios activos de <i>Lippia alba</i>	50
5.2.2. Quimiotipo de <i>Lippia alba</i> en la cuenca media y baja del río Las Ceibas	51
5.2.3. Actividad biología referenciada para <i>Lippia alba</i>	52
5.3. ESTUDIO EXPLORATORIO DE MERCADO PARA <i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. (Pronto alivio)	53
5.3.1. Normatividad relacionada con la cadena de las PAMC	54
5.3.2. Institucional.....	56
5.3.2. Ecológico	58
5.3.4. Análisis del mercado.....	61
5.4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE <i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br (PRONTO ALIVIO) COMO ALTERNATIVA ESTRATÉGICA PARA LA GESTIÓN DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO LAS CEIBAS.....	71
5.4.1 Estructura social y organizativa	72
5.4.2. Producción.....	74
5.4.3 Transferencia tecnológica y escalonamiento de la producción	75
5.4.4 Transformación y comercialización del producto	76
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	82

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Enfoques de investigación etnobotánica	6
Cuadro 2. Principios del Convenio de la Diversidad Biológica (CDB).....	15
Cuadro 3. Categorías de uso de las especies vegetales.....	23
Cuadro 4. Estructura metodológica de la investigación.....	35
Cuadro 5. Funcionarios y comerciantes a los cuales se aplicaron la entrevista....	37
Cuadro 6. Criterios para la selección de la planta medicinal con mayor potencial.....	38
Cuadro 7. Identificación de especies nativas presentes en la cuenca media y baja del río Las Ceibas que son aceptadas oficialmente en Colombia para usos medicinales.....	44
Cuadro 8. Usos medicinales según referencia bibliográfica.....	46
Cuadro 9. Asignaron pesos según criterios de frecuencia de citación, sumatoria de usos y valor del uso a las especies vegetales con uso medicinal.....	47
Cuadro 10. Asignación de pesos según demanda comercial, priorización en cadena productiva del sector.....	49
Cuadro 11. Ficha técnica del <i>Lippia alba</i> (Pronto alivio).....	60
Cuadro 12. Oportunidades y limitaciones para el ingreso de <i>Lippia alba</i> a la cadena productiva de las Plantas Aromáticas y Medicinales y Condimentarías (PAMC) de Colombia.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio, Cuenca media y baja del río Las Ceibas.....	33
Figura 2. Mapa Institucional de la cadena productiva del <i>Lippia alba</i>	59
Figura 3. Cadena productiva de <i>Lippia alba</i>	64
Figura 4. Esquema productivo comunitario en la cuenca media y baja del río Las Ceibas.....	73

LISTA DE GRÁFICA

Gráfica 1. Familias reportadas en el estudio etnobotánica.....	43
Gráfica 2. Demandada comercial expresada en porcentaje de plantas medicinales en la ciudad de Neiva.....	48
Gráfica 3. Plantas medicinales menos demandadas a nivel comercial en la ciudad de Neiva (expresada en porcentaje).....	48

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de Encuesta etnobotánica.....	101
Anexo 2. Formato de entrevista aplicado a comerciantes de plantas medicinales de la ciudad de Neiva.....	103
Anexo 3. Formato de entrevista aplicado a funcionarios de la FAO.....	104
Anexo 4. Carta de la solicitud de los servicios del Herbario TOLI.....	105
Anexo 5. Información etnobotánica de las especies vegetales con fines medicinales de la cuenca media y baja del río Las Ceibas.....	106
Anexo 6. Resultados del análisis fitoquímico de <i>Lippia alba</i>	109
Anexo 7. Resultados del análisis del aceite esencial de <i>Lippia alba</i>	110

RESUMEN

La cuenca del río Las Ceibas se encuentra en el municipio de Neiva al norte del departamento del Huila. Es considerada un ecosistema estratégico por sus servicios ecosistémicos, pero en especial por el servicio hídrico que abastece de agua el acueducto de la ciudad de Neiva. En ésta cuenca se presentan conflictos y presiones generados por usos inadecuados de los recursos naturales que hacen sus habitantes, para obtener materias primas, alimentos y recursos económicos, lo que se constituye en un proceso continuo de deterioro. Por estas razones se estudiaron las especies vegetales con fines medicinales para promover la gestión de los recursos no maderables del bosque en la cuenca media y baja del río Las Ceibas.

Para lo anteriormente expuesto se realizó un estudio etnobotánico, luego se aplicaron técnicas de identificación y jerarquización que combinaron una serie de criterios permitiendo identificar la planta con mayor potencial y un análisis fitoquímico preliminar que corroboró la composición del aceite esencial; por último se realizó un estudio exploratorio de mercado que permitió proponer un sistema de producción sostenible como alternativa estratégica para la gestión de la cuenca media y baja del río Las Ceibas.

Se registraron 61 especies correspondientes a 39 familias, de las cuales ocho especies son plantas medicinales con posibilidades de aprovechamiento sostenible. Según los criterios de selección aplicados la especie *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. (Pronto Alivio) es la planta con mayor potencial encontrada en la cuenca media y baja del río Las Ceibas. El análisis fitoquímico mostró que la planta es del quimiotípico citral.

El estudio exploratorio del mercado para *Lippia alba* reveló oportunidades y limitaciones que se presentan en los eslabones de la cadena productiva asociadas a los actores, al comportamiento del mercado y a las políticas existentes, de igual manera se observó que existe un mercado latente y potencial en la industria colombiana, pero también, oportunidades comerciales internacionales significativas para su aceite esencial.

En consecuencia, se planteó un sistema de producción sostenible para *Lippia alba* como alternativa estratégica para la gestión de la cuenca del río Las Ceibas, basado en un modelo de producción y transformación comunitaria articulado a los principales actores de la cadena productiva de las plantas medicinales en Colombia que podría generar recursos cercanos a US\$8000 anuales.

Palabras clave: Recurso forestal no maderable, Río Las Ceibas, Gestión de ecosistemas, *Lippia alba*.

ABSTRACT

The River Basin Ceibas is in the northern city of Neiva Huila department. It is considered strategic ecosystem by ecosystem services, but especially by the water service supplying water to the aqueduct of the city of Neiva. In this basin there are conflicts and pressures generated by inappropriate use of natural resources by its people, to obtain raw materials, food and economic resources, which constitutes a continuous process of deterioration. For these reasons we studied the plant for medicinal purposes to promote the management of non-timber forest resources in the middle and lower River Las Ceibas.

For the above ethno botanical study was carried out, then applied identification and prioritization techniques that combined a number of criteria allowing the plant to identify potential and preliminary phytochemical analysis corroborated the essential oil composition and, finally, a study exploratory market that allowed us to propose a sustainable production system as a strategic alternative for the management of the middle and lower Rio Las Ceibas.

We recorded 61 species in 39 families, of which eight species are medicinal plants with potential for sustainable use. According to the selection criteria applied the species *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. (Pronto alivio) is the most promising plant found in the middle and lower River Las Ceibas. The phytochemical analysis showed that the plant is citral chemotype.

The exploratory study of *Lippia alba* revealed market opportunities and constraints presented in the links of the chain attached to the actors, the behavior of the market and existing policies, just as it was observed that there is a latent market potential in Colombian industry, but also significant international business opportunities for its essential oil.

Accordingly, it raised a sustainable production system as an alternative *Lippia alba* strategic management of the river basin The Ceibas, based on a model of production and community transformation articulated the main actors of the productive chain of medicinal plants Colombia could generate resources around U.S. \$ 8000 per year.

Keywords: non-timber forest resource, River Las Ceibas, Ecosystem Management, *Lippia alba*.

1. INTRODUCCION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La importancia de la cuenca del río las Ceibas está en su función como abastecedora del acueducto del municipio de Neiva, categorizándose como ecosistema estratégico del departamento. Cabe agregar que el grupo ECOSUR de la Universidad Surcolombiana ha propuesto para la cuenca nueve criterios ecológicos y socioculturales para reconocer su importancia y valorarlo como un ecosistema estratégico. Entre estos criterios tenemos: asentamientos humanos, agua para el consumo humano, defensas y amenazas naturales, actividades educativas y científicas, diversidad natural, reconocimiento legal y académico, agua y suelo para la agricultura, vías de comunicación y telecomunicaciones (Olaya y Sánchez, 2003; Patiño, 2004).

También existen otros criterios que la valoran por su grado de vulnerabilidad en cuanto a la inestabilidad del terreno e inundaciones en épocas de lluvias, límites naturales, área de influencia, control geopolítico y militar, y el agua y suelos para la agricultura y ganadería deteriorando la calidad del agua (Olaya, 2003).

Estos problemas se deben especialmente a la perdida de la cobertura boscosa causado por el incremento de actividades productivas como la ganadería, la agricultura y prácticas inapropiadas como las quemas; actividades que históricamente han realizado los habitantes de la cuenca. En concordancia con los razonamientos que se han realizado, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) ha establecido el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Las Ceibas (POMCH) en el año 2006, con base en el decreto 1729 de 2002 que reglamenta la ordenación de las cuencas hidrográficas. Este plan contiene el diseño de programas, proyectos y estrategias orientadas al manejo adecuado del recurso hídrico, cobertura vegetal, investigación, control de erosión, identificación de recurso forestal no maderable y otras acciones dirigidas a mitigar la degradación del recurso agua y suelo; con el propósito de fomentar un desarrollo sustentable de los recursos naturales renovables con la integración entre instituciones y comunidad (CAM, 2006).

La cuenca Las Ceibas cuenta con valiosos recursos forestales no maderables que pueden ser empleados en la cotidianidad por los habitantes de la parte media y baja, recursos que permitirían desarrollar procesos comunitarios sustentables, derivados del uso actual que con fines medicinales hacen sus habitantes de la diversidad florística presente. Actualmente el conocimiento científico que convalide esta riqueza y su potencial es incipiente, lo que se constituye en un obstáculo que impide iniciar propuestas sustentables basadas en los recursos biológicos presentes en la cuenca.

Con investigaciones puntuales que generen información base se contribuye al desarrollo y consolidación de la propuesta de gestión orientada al

aprovechamiento de los recursos forestales no maderables del bosque de la cuenca media y baja del río Las Ceibas, en consecuencia con lo mencionado se plantean los siguientes interrogantes:

De la diversidad forestal no maderable existente ¿Cuáles son las especies silvestres utilizadas como medicinales por la comunidad y de estas cual tiene mayor uso y potencial comercial?

¿Cuáles son los constituyentes químicos y principios activos que le dan estas propiedades a la especie?

¿Cuál sería el proyecto más apropiado que busque la implementación productiva de esta especie de manera sustentable?

1.2. OBJETIVOS

GENERAL

Estudiar las especies vegetales con fines medicinales para promover la gestión de los recursos no maderables del bosque en la cuenca media y baja del río Las Ceibas, mediante un estudio etnobotánico y el análisis fitoquímico preliminar de la especie más representativa.

ESPECÍFICOS

Identificar la especie con mayor potencial medicinal y comercial mediante un estudio etnobotánico en la zona de estudio.

Caracterizar los metabolitos secundarios y los principales constituyentes de la especie con mayor representatividad de la cuenca mediante un análisis fitoquímico preliminar y así convalidar la información compilada.

Identificar las posibilidades que tiene el recurso seleccionado para ingresar a la cadena de las plantas medicinales en Colombia por medio de un estudio exploratorio del mercado.

Proponer una estrategia para el plan de gestión de la cuenca río Las Ceibas mediante el aprovechamiento del recurso no maderable del bosque.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La cuenca río las Ceibas es un ecosistema Estratégico, sobre el cual se tiene interés regional por cumplir con una función de regulación, abastecimiento hídrico y constituye uno de los principales nichos de diversidad biológica y climática de importancia para el Departamento. En este ecosistema estratégico podemos encontrar comunidades campesinas oriundas de las diferentes regiones de los municipios del Huila y Caquetá, que colonizaron esta zona con el propósito de buscar terrenos estratégicos para adquirir recursos forestales de importancia

comercial en la época de los 50 como fue la Quina y el Roble; este fenómeno de colonización llevó a la destrucción del bosque natural y a la transformación del paisaje que alteraron el ecosistemas y las especies que ellos albergan, provocando un desequilibrio ambiental que se refleja en las amenazas naturales que se viven en la actualidad (CAM, 2006).

Por las consideraciones anteriores este proyecto plantea el reconocimiento de los recursos forestales no maderables de la cuenca las Ceibas de la parte media y baja, en cuanto a la biodiversidad florística utilizada como medicinal con el propósito de conocer sus usos populares mediante un estudio etnobotánico y convalidar esta información de manera científica mediante el análisis fitoquímico preliminar de una planta medicinal nativa de mayor uso e importancia en la cuenca. El fin es contribuir a la construcción de información base para plantear una propuesta de gestión orientada al desarrollo sustentable mediante los recursos potenciales de la cuenca las Ceibas, y dar cumplimiento a la Ley 99/1993 y al Decreto 1729/2002, sin alterar el equilibrio del ecosistema y de esta manera maximizar la ganancia energética, económica, etnocultural y minimizar los impactos ambientales negativos por medio de tecnologías apropiadas, incluyendo biotecnología, para el aprovechamiento integral de la biomasa (Heller *et al.*, 2003).

Orientar los esfuerzos investigativos y académicos hacia procesos sociales, productivos y gubernamentales se constituye en un aporte académico significativo al desarrollo socioeconómico de la cuenca. Esta propuesta contribuye a posicionar los bienes y servicios ambientales como elemento fundamental para la sostenibilidad de los habitantes de la parte media y baja de la cuenca, mediante una valoración real del recurso forestal no maderable en términos ambientales, sociales y económicos fortaleciendo la gestión sistémica de la cuenca del río Las Ceibas. De igual manera esta investigación genera en el área de influencia de la Universidad Surcolombiana información científica valiosa que promueve el desarrollo científico y sustentable de los recursos naturales del país.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. ETNOBOTÁNICA

Según Pérez (1994) toda clase de especie vegetal es útil porque tiene un valor ya sea ornamental, medicinal o comestible; desde este punto de vista por más insignificante que se vea cierta planta dentro de un ecosistema su funcionalidad es primordial para la conservación y renovación de los recursos naturales del medio. En la historia y literatura de las diferentes culturas la flora representa la forma favorita de expresar su lengua y arte por lo que se concibe el hombre en estrecha relación con la naturaleza. Esta relación ha permitido conocer las propiedades que poseen las plantas para el bienestar, economía y sustento de las poblaciones humanas.

En concordancia con lo anterior la etnobotánica estudia la interacción de los asentamientos humanos con los vegetales además de la importancia y significado que los mismos tienen para su cultura, sociedad y tradiciones, logra realizar un consenso sobre la utilidad de las especies vegetales de una zona forestal y de esta manera identificar las especies promisorias de la zona. Una fortaleza adicional es el carácter multidisciplinar de esta ciencia, al combinar conocimientos en diferentes campos como la etnofarmacología, la botánica, la taxonomía y la química (Poonam y Singh, 2009).

Por las consideraciones anteriores el trabajo realizado por Marín-Corba *et al.*, (2005), se concluye que conocer el valor del uso de una especie nativa es una herramienta de gran importancia en la etnobotánica, permitiendo orientar propuestas de conservación que mejoren el manejo de los recursos forestales no maderables y contribuye al desarrollar proyectos sustentables basados en la representatividad e importancia de las especies forestales dadas por las comunidades presentes en los ecosistemas.

Es de resaltar que en algunas regiones del planeta, en que en otros tiempos, las comunidades tradicionales, como campesinos e indígenas recurrieron al conocimiento de las propiedades medicinales de las plantas para hacer curaciones, se ha venido perdiendo esta tradición debido a la introducción de algunos adelantos en el ámbito social para las comunidades, como instalaciones y asistencia médica y sanitaria, electricidad, y educación formal. Una consecuencia obvia de este proceso ha sido la reducción en el uso de tratamientos por plantas medicinales. El conocimiento acerca de estos recursos médicos está sujeto a varias influencias como el género, edad, nivel educativo, ingresos, estatus y roles; esto influye en las habilidades y destrezas de la familia (Castelo *et al.*, 2010).

Benítez *et al.* (2010), atribuyen al enriquecimiento de los conocimientos de las comunidades acerca de las propiedades medicinales de algunas plantas al elemento geográfico, indicando que mientras más aislada se encuentre una comunidad de los adelantos globalizados mayor será la relación de estos

individuos con su entorno, facilitando la identificación de las plantas que le son de beneficio, indicando también que en estos contextos son las mujeres quienes mejor conocen los usos medicinales de las plantas ya que pueden nombrar y describir las propiedades terapéuticas con mayor precisión.

Los seres humanos adquirieron los conocimientos terapéuticos de las plantas a través de miles de años de experiencia. Por ensayo y error la gente aprendió como reconocer el uso de las plantas, incluyendo aquellas que creían con funciones mágicas o religiosas. Los testimonios más antiguos acerca del uso medicinal de las plantas datan del periodo Neanderthal hace 60.000 años, quienes utilizaban los granos de polen de algunas plantas para aliviar dolores provocados por el cansancio físico, de acuerdo con los análisis de una excavación arqueológica realizada en Shanidar (Iraq). Hasta la mitad del siglo XIX las plantas medicinales eran la principal fuente para remediar enfermedades y actualmente su papel sigue siendo relevante para la medicina (Camejo-Rodrigues *et al.*, 2003).

En las últimas décadas se ha incrementado el estudio de la etnobotánica especialmente en poblaciones rurales en países industrializados. Desde el punto de vista de la etnobotánica las reservas naturales despiertan un especial interés debido a la diversidad biológica y cultural de las comunidades rurales ya que potencialmente la etnobotánica representa un método eficaz de preservar el uso tradicional que se hace de algunas especies (Idolo *et al.*, 2010).

De acuerdo con Novais *et al.* (2004) por mucho tiempo, las plantas han sido un elemento importante para la humanidad. En la actualidad es muy importante para los seres humanos el uso de las plantas para tratamientos medicinales. Y de acuerdo con información de la organización mundial de la salud, el 80% de la población humana continúa tratando sus problemas de salud con remedios tradicionales basados principalmente en la fitoterapia.

Parada *et al.* (2009) manifiestan que todas las investigaciones realizadas en etnobotánica tienen principalmente dos objetivos: contribuir al incremento del conocimiento de la biodiversidad vegetal (haciendo una colección de datos relacionados con el uso de las plantas, tomado de los relatos de las personas de la comunidad, acerca de los usos y aplicaciones y conservación de los recursos forestales) y tomar este conocimiento para el desarrollo científico y social de la comunidad. En este marco se facilita el trabajo para futuras investigaciones.

Según Marin-Corba *et al.* (2005), las metodologías cuantitativas en estudios etnobotánicos, es de innovación reciente y contribuye a la evolución de la investigación del manejo de los recursos naturales por parte de las diferentes comunidades y la identificación de las especies vegetales que se encuentran bajo presión antrópica. El uso de las plantas ha sido investigado a nivel local y científico mediante diversas metodologías, utilizadas con mayor frecuencia en países tropicales, las cuales se pueden recopilar en los siguientes enfoques:

Cuadro 1. Enfoques de investigación etnobotánica según Marin-Corba *et al.*

Consenso de informantes	Ubicación subjetiva	Sumatoria de usos
Se establece de acuerdo al consenso de los encuestados o entrevistados, teniendo en cuenta la utilidad de una especie. Lo cual permite obtener datos objetivos mediante análisis estadístico.	Los investigadores toman de manera subjetiva la importancia relativa uso de la planta y la especie, ya que solo se tiene en cuenta su significado cultural.	Es la sumatoria de los usos dentro de cada categoría que presentan las especies o familias con el fin de determinar el valor de las especies. Esta metodología permite obtener una información cuantitativa rápida, confiable y de bajo costo; pero los datos no se pueden analizar de manera estadística.

Por las anteriores consideraciones, se deduce que es significativo involucrar las comunidades ya que pueden establecer criterios para la elaboración de nuevas propuestas de gestión de tal manera que lideren a nivel local el desarrollo rural sustentable y con su ejemplo comenzar a erradicar regionalmente conceptos y prácticas perjudiciales para el ambiente. Por ello la importancia de la participación campesina en la investigación agrícola, la utilización de bioinsumos para la agricultura, la introducción de buenas prácticas agrícolas (protección del suelo, reforestación, erradicación de tala y quema de bosques, entre otras), así como la creación de pequeñas empresas de base tecnológica y la inserción de los pequeños productores en los mercados regionales (Ardón, 2000).

2.2. ANÁLISIS FITOQUÍMICO

El análisis fitoquímico preliminar se basa en una serie de procedimientos para extracción y separación mediante solventes para obtener un grupo de fracciones que contiene metabolitos, que poseen estructuras semejantes pero comportamiento químico diferente, es así, que se procede a identificar cada uno de estos mediante reacciones estandarizadas que dan como manifiesto la sustancia problema mediante el cambio de color, desprendimiento de gas o precipitación, al cambiar la naturaleza del compuesto; estos compuestos bioactivos presentes en ciertas partes de las plantas son la materia prima de la medicina moderna (Bilbao, 1997).

Para este análisis también es importante comprender el concepto de metabolitos secundarios los cuales son sustancias que tienen una estructura compleja y pueden presentarse en una especie o familia de plantas. Están presentes en concentraciones muy bajas, ejerciendo un efecto fisiológico y farmacológico sobre

el organismo humano. También son usados comercialmente como compuestos activos para la elaboración de productos farmacéuticos, sabores, fragancias y pesticidas y tienen un alto valor económico para un bajo volumen del producto (Ibid).

En este sentido los diferentes grupos de antioxidantes naturales como los carotenoides y los polifenólicos son quizá los más importantes para la industria farmacológica. Por lo tanto, los enfoques fitoquímicos se dirigen principalmente hacia la separación de estos dos antioxidantes. Entre 500 y 600 carotenoides específicos han sido identificados principalmente en plantas y algas. El papel esencial de los carotenoides como la mayor fuente de vitamina A, ha sido bien conocido desde hace muchos años. Los polifenólicos constituyen una gran cantidad de compuestos, principalmente ácidos fenólicos y flavonoides. Más de 5000 polifenólicos incluidos más de 2000 flavonoides han sido identificados y su número continúa creciendo. Los polifenólicos varían en su estructura: los ácidos hidroxibenzoicos tienen estructura de anillo simple, mientras que los flavonoides podrían ser clasificados como antocianinas, flavanoles, flavanones y flavonoles; algunos flavonoides como los flavanoles pueden ser dímeros, trímeros y polímeros (Tsao y Deng, 2004).

Se considera importante validar el conocimiento generado en el estudio etnobotánico mediante análisis fitoquímicos preliminares que permitan identificar los principios activos que caractericen los metabolitos secundarios y la bromatología completa de la especie vegetal. Esta exploración química permite demostrar el potencial medicinal de una especie vegetal por medio de la evaluación de presencia o ausencia de sustancias fitoquímicas tales como mucilagos, sustancias reductoras, antocianidinas, aminoácidos, taninos, flavonoides entre otros; permitiendo conocer en qué consiste su poder curativo y comprender la actividad fisiológica (Hernández, 2010).

Igualmente, los estudios fitoquímicos preliminares, demuestran ser métodos bastantes eficaces para el manifiesto de actividades interesantes de las especies vegetales, de acuerdo a la actividad de sus metabolitos secundarios. (Sanabria *et al.*, 1997).

2.3. RECURSO FORESTAL NO MADERABLE

Martínez (2006) retoma el concepto del recurso forestal no maderable propuesto por la FAO "producto de origen biológico diferente a la madera, derivado de los bosques, o en zonas maderables fuera de los bosques", con el propósito de fomentar la sostenibilidad de este recurso dentro de áreas protegidas. El mismo autor, argumenta que es importante presentar alternativas de desarrollo rural para las comunidades presentes de estos ecosistemas estratégicos, es decir, orientar la gestión del ecosistema hacia la conformación de una estructura de mercado sostenible de sus recursos naturales, como mecanismo base para mitigar los impactos negativos en el ecosistema derivado de actividades antropogénicas.

Además, indica que esto puede ser posible con la aplicación de estudios científicos confiables, que permitan evaluar la eficacia y productividad en la consolidación de iniciativas comerciales en pro de la conservación.

En este sentido los bosques presentes en la cuenca del río Las Ceibas cuenta con gran diversidad de semillas, cortezas, flores, frutos, raíces y hojas como potencial productivo para generar materias primas, la producción de aceites esenciales, gomas, resinas, pigmentos, tintes naturales y medicinales (CAM, 2006).

Retomando el concepto anterior de recurso no maderable del bosque se puede tomar como ejemplo de alternativa sostenible y económicamente viable el aprovechamiento en la producción de miel de abejas, resinas y otras sustancias las cuales pueden ser una opción productiva para los habitantes de la Cuenca del Río las Ceibas, presentes en la zona de amortiguamiento; esto implicaría la implementación del biocomercio por parte de las entidades encargadas de la planeación y gestión de la Cuenca (Ibid).

Para trabajar en la gestión de un Ecosistema estratégico, teniendo en cuenta su recurso forestal no maderable, el primer paso sería la identificación, valoración de las fuentes de aprovechamiento de estos recursos; el segundo es establecer las zonas donde se implementarían los proyectos para caracterizar las condiciones de biodiversidad y conservación , con el propósito de establecer un plan de manejo sustentable que permita obtener en forma adecuada la estructuras vegetales potenciales para la producción de materia prima para la elaboración de productos industriales como los fitofármacos (Ibid).

2.4. VALOR COMERCIAL DE ESPECIES VEGETALES MEDICINALES

El valor comercial de los recursos no maderables radica en sus funciones como generadores de alimentos para el hombre y animales, fármacos y generación de empleo contribuyendo al bienestar de la población. Sin embargo, la mayoría de estos productos van dirigidos al autoconsumo y a la venta informal, por lo cual no se cuantifica en las ganancias nacionales, reduciendo su importancia dentro de la economía del país. (Gallo, 2007).

Actualmente, la riqueza de plantas medicinales, aunada al conocimiento ancestral de su uso etnofarmacológico, constituye un valioso recurso, que podría explotarse adecuadamente, aplicando principios de desarrollo sostenible, en beneficio de la humanidad y, especialmente, de las comunidades andinas y nativas que han preservado estos recursos hasta nuestros días (Ibid)

La amazonia cuenta con unos recursos económicos potenciales en cuanto plantas medicinales se refiere, los cuales son materia prima para las industrias farmacéuticas y químicas. La reglamentación apropiada de estos recursos puede conducir a su buen manejo y generar aumento económico a nivel nacional e

internacional. También se presentan como una alternativa natural y de bajo costo para el tratamiento y prevención de enfermedades, frente al alto costo de medicamentos manufacturados. Sin embargo, los datos estadísticos de comercialización de especies vegetales con fines medicinales no son muy confiables por lo cual es muy difícil de evaluar su valor económico. (Galy *et al.*, 2000).

De acuerdo con Martínez (2005), el valor comercial de las plantas medicinales se basa en su utilización como materia prima de los productos farmacéuticos y en los mercados internacionales de especies aromáticas y medicinales, aumentando su demanda en el ámbito económico, este fenómeno ha causado vulnerabilidad de los recursos biológicos y de las culturas regionales por la falta de métodos de recolección sustentable y amigable con el ecosistema. Según el mismo autor el mercado farmacéutico de las plantas medicinales tiene un valor que oscila entre 47.000 millones de dólares, pero en cuanto a conservación del recurso vegetal su valor aumentaría cuatro veces más por su valor de existencia.

De la misma manera Vizcaíno y Guadarrama (1999), atribuyen la importancia del valor comercial de las especies vegetales como fuente de obtención de fármacos y productos naturales; que se evidencia en la representación que tienen en el mercado farmaceuta que equivale a una tercera parte de las medicinas de origen sintético.

2.4.1. Mercados verdes como mecanismo de apoyo al desarrollo sostenible

Colombia podría ser un centro muy competitivo de exportación de servicios pero la dinámica de la economía interna no permite este desarrollo; esto no puede ser resuelto con medidas de protección, tiene que ser resuelto creando nuevas áreas de competitividad. Quizás lo anterior nos define un poco el rumbo que se quiere para el programa de mercados verdes; después de muchas discusiones entre institutos de investigación, consultores, investigadores del ministerio y de otras entidades ambientales, se llegó a la siguiente definición: “mercado verde es aquel nicho de porción del mercado global, de un bien o un servicio, que se caracteriza por trazar los productos que se destacan por sus consideraciones ambientales, tanto en la fase de obtención de materias primas, como en la fase de producción, e incluso en la parte de consumo o pos-consumo de los mismos” (Guerrero, 2000).

Los consumidores reconocen el valor agregado de estos productos, que se puede resumir en lo siguiente: los mercados verdes minimizan los impactos negativos sobre el ecosistema y optimizan el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. (*Ibid*). De acuerdo con Van (2000), dentro de este concepto se pueden considerar tres categorías en la industria Colombiana:

Mercados verdes existentes: son los mercados que son abastecidos por los productos colombianos Ej. Café y banano a Norte América, Europa Occidental y Japón y Panela a Norte América y Europa.

Mercados verdes latentes: Existe la demanda nacional e internacional de los productos Colombianos como el café, banano, aceite de palma, entre otros, pero aún no se ofrece.

Mercados incipientes: Son mercados que se pueden convertir en mercados verdes latentes de acuerdo con el desarrollo adecuado de la demanda y la oferta Ej. La educación y la conciencia ambiental.

2.4.2. Plantas medicinales, un recurso forestal no maderable como alternativa sostenible de una región

En la actualidad los mercados de la industria farmacéutica en América Latina está regida por el monopolio europeo y norteamericano, que establecen una serie de leyes, protección de patentes, impuestos y otras condiciones que imposibilitan al ciudadano común al fácil acceso de los fármacos para el tratamiento de enfermedades. Esta problemática de sector de la salud ha llevado a que un gran porcentaje de la población utilice plantas nativas medicinales para cubrir sus necesidades de bienestar. De esta manera el uso de este recurso forestal no maderable se presenta como una alternativa sostenible de mercado que se utiliza en la industria como materia prima, ejemplo: aceites vegetales, carbohidratos, colorantes y fitofármacos (Vega, 2001).

Esto nos demuestra la importancia social y económica de las plantas medicinales que mediante investigaciones puntuales de los principios bioactivos y de las grandes posibilidades que tienen estos productos en el mercado interno e internacional pueden impulsar la economía de una región, permitiendo de la misma manera fortalecer los programas de salud y las cadenas de producción que seguirá creciendo su demanda a medida que la población mundial aumente (Ibid).

2.4.3. Comercialización y mercadeo de plantas medicinales

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), un número significativo de la población mundial utiliza las plantas curativas para aliviar sus dolencias. De estas especies solo se conoce el 10% de la gran biodiversidad que alberga el planeta y se concentra en especial en los países de menor desarrollo económico. Esto corresponde a una fuente importante de componentes bioactivos por explorar para el desarrollo de nuevos fitofármacos, que para las multinacionales farmacéuticas les significaría un ahorro en experimentaciones en el desarrollo de componentes sintéticos para sus nuevos productos (Palacios, 2004).

Para mejorar la comercialización y el establecimiento de mercados de plantas medicinales es necesario establecer cambios biotecnológicos que conlleven a mejorar la calidad en la etapa de producción y conversión de las plantas

medicinales para establecer un mercado nacional competitivo y asequible para todo la población vulnerable por razones sociales o económicas (Ibid).

En Colombia la comercialización y uso de las plantas medicinales está regido y limitado por Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), mediante el decreto 3553 de 2004, que modificó el decreto 2266 de 2004 el cual reglamenta los regímenes de registros sanitarios, y vigilancia y control sanitario y publicidad de los productos fitoterapéuticos, para esto ha publicado el Vademécum Colombiano de plantas medicinales (COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, 2004).

Además de estas restricciones, existe otra problemática para la comercialización de plantas medicinales, la cual según Martínez (2006) se fundamenta en la no inclusión de este mercado en la economía nacional, existiendo muy poca información del movimiento financiero e impacto sobre las comunidades rurales. Esta situación dificulta el aprovechamiento de oportunidades de desarrollo sostenible a través del ingreso a las estructuras comerciales existentes en el ámbito nacional e internacional. Adicionalmente, las investigaciones realizadas son muy básicas, es decir, no incluyen aspectos como cadenas de valor, la distribución de beneficios e impacto del comercio en los objetivos de conservación incluidos en el plan de manejo de los ecosistemas estratégicos y la capacidad política de los productores y comercializadores.

2.5. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Con la evolución de los estudios se han impulsado nuevas catalogaciones al concepto de ecosistema, que se encuentran relacionados con sus características intrínsecas y extrínsecas. Un grupo de estas características se basa en los vínculos que tienen los asentamientos humanos con su entorno, estas relaciones permiten indicar cual o cuales ecosistemas tienen un mayor significado o relevancia en términos de los productos, funciones naturales y riqueza sociocultural que estos ofrecen para las organizaciones comunitarias, instituciones estatales y la empresa privada; lo que genera la categoría de ecosistema estratégico (Olaya, 2005; Olaya y Sánchez, 2003).

En este mismo sentido Márquez (2002) plantea que los ecosistemas estratégicos sostienen el bienestar y desarrollo de las poblaciones actuales y futuras, por su función como proveedora de bienes y servicios ambientales para satisfacer las necesidades de la sociedad. Estas funciones se pueden clasificar en siete categorías:

- A. Satisfacción de necesidades básicas (agua, aire, suelos y energía).
- B. Producción económica (agua, energía, materias primas).
- C. Prevención de riesgos (deslizamientos, inundaciones, terremotos).
- D. Relaciones políticas, sociales, culturales, históricas (alrededor de cuencas internacionales, territorios tradicionales, patrimonios).

- E. Mantenimiento de equilibrios ecológicos básicos (regulación clima e hidrología, conservación de biodiversidad).
- F. Función como sumidero o vertedero de desechos (atmósfera planetaria, ríos que reciben aguas negras, botaderos de basura).
- G. Provisión de recursos naturales (pesca, maderas, extractos medicinales).

En el informe anual de los recursos naturales y el medio ambiente de la Contraloría Departamental del Huila (1999), establece según el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), que los ecosistemas estratégicos son aquellos que proveen de bienes y servicios ambientales a los asentamientos humanos, para que desarrollen sus actividades productivas a partir del aire, suelo, agua, materia prima, biodiversidad y germoplasma; esta definición también implica el ámbito natural del ecosistema para su gestión y conservación. De esta manera establece que los ecosistemas estratégicos se pueden clasificar en:

- A. **Ecosistemas estratégicos según sus funciones:** abastecimiento de recursos para la población humana; mantenimiento y conservación del equilibrio y procesos ecológicos básicos; prevención y riesgos naturales y relaciones políticas.
- B. **Ecosistemas estratégicos según geografía:** es la localización estratégica del ecosistema para el beneficio local, nacional y mundial. EJ. Amazonas (global); cuencas hidrográficas (nacional); recursos ambientales para la comunidad y la industria (local).
- C. **Ecosistemas estratégicos según sus riesgos:** ecosistemas en riesgo de deterioro y ecosistemas deteriorados.

De igual manera, los Ecosistemas Estratégicos de Colombia cuentan con unos objetivos legales, que en términos generales plantea el manejo, uso, protección y conservación de las áreas que comprende los parques nacionales naturales; en busca de su uso sustentable mediante la incorporación de investigaciones orientadas a la preservación de la biodiversidad genética de importancia medicinal, agroforestal y pecuaria, mediante estrategias de restricción del uso inadecuado de la flora y fauna silvestre; entre estas estrategias podemos encontrar la educación ambiental, el ecoturismo, la silvicultura y otras actividades amigables con el mantenimiento del equilibrio ecosistémico (COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, 1977).

Para Olaya *et al.* (2003) dentro de los ecosistemas estratégicos se pueden observar zonas de vida, diferenciadas por sus rangos bioclimáticos que producen cambios en la composición vegetal, lo cual permite analizar y establecer las interacciones existentes entre ecosistemas acuáticos y terrestres mediante el flujo de energía de los factores bióticos y abióticos presentes en la zona. En el caso del departamento del Huila se presentan 11 zonas de vida de 127 que existen en el mundo; estas características ecosistémicas le confieren al territorio una riqueza

significativa en términos de flora, fauna y una apreciable cantidad de cuencas hidrográficas que desembocan al río Magdalena.

Finalmente y de acuerdo con Palacio *et al.* (2003) también se pueden considerar como ecosistemas estratégicos agrupaciones vegetativas y sistemas hídricos presentes dentro del perímetro urbano, por cumplir una función ambiental, ecológica y social; de esta manera se establecen como áreas de protección para el bienestar de la comunidad.

2.5.1 Las Ceibas como ecosistema estratégico

La cuenca hidrográfica del río Las Ceibas es un sistema hídrico que produce el agua que abastece el acueducto de la ciudad de Neiva para el consumo de sus habitantes, que corresponden al 37% de la población del departamento del Huila; este recurso hídrico también permite diseñar e implementar sistemas de riego en beneficio de los agricultores presentes en su zona de influencia; estos bienes y servicios ambientales se deben a sus características fisiográficas y sus funciones ecosistémicas tales como el equilibrio hidrográfico, la estabilidad climática y la biodiversidad presente. Por las anteriores razones la cuenca del río Las Ceibas es considerada un ecosistema estratégico para la ciudad de Neiva y el departamento del Huila (CAM, 2006; Olaya *et al.*, 2005).

Existen otros criterios que fueron estudiados por Olaya *et al.*, (2005), que describen aspectos importantes de la cuenca del río Las Ceibas, dentro de estos los más relevantes se describen a continuación:

- A. Agua para consumo humano: la cuenca del río las Ceibas, es uno de los sistemas hidrográficos más importantes del departamento del Huila, debido a que produce el agua para el acueducto de la ciudad de Neiva la cual se encuentra habitada por la tercera parte de la población del departamento.
- B. Defensas y amenazas naturales: las amenazas naturales de la cuenca del río Las Ceibas se encuentra asociada a su deterioro ambiental de origen antrópico. Estas consisten en problemas de sequías en verano y en fenómenos de inundaciones, avalanchas, remociones en masa en épocas de invierno, donde todos estos fenómenos generan problemas en la infraestructura vial, en viviendas rurales y urbanas, e insuficiencias en el suministro de agua potable en la ciudad de Neiva.
- C. Actividades educativas y científicas: debido a la situación estratégica de la cuenca para el departamento del Huila y el municipio de Neiva, aunada a los problemas de origen antrópico, la cuenca de Las Ceibas es la más estudiada en el departamento del Huila, y de manera consecuente, donde se han realizado numerosas inversiones.

D. Diversidad natural: en la cuenca del río Las Ceibas existen diversidad de bioclimas asociados a factores como altura, temperatura y pluviosidad, que se reflejan en el desarrollo de las zonas de vida Bosque seco tropical, Bosque húmedo premontano, Bosque muy húmedo premontano, y Bosque muy húmedo montano bajo. Las condiciones mencionadas han permitido el establecimiento de biodiversidad representativa de numerosos grupos taxonómicos, que se encuentran reducidos a relictos de bosques en la cuenca alta.

Para la CAM (2006) la cuenca se encuentra afectada de manera especial por actividades antrópicas como la deforestación, la ganadería, el uso de agroquímicos y prácticas agrícolas inadecuadas como es el caso de las recurrentes quemas para limpiar los suelos de arvenses.

2.6. GESTION DE ÁREAS PROTEGIDAS

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2008), reconoce la importancia del establecimiento de las áreas protegidas a nivel internacional por sus funciones vitales como son: el reservorio de especies vulnerables, asentamientos de comunidades indígenas, recursos biológicos, servicios ecosistémicos y estabilidad climática. Es importante mencionar que estas áreas cuentan con el respaldo de gobiernos e instituciones internacionales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB); permitiendo su conservación a futuro para la perpetuidad de la humanidad.

De acuerdo con Phillips (2002) la UICN ha enfocado sus trabajos en la gestión de áreas protegidas, estableciendo estándares y directrices para el manejo adecuado de territorios que presenten las funciones mencionadas anteriormente; estos esfuerzos internacionales van dirigidos al establecimiento y comprensión de la conciencia humana en la importancia de convivir de forma equilibrada con la naturaleza.

Para Sanz y Torres (2006), las áreas protegidas se entienden como el “conjunto de actividades y medidas del ser humano, encaminadas al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la preservación de la diversidad genética y la utilización ordenada de los recursos naturales y culturales, así como su restauración y mejora”. Este concepto abarca como parte fundamental la protección para la conservación de territorios naturales y el establecimiento de normatividad orientada a favorecer y defender los ecosistemas naturales.

De este modo Rodríguez (2007) basándose en estatutos internacionales define a las áreas protegidas como zonas geográficas demarcadas donde las actividades antrópicas son restringidas, garantizando la conservación de la biodiversidad de manera global, y manteniendo funciones como reductos de vida silvestre, mantenimiento de la calidad del agua y el aire, generadores de beneficios económicos y de proveedores de bienestar de las poblaciones humanas.

Por otra parte, Iberoamérica cuenta con gran potencialidad para el establecimiento de áreas protegidas, por agrupar gran diversidad biológica y cultural a nivel mundial. Los esfuerzos de conformación de estas áreas estarían dirigidos a la integración universal de los ecosistemas fragmentados y los esfuerzos apuntados a la gestión para establecer propuestas o estrategias de protección y conservación de los ecosistemas estratégicos (López y Morales, 2004).

2.6.1. Principios del enfoque por ecosistemas Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)

El enfoque por ecosistemas se fundamenta en la aplicación de metodologías científicas adaptadas al entorno, enfocadas al manejo de la diversidad biológica y de las funciones e interacciones entre individuos y su medio ambiente. Para el CDB, el enfoque por ecosistemas establece que el ser humano hace parte integral de la diversidad ecosistémica. En este sentido, se convierte en una estrategia importante para la gestión integrada de los recursos naturales, permitiendo promover la conservación y el uso sustentable de manera equitativa (CDB, 2004).

El principal objetivo del convenio es la conservación, uso sostenible y distribución equitativa de los servicios ambientales prestados por la diversidad biológica; pero esto se convierte en un reto para el proceso de gestión de áreas protegidas, por presentarse procesos que vinculan ecosistemas, especies y actividades humanas. En Colombia esta problemática es más evidente en las áreas protegidas de carácter regional, es decir, la implementación de proyectos de gestión requiere de procesos adaptables y eficientes que respondan al mantenimiento equilibrado de la dinámica de los ecosistemas (CDB, 2007). Para el desarrollo del presente trabajo es importante tener en cuenta los principios del convenio sobre la biodiversidad biológica que se muestran en el cuadro 2 (CDB, 2004)

Cuadro 2. Principios del Convenio de la Diversidad Biológica (CDB)

Principios	Descripción
1	La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de suelo, agua y diversidad biológica debe quedar en manos de la sociedad; ya que se considera que los ecosistemas están en función de sus propias necesidades económicas, culturales y sociales y les proveen valores intrínsecos y beneficios tangibles e intangibles. Por lo cual debe reconocerse sus derechos e intereses, lo que implica que tanto la diversidad cultural como la diversidad biológica son componentes centrales para la gestión de las áreas protegidas (AP) y por tanto su administración debe ser equitativa.
2	La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo. Esto permite una mayor eficiencia, eficacia y equidad en el manejo de los recursos naturales. En la gestión de las AP deben participar todos los interesados directos y se parte del postulado que entre más cercana sea la gestión al ecosistema objetivo, mayor será la responsabilidad, la participación y el empleo del conocimiento local.

Continuación **cuadro 2. Principios del Convenio de la Diversidad Biológica (CDB)**

Principios	Descripción
3	Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos reales o posibles de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas. Es necesario examinar y analizar cuidadosamente las posibles repercusiones que tiene las intervenciones de gestión; por lo cual es importante que las instituciones se organicen en diferentes modalidades para adaptarse a las circunstancias.
4	Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar el ecosistema en un contexto económico. Por tanto, se debería proyectar un sistema de incentivos que beneficien a los que conservan los recursos y que obligue a pagar a los que generan los costos ambientales.
5	Unos de los objetivos prioritarios deberían ser la conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas con el fin de mantener los servicios de este. Para el cumplimiento de este enfoque por ecosistema es importante garantizar la dinámica entre especies y los factores abióticos en busca de la conservación mediante directrices sociales, políticas y económicas que garanticen una buena gestión y planeación del AP.
6	Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento. Debe prestarse atención a las condiciones medioambientales que limitan la productividad natural, la estructura, el funcionamiento y la diversidad del AP, las cuales puedes estar influidos por condiciones temporales e imprevistas.
7	El enfoque por ecosistemas debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas. Los usuarios, administradores y científicos deben definir los límites de gestión a nivel operativo y deberían fomentar una conexión entre distintas AP.
8	Conociendo las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, se deberían establecer objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas. Los procesos administrativos de los ecosistemas planteados a corto plazo generan conflicto con la conservación de los recursos naturales y los beneficios futuros.
9	En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable. El enfoque plantea la gestión como adaptable y flexible para prever y para adoptar decisiones con precaución, teniendo en cuenta las fluctuaciones en todos sus aspectos para tomar medidas de mitigación de las problemáticas presentes.
10	En el enfoque por ecosistemas se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica, y su integración. En la actualidad se requiere adoptar una actitud más flexible, en la que la conservación y la utilización se consideren en su contexto y las medidas se apliquen en forma integral desde los ecosistemas estrictamente protegidos a los ecosistemas intervenidos.
11	En la gestión de los ecosistemas deberían tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales. La información procedente de cualquier fuente es fundamental para llegar a estrategias efectivas de gestión de los ecosistemas, al mejorar el conocimiento del AP, las repercusiones de las actividades humanas y las decisiones administrativas.
12	En el enfoque por ecosistemas deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes. La mayoría de los problemas de gestión de la diversidad biológica son complejos, con muchas interacciones, efectos secundarios e implicaciones y, por consiguiente, se debe contar con los conocimientos especializados necesarios y los interesados directos en los planos local, nacional, regional e internacional, según corresponda

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2010), en Colombia y otros países latinoamericanos, la implementación de programas agroforestales como mecanismos de pagos por servicios ambientales ha mejorado los ingresos en los agricultores entre un 10 y 15 %, casos que se exponen como ejemplos de gestión basados en los enfoques por ecosistemas generando nuevos modelos de mercado orientados a la seguridad y equidad social.

2.7. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

La preocupación ambiental sobre nuestro planeta se ha ampliado en los últimos decenios y constituye un desafío para el bienestar de la humanidad en todo el globo. Son los países más pobres y las poblaciones menos privilegiadas quienes soportan la mayor parte de la carga, sufren los efectos de la destrucción ambiental y el cambio climático y son los que tienen menos recursos disponibles para adaptarse a unas situaciones cambiantes. La lucha contra la degradación ambiental y las medidas en favor de la sostenibilidad del medio ambiente se consideran importantes para reducir la pobreza y mejorar las condiciones de vida de las personas (Banco Mundial; Corporación Financiera Internacional; Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones, 2008)

El paradigma de la gestión de las tierras públicas ha evolucionado a través de la explotación, rendimiento sostenido de los ecosistemas y sus recursos, mientras que el propietario privado de tierras forestales continúa con la ampliación de sus objetivos de producción de servicios adicionales a través de los bosques. El desafío para los científicos ahora radica en mostrar cómo y en qué medida se pueden obtener múltiples productos y servicios a partir de la masa forestal y del paisaje de una manera sustentable de producción y calidad de bienes servicios a perpetuidad (Piñar, 2000).

Pero según Lado (2004), para lograr tal fin se debe tener claro el concepto de sostenibilidad; significa la supervivencia, manteniendo estable la relación comunidad-ecosistema; se refiere a una producción ecológicamente aceptable, donde todo se extrae sin dañar el sistema ecológico. Esta concepción se puede conectar al agricultor tradicional con una imagen de sí mismo como beneficiario de sus fincas, lo que se supone que deben utilizar, conservar, ampliar y luego transmitir a sus descendientes. En segundo lugar, la sostenibilidad significa también un orden económico y social próspero con la producción y relaciones que aseguren una distribución equitativa del ingreso, poder y las oportunidades, proporcionando así la base para la paz social. Por último, la sostenibilidad se utiliza en el sentido de llevar con el tiempo la capacidad de las regiones, donde no hay impacto negativo sobre el medio ambiente.

En este mismo orden y dirección el biocomercio sostenible tiene como propósito diseñar y ejecutar mecanismos de desarrollo limpio, para la producción y

comercialización de productos de la biodiversidad fomentando el sostenimiento ambiental, social y económico. Para tal fin se han establecido diferentes metodologías encaminadas al uso y aprovechamiento de los recursos naturales con énfasis comunitario como los planes de negocio, cadenas de valor y esquemas de intervención (FAO. IAvH, 2006).

Por su parte Kammerbauer (2001) plantea y argumenta que para mantener la dinámica de las poblaciones y la interacción entre los factores físico-químicos presentes en los ecosistemas, es esencial orientar la gestión, la política y la planeación hacia un nuevo concepto de desarrollo agrícola e industrial, que permita utilizar la tecnología para minimizar las presiones antropicas, mejorar las condiciones socio-económicas y garantizar las necesidades de las generaciones presentes y futuras, este sería el desarrollo sostenible; concebido por el autor como el “conjunto de oportunidades que se incrementa para los individuos y colectividades”, las cuales son compatibles ambientalmente, orientado a un desarrollo económico equitativo basado en la ética de responsabilidad con el objetivo de contribuir al mantenimiento del flujo de energía, materia e información, funciones primordiales para el equilibrio de los ecosistemas.

De acuerdo con Mejías (2002) se define la sostenibilidad ambiental como la oportunidad de actuar en forma acertada en cada uno de las dimensiones: sociales, políticas y económicas las cuales en su desarrollo afectan directamente al medio ambiente. Una de las formas de medir el impacto y el progreso sostenible que tiene el país sobre sus ecosistemas es mediante el índice de sostenibilidad; el cual puede tomar valores altos para regiones con grandes niveles de sostenibilidad ambiental y bajos para regiones que presentan dificultades operacionales en sus sostenibilidad; permitiendo comparar los diferentes índices a nivel nacional e internacional y de la misma manera dar a conocer las mejores herramientas para encaminar los planes de manejo ambiental hacia modelos sostenibles viables y ejecutables.

Vega (2001) da un ejemplo claro de sostenibilidad ambiental en América Latina en donde las plantas medicinales del Amazonas son el eje central para el estudio de materia prima de nuevos productos bio-farmacéuticos que no produzcan efectos secundarios sobre los pacientes y al mismo tiempo satisfagan las necesidades de salud sin causar presión a las áreas de reserva en especial aquellas que se consideran como patrimonio ecológico mundial.

Esto es posible mediante la ejecución de modelos de desarrollo sostenible que contribuyan a la interacción equilibrada entre naturaleza - desarrollo – hombre; estos procesos han contribuido a que las comunidades nativas del Amazonas obtengan su sostenimiento a partir del aprovechamiento y la comercialización de plantas como la Sanpananki, Maiki, Conoiki y Pasoteki por su alto contenido de grasa para la industria de aceites de cocina, cosmética y de combustible. Igualmente, plantas como Chirioitoiki, Camote, Pitiris, Maribate y Ana, producen resinas utilizadas en la industria textil; y Pitisiki, Cuiniriki y Camashiris en la

elaboración de plaguicidas. Según el autor estas posibilidades que genera los ecosistemas permiten incentivar a la investigación basada en el análisis de las potencialidades y factibilidad de los recursos forestales no maderables del bosque para la incursión de estos dentro de cadenas de mercados que permitan el sostenimiento de la región (Ibid).

3. ESTADO DEL ARTE

3.1. ESTUDIOS ETNOBOTANICOS

Los estudios etnobotánicos con fines medicinales se han desarrollado de manera amplia y profunda por todo el mundo, debido en parte al interés generado hacia las plantas medicinales tanto por su potencial medicinal como comercial.

El trabajo realizado por Idolo *et al.* (2010) se centró en el conocimiento etnobotánico y fitomédicinal, en tres grandes parque naturales de Europa: Abruzzo, Lazio y Molise en el centro de Italia. Estos parques naturales tienen una larga historia de conservación natural, donde se han mantenido tradiciones que se han perdido en otros lugares. Los resultados obtenidos indicaron que las plantas inventariadas reportaron 435 usos: 257 usos medicinales, 112 en alimentación, 29 en varios usos domésticos como obtención de madera, 25 en aplicaciones veterinarias, 6 como productos comerciales y 6 como alimento de animales.

Novais *et al.* (2004) llevó a cabo un estudio similar en Portugal, en donde reportaron 214 usos en especial los medicinales y los alimenticios. Camejo-Rodríguez *et al.* (2003) realizaron un estudio etnobotánico preliminar en las sierra de San Mamede (Portugal), allí encontraron que cerca de 165 plantas prestaban cierta utilidad, de las cuales 150 plantas tenían uso medicinal y/o aromático, de las cuales 98 no habían sido registradas.

Los resultados obtenidos por Parada *et al.* (2009) en una reserva natural en Cataluña (España) reportaron 518 especies, de las cuales 335 especies tienen 880 usos medicinales; de las cuales 200 especies han sido reportadas de manera esporádica con 32 usos poco divulgados y menos publicados.

En Granada otra provincia de España, Benítez *et al.* (2010) estableció una gran diversidad entre las especies medicinales, con usos que han tomado mayor fuerza desde la década de 1990; un total de 229 especies fueron catalogadas para prevenir o curar 100 diferentes problemas de salud pertenecientes a 14 diferentes grupos patológicos de manera especial para problemas respiratorios, circulatorios y digestivo, usando principalmente las partes blandas de la planta como flores y hojas preparadas de manera sencilla (decocción, infusión).

En la provincia de Navarra, Cavero *et al.* (2010) reportaron 174 especies de plantas, utilizadas para tratamientos medicinales donde las especies *Chamaemelum nobile*, *Sambucus nigra* y *Verbena officinalis*, registraron una larga tradición en cuanto a sus usos en la parte montañosa de Navarra.

En Latinoamerica también se han desarrollado profundos estudios etnobotánicos. En la provincia de Camagüey (Cuba) un estudio sobre el uso popular e indicadores de plantas medicinales encontraron 111 especies de plantas con 173 indicadores de uso medicinal, principalmente para afecciones respiratorias,

digestivas, hepatobiliares, y dermatológicas. Dentro de estas plantas se desconoce la composición química de 39 de las especies y 18 no se encuentran referencias en las farmacias donde los datos empíricos obtenidos sobre sus usos de plantas iniciaron la validación farmacológica y toxicológica de algunas de ellas (Beyra *et al.*, 2004).

En México se hacen bastantes esfuerzos por estudiar la vegetación y la cultura asociada a ella. De este modo, con el fin de orientar estrategias de conservación de ecosistemas estratégicos en México, la etnobotánica se ha convertido en una herramienta esencial para la comprensión de las percepciones que tienen las comunidades frente a los recursos naturales de los bosques. Se ha encontrado, que la mayoría de los usos de las especies nativas se realiza de acuerdo a los conocimientos heredados de sus antepasados; de igual manera, estas propiedades curativas han sido revalidadas mediante análisis fitoquímico, y comprendido su actividad biológica (Bucay *et al.*, 2003).

En Brasil, un total de 108 especies fueron reportadas por Castelo *et al.* (2010), de estas 99 especies fueron plenamente identificadas. Se halló que las plantas exóticas son más usadas en tratamientos medicinales que las plantas nativas, y que en algunas comunidades, las personas de mayor edad y mejores ingresos económicos conocían mejor sus propiedades curativas.

En Colombia, Marín-Corba *et al.* (2005) presenta una cuantificación y una comparación de los valores de uso de árboles en dos áreas contrastantes de la Amazonia colombiana. De igual manera discuten la aplicabilidad y la utilidad de los métodos disponibles en etnobotánica cuantitativa y proponen modificaciones para mejorar los métodos en etnobotánica cuantitativa. Estos autores concluyen que el valor de uso se ve limitado para expresar la realidad de la utilización de las especies y el grado de importancia que tienen para las diferentes comunidades, así como para priorizar especies o áreas para conservación. Por consiguiente, sugieren estandarizaciones y su empleo combinado con otras aplicaciones metodológicas.

Por otra parte, en el trabajo realizado por Benítez *et al.* (2010) en Quibdó (Choco), se resalta la importancia de realizar un análisis fitoquímico para complementar un estudio etnobotánico y poder plantear proyectos sostenibles en conjunto con la comunidad. Recolectaron plantas empleadas como colorantes según el diagnóstico dado por el estudio etnobotánico y se determinó si estas especies tenían propiedades microbianas mediante análisis fitoquímico preliminar y de esta manera definir su posible uso en la industria de colorantes, de alimentos, farmacéuticos y de cosméticos.

También en Colombia, Celis *et al.* (2008) recopilaron información sobre las Piperáceas para analizar las potencialidades de esta familia como biocontroladores, teniendo como base la etnobotánica y estudio de los

constituyentes químicos; para luego ser aplicados a los intereses del sector agrícola fundados en la actividad alelopática de las especies vegetales.

Resulta oportuno mencionar el trabajo realizado por Calderón *et al.* (2008) los cuales realizaron un estudio florístico y etnobotánico preliminar de la comuna uno de la ciudad de Neiva, estas plantas ornamentales y de sombrío les provee a la población un valor agregado en cuanto a su variedad de categorías de usos como el medicinal, alimentario, mágico- religioso y estético. Según los autores las plantas más utilizadas en la categoría medicinal son: la sábila (*Aloe vera*), yerba buena (*Menta piperita*), Pronto Alivio (*Lippia alba* Mill), coca (*Erythroxylum coca* Lam), mango (*Mangifera Indica*) y limoncillo (*Cymbopogon citratus*).

Según estudios reportados por la Contraloría Departamental del Huila (2000), en la cuenca baja del río Las Ceibas se han realizado estudios de la flora medicinal, e investigaciones en la flora y fauna de la zona de reserva veredas Alto Rosalía y Santa Rosalía. Los cuales pueden servir de base para futuras investigaciones sobre el aprovechamiento de los recursos naturales allí presentes.

Dentro del informe de la contraloría también se registran numerosos estudios dirigidos a diferentes aspectos como el análisis socioeconómico, variaciones físico-químicas del agua y suelo, características geomorfológicas, impactos ambientales, transferencia de tecnología, inventarios de fauna bética, propuestas de plan de manejo, entre otros. La mayoría de estos estudios son inventarios, diagnósticos, evaluación, caracterización y programas de manejo de los recursos presentes en la cuenca, pero no hay investigaciones enfocadas al aprovechamiento sostenible de los recursos forestales no maderables de la zona.

3.2. METODOLOGIA PARA ESTUDIOS ETNOBOTANICOS

En los estudios etnobotánicos realizados en la Amazonia colombiana (Sánchez y Miraña, 1991) toman como base la metodología sumatoria de usos proponiendo modificaciones en su aplicabilidad y al mismo tiempo desarrollando trabajos con colonos y no con comunidades indígenas como se ha hecho con la mayoría de estudios etnobotánicos.

En este sentido Marin-Corba *et al.* (2005) empleó el enfoque de sumatoria de usos, que consiste en sumar el número de usos dentro de una categoría de uso como se muestra en el cuadro 3; lo cual genera una aproximación más real al valor de uso de las especies en las áreas de estudio. Este método es el más usado a nivel mundial porque su principal característica es suministrar información cuantitativa confiable y además permite una aplicación rápida y de bajo costo.

Cuadro 3. Categorías de uso de las especies vegetales

Categorías de uso	Descripción
Alimento	Plantas cultivadas y del bosque que son fuentes de alimento.
Artesanal	Incluye plantas de las cuales se obtienen fibras para cestería, pulpa para elaboración artesanal de papel, maderas para talla, semillas y recipientes.
Aserrío	Especies maderables utilizadas en procesos de transformación industrial como ebanistería, chapas, triplex y otros.
Colorante	Plantas empleadas para obtener tintes naturales.
Combustible	Plantas con propiedades dendro-energéticas utilizadas para leña o carbón.
Construcción	Plantas explotadas con fines de edificación de viviendas.
Cultural	Plantas que son empleadas en actividades sociales o rituales.
Forraje	Plantas que se aprovechan para alimento animal.
Medicinal	Plantas usadas para tratar o prevenir enfermedades.
Ornamental	Se refiere a especies con uso actual o potencial en el ornato y decoración de espacios.
Psicotrópicas	Incluye las plantas que producen efectos sobre el sistema nervioso.
Tóxicos	Las plantas de las cuales se extraen sustancias venenosas para cacería, pesca o que se han identificado como nocivas para el hombre o animales.
Otro	Hace referencia a plantas con usos muy específicos que no pueden ser catalogadas en las otras categorías definidas.

Por otro lado, Cavero *et al.* (2010) llevaron a cabo un estudio donde se cuantifican los datos etnobotánicos en una región del norte de España como una metodología que permite valorar y comparar el uso de las plantas medicinales. Para esto, recolectaron la información a través de encuestas referentes a los diferentes usos y aplicaciones de las plantas medicinales de la región. De esta manera los autores establecieron índices que permiten cuantificar las plantas medicinales de mayor potencial farmacéutico, que se expresan en los siguientes criterios:

- A. El valor de uso (UV): es el cociente entre el número de usos total y el número de informantes para cada especie.
- B. El número de plantas medicinales / km², por habitante y por informantes, y por último,

C. El factor consenso de informantes (ICF): mide el grado de fiabilidad de los usos registrados por los habitantes y se define como el cociente entre el número de citaciones de uso menos el número de taxones utilizados y el número de citaciones de uso menos uno. Según este índice la fiabilidad es mayor entre más cerca a uno sea el cociente.

Beyra *et al.* (2004) para la metodología elaboraron de manera previa, las fichas modelo para las plantas medicinales y la guía para las entrevistas en las comunidades. Luego en trabajo de campo recopilaron la información base sobre las plantas y sus usos medicinales, mediante la comunicación personal en encuestas y entrevistas abiertas a conoedores del área de estudio y la observación directa de las actividades cotidianas.

En el estudio Idoló *et al.* (2010) realizado en la región central de Italia, se realizaron entrevistas a personas seleccionadas y catalogadas como expertos locales debido a su mayor edad, trabajo, tradición familiar, porque se consideró que eran la personas que mejor conservan el conocimiento tradicional de las propiedades de las plantas. Registrándose de esta manera sus nombres comunes, usos, partes usadas, procesamiento, tiempo de cosecha, recetas y desde cuando databa su uso.

De otra parte, Novais *et al.* (2004) para obtener la información, hicieron contacto con personas de la localidad comenzando en lugares como mercados populares, asilos, tiendas, cafés y restaurantes. Para luego indagar a las personas con buen conocimiento de plantas medicinales y sus usos, a través de una encuesta que señalara aplicación de estas plantas en el tratamiento de algunas enfermedades.

Los trabajos de Parada *et al.* (2009) y Camejo-Rodrigues *et al.* (2003) presentan mucha similitud con los citados anteriormente, en cuanto a la metodología basada en encuestas para determinar el nivel de conocimiento en cuanto al uso y aplicaciones de plantas de cada región.

3.3. TRABAJOS EN FITOQUIMICA

Con el avance de la medicina moderna y la investigación farmacológica, la síntesis química ha remplazado a las plantas como la fuente primaria de agentes medicinales en los países industrializados. En los países en vía de desarrollo, donde vive la mayoría de la población mundial, muchas personas no pueden permitirse usar medicina farmacológica y tradicionalmente usan algunas de sus propias plantas como alternativa medicinal. Las plantas como medicina tradicional ha atraído la investigación científica debido a que sus componentes bioactivos posibilitan el descubrimiento de nuevas drogas (Limem-Ben *et al.*, 2009).

La industria química orgánica inicia con la producción de colorantes orgánicos sintéticos, cuyas fórmulas estructurales no se conocían. Luego con la identificación de las estructuras y la síntesis de la alizarina, producida por la *Rubia*

tinctoria L., y el índigo, que se obtiene a partir de la *Indigofera tinctoria L.*, y la *Isatin tinctoria L.*, se comenzó el aprovechamiento industrial de los metabolitos secundarios a nivel mundial y se trazaron dos posibles mecanismos de obtención química, la extracción y la síntesis (Bilbao, 1997).

Luego crece el interés por estudiar las riquezas naturales autóctonas en América Latina, Asia y África, con el fin de buscar solución a problemas relacionados con la salud o con el desarrollo industrial, y en este sentido toda Colombia incluida sus cordilleras y valles ofrece un gran potencial en cuanto a flora aprovechable se refiere (Ibid).

Por esto, se ha determinado que plantas como *Caesalpina coriaria* (dividivi) contiene en sus vainas, hojas y frutos grandes cantidades de sustancias tánicas con propiedades curtientes; son también importantes fuentes de taninos, las acacias (*Acacia decurrens*), los nogales (*Juglans nigra*), los robles (*Quercus hulbotianus*), el aguacate (*Persea americana*), el zumaque (*Rhus glabra*) y la caña agria (*Rumex hymenocephalus*). Estas sustancias al poder combinarse con sales de hierro son aprovechables en la producción de tintas (Ibid).

Sanabria *et al.* (1997) en un estudio fitoquímico preliminar, determinaron la letalidad sobre *Artemia salina* de sustancias producidas por plantas colombianas y analizaron la presencia de alcaloides, flavonoides, taninos, naftoquinonas y antroquinonas, saponinas, esteroides y triterpenoides, lactonas terpénicas, cumarinas y cardiotónicos en 29 especies de angiospermas.

Limem-Ben *et al.* (2009) encontraron que las especies del género *Phlomis* utilizadas para tratar la diabetes, úlceras gástricas, hemorroides, inflamaciones y heridas, tienen en esencia monoterpenos (α -pininas, limoninas y linalol), sesquiterpenos (germacrina D y β -carifilina), compuestos alifáticos (ácido 9-12-15 octadecatrienoico metil ester), ácidos grasos (ácido hexadecanoico) y otros componentes (trans-fitol 9-12-15 octadecatrienol).

Así mismo Márquez *et al.* (1999) realizaron un estudio fitoquímico sobre la especie *Hibiscus elatus* S.W., donde determinaron que algunas componentes como las antocianinas se deterioran durante el secado de la planta. También obtuvieron mucílagos, aminoácidos, taninos y flavonoides que por primera vez eran reportados para la especie.

Gracia *et al.* (1995) realizaron un análisis fitoquímico preliminar de 16 especies de plantas superiores, y hallaron alcaloides, flavonoides, antraquinonas, taninos, lactonas sesquiterpénicas, cumarinas, esteroides y triterpenoides. Ninguna presentó saponinas ni heterósidos cardiotónicos. Pero además realizaron pruebas antimicrobianas y antifúngica de los extractos etanólicos para microorganismos Gram positivos, Gram negativos, levaduras y para los hongos *Aspergillus niger* y *Penicillium* sp. De las 16 especies, siete presentaron buena actividad pero se destacaron por su amplio espectro *Dyimis granadensis* y *Monnieria cf. mollis*.

Gómez y Riveros (2007) realizaron análisis fitoquímico del *Niphogeton ternata*, para extraer y caracterizar las cumarinas presentes en esta especie a fin demostrar su acción bactericida en cultivos de *E. coli*, y su potencial en el tratamiento de enfermedades digestivas. Mientras que el estudio de Bucay *et al.* (2003) la eficacia antimicrobiana de *Cuphea aequipetala* no mostró inhibición importante en cultivos de bacilo, coco y levaduras.

3.4. VALOR COMERCIAL DE LAS ESPECIES VEGETALES CON FINES MEDICINALES

En el ámbito internacional a pesar del desarrollo alcanzado en la síntesis de medicamentos, los productos naturales son una importante fuente en la obtención de fármacos de uso clínico. Se evidencia de manera clara que las plantas medicinales no han perdido su relevancia, donde las estadísticas muestran que el tercio de la producción mundial de farmacéuticos proviene de plantas medicinales (Vizcaíno y Guardarrama, 1999).

En Perú el Ministerio de Salud (2008) diagnosticó que el comercio de plantas medicinales y aromáticas alcanza los 20.000 millones de dólares anuales, con un ritmo de crecimiento del 10% por año, cifras que considera importantes para el desarrollo de las cadenas productivas de plantas medicinales. Los tratados de libre comercio y los mecanismos de cooperación bilateral o multilateral entre países, plantean potencialidades para el sector productivo así como retos normativos y científicos con respecto a las propiedades e inocuidad. De igual manera señala que la demanda mundial está concentrada en diez países: EEUU, Japón, Alemania, Singapur, Francia, Países Bajos, Arabia Saudita, Reino Unido, Hong Kong y España.

Vizcaíno y Guardarrama (1999) indican que estas necesidades de materia prima vegetal para la industria farmacéutica, fueron suplidas mediante la recolección de las plantas en su estado natural; proceso en la mayoría de los casos se realizaba sin un control alguno que condujo a la reducción significativa de algunas especies y en algunos casos casi a la extinción. Esta situación generó la necesidad de analizar no sólo las posibilidades de explotación racional de estos recursos, sino que también la introducción de especies de numerosas plantas medicinales a la agricultura.

El fenómeno expuesto se ha dado de manera especial en la ciudad de Iquitos, capital de la Amazonía peruana, donde se comercializan grandes volúmenes y variedades de plantas con uso medicinal. Este creciente comercio, generado por la demanda en mercados locales, nacionales e internacionales, es la principal causas de interés y explotación selectiva de ciertas especies. En este caso en particular se evidencia el potencial comercial de las plantas medicinales así como la necesidad de hacer un manejo adecuado de estos recursos naturales (Galy *et al.*, 2000).

3.4.1. Mercados verdes como mecanismo de apoyo al desarrollo sostenible

La industria de los mercados verdes tuvo su origen y su desarrollo y evolución a principios de siglo XX en Europa. Rudolph Stainer desarrolló una escuela de biodinámica, y usó una cantidad de materiales, cristales y preparados biológicos, para poder producir agricultura sin químicos. En 1920 en Suiza, se habla de un proceso muy corto y muy económico, en donde también se producía agricultura con base en abonos orgánicos. Ya en el año 1940, en Inglaterra, se crea la asociación del suelo, también desarrollando un concepto muy fuerte de lo que es compostaje y productos agrícolas finales. En los años 50 se da un proceso de desarrollo de la agricultura ecológica y por otra parte se dan procesos de agricultura de subsistencia (Sánchez, 2000).

En la década del 60 la gente empieza a demandar productos sin químicos, de producción a pequeña escala. En los años 70 se inicia la estructuración de la agricultura ecológica, creándose sellos privados independientes que certifican la calidad de ciertos productos. Paralelo a esto en 1972 se crea la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Ecológica el IFOAM, para que en los años 80 y 90 se dé un crecimiento profuso de los productos orgánicos, con su respectivo reconocimiento de los países Europeos, quienes empezaron a subsidiar la agricultura limpia (Ibid).

El trabajo realizado por Brutti, (2003) en Argentina, permite que emprendimientos productivos y comerciales en el sector de las plantas medicinales, aromáticas y condimentarias puedan ser establecidos señalando las posibilidades de industrialización.

En Colombia, diferentes proyectos se han desarrollado para generar alternativas económicas, ligadas a los aspectos cultural, social y étnico. En estos proyectos las comunidades indígenas del río Caquetá tomaron decisiones sobre procesos de gestión ambiental, salud, educación y desarrollo en el ámbito de sus propios sistemas de vida. De esta manera y en conjunto con las autoridades locales definieron las líneas de alternativas económicas, la zonificación ecológica y cultural del territorio, logrando formular la propuesta tendiente a la identificación de productos no maderables factibles de incorporación a los mercados verdes por parte de las comunidades indígenas del sector de Araracuara (Mendoza y Andoque, 2008). También en el departamento del Caquetá, Betancurt *et al.* (2008) realizaron un trabajo con comunidades indígenas, que buscaba identificar productos no maderables con potencial para generar ingresos económicos de manera sostenible, donde se centraron en la etnobotánica económica y en sistemas de agricultura indígena.

En este orden de ideas, Rodríguez *et al.* (2008) refuerzan estas tendencias, al señalar que las características culturales y geográficas de una población son necesarias al pretender procesos de mercadeo y comercialización sustentable de productos provenientes de los recursos naturales. Los mismos autores enfatizan

que el conocimiento tradicional es esencial en los proyectos de desarrollo alternativo, que tengan como base el aprovechamiento sostenible de recursos naturales priorizados.

En el departamento del Huila, la CAM (2011) ha desarrollado un programa llamado Huila Corazón Verde, con el propósito de resaltar el manejo adecuado de los recursos naturales por parte del sector productivo de la región, a través del fortalecimiento y apoyo de los mercados verdes y el biocomercio. Este programa pretende vincular a productores del departamento a cadenas productivas nacionales e internacionales. En este programa los productores han sido capacitados en producción de bienes y servicios limpios, en cultura de negocios y en formalización y desarrollo empresarial. De igual manera han logrado participar en ferias nacionales e internacionales

3.4.2. Comercialización de las plantas medicinales en el exterior y en Colombia

Un diagnóstico realizado por Vega (2001), sobre el mercado de la industria de fitofármacos de medicina natural peruana a nivel general, demuestra que la industrialización es limitada, por la falta de apoyo estatal o empresarial lo cual dificulta la venta de plantas medicinales a nivel local, centros naturistas e industrias fitofarmacéuticos que no tienen ningún control sanitario. Por otra parte, la competencia, los cuales son productos naturales certificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS); fabricados en países extranjeros, colocando en un segundo plano las especies potenciales de origen nativo, lo que evidencia la importancia de seguir investigando sobre los procesos y reglamentación adecuada que permita a las comunidades indígenas la explotación de manera sustentable y con un buen control de calidad los recursos biológicos del país.

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) en el año de 1993 apoyó un estudio sobre el uso industrial de las plantas medicinales en América Latina, y de este modo determinar cuál era la situación a nivel regional. Se logró identificar 103 especies de objeto comercial entre plantas nativas e introducidas y se plantearon una serie de sugerencias que se orientaron hacia la formalización científica del conocimiento cultural y la formalización de los mecanismos de comercialización de plantas medicinales (Palacios, 2004)

Según el mismo estudio, Perú se encuentra entre los 12 países con mayor diversidad biológica y cantidad de recursos genéticos, pero a su vez recalca que su participación en el mercado de productos naturales sólo alcanza el 0.02% de la comercialización mundial. Se encontró que en Colombia el mercado de las plantas medicinales sólo se da a nivel local y en un mercado nacional de tiendas naturistas.

En concordancia, Díaz (2004) declara el letargo en el que se encuentra Colombia, cuando de aprovechar y generar desarrollo a partir de plantas medicinales y aromáticas se trata. Además comparó el nivel de desarrollo comercial de Colombia con Cuba, Costa Rica, Guatemala y Perú, para evidenciar la poca importancia que tiene el mercado de las plantas medicinales en Colombia. También señala que en Colombia existe un significativo número de instituciones trabajando en torno a las plantas medicinales, en temas de investigación fitoquímica, de mercados y agronomía entre otros; sin embargo no han logrado coordinar sus esfuerzos para lograr avances comerciales claros.

En este orden de ideas se puede citar el trabajo de investigación referente a la demanda y control de calidad de las plantas medicinales comercializadas en los municipios de Palermo y Neiva, realizado por Perafan (2009), donde se identificó deficiencias en el manejo, almacenamiento y control de sanidad de las especies vegetales comercializadas. También caracterizaron los actores de la cadena comercial de las Plantas Medicinales y Aromáticas (PMA), donde proveedores, comercializadores, laboratorios farmaceúticos, detallistas y consumidores no conocen la normatividad vigente, ni los programas establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la buenas prácticas agrícolas y recolectoras, conllevando al deterioro del producto y posibles exposiciones del consumidor a microorganismos indeseados. Esta situación es un reflejo y claro indicador del incipiente desarrollo de los mecanismos de comercialización de plantas medicinales a nivel local, así como su no inclusión a la cadena comercial de las PMA en Colombia.

3.5. LAS CEIBAS COMO ECOSISTEMA ESTRATÉGICO

Desde la década de 1980 varios profesores de la Universidad Surcolombiana de diferentes áreas han dirigido prácticas de campo, trabajos de grado, estudios de consultoría e investigaciones, cuyos objetivos y resultados se han orientado a identificar y describir recursos naturales y problemas ambientales de varios ecosistemas localizados en el departamento del Huila. Con base en esta experiencia académica, han publicado libros y artículos de revistas, en especial, con el respaldo de la Facultad de Ingeniería y la Dirección General de Investigaciones de la Universidad (Olaya y Sánchez, 2003).

Dentro de los ecosistemas del Huila se han estudiado con mayor profundidad el río Magdalena, el río Las Ceibas, el río Yaguará, el río Bache, el Desierto de La Tatacoa, la estrella fluvial La Siberia, el embalse de Betania, la laguna El Juncal, el Nevado del Huila, el Parque Nacional Puracé y el Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos, así como microcuencas de interés para varios municipios. (Ibid).

De manera paralela, la CAM dentro de su accionar ha iniciado el fortalecimiento del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP), que tiene como uno de sus

pilares las Áreas Protegidas de carácter regional a través de las declaratorias de Parques Naturales Regionales.

3.6. EL RECURSO FORESTAL NO MADERABLE UNA OPCIÓN PARA EL USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD

El desarrollo de la economía como ciencia empezó en el siglo XVIII con la publicación del libro *La riqueza de las naciones* por Adam Smith en 1776. Y aunque Smith desarrolló su teoría económica basado en ventajas comparativas relacionadas con el aprovechamiento de la oferta natural y las características ambientales de las diversas regiones, la economía se alejó de lo natural como referente de análisis para su evolución teórica (Sánchez, 2002).

Hasta mediados del siglo XX no se vislumbraban relaciones entre medio ambiente y economía, debido en parte a que no se tenían los referentes ambientales para valorar sus beneficios y a partir de esto proponer desarrollo. Se avanza en este sentido cuando se vislumbra el carácter limitado de los recursos naturales, y se debate el crecimiento económico ilimitado, como respuesta se plantea que los desarrollos tecnológicos tendrán la capacidad de suplir estas limitaciones de recursos naturales. Luego, en la de cumbre de Rio de Janeiro (Brasil) realizada en 1992, se reconoce que la problemática de los recursos naturales no renovables sobrepasa la capacidad tecnológica al analizar nuevos fenómenos que se dan en la biosfera como el deterioro de la capa de ozono y el calentamiento global (Ibid).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en 1980, propone el concepto de desarrollo sostenible basado en la necesidad de conservar lo natural, sin proponer la revisión de los modelos económicos. Luego la Comisión Brundtland en 1987 definió el desarrollo sostenible como el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras; de este modo se empieza a definir la sustentabilidad del crecimiento económico (Ibid).

En Colombia, se formaliza el desarrollo sostenible en el año 1993 con la ley 99 donde se entiende el desarrollo sostenible como los procesos que conducen al crecimiento económico, la calidad de vida y el bienestar social sin perjudicar el medio ambiente y sin menoscabar las posibilidades de las generaciones futuras (COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. 1993).

Dentro de los procesos de desarrollo sostenible se ha reconocido que los productos forestales no maderables, constituyen en elementos importantes en los programas de gestión y manejo en los bosques tropicales como un mecanismo para el uso sostenible de la biodiversidad (López *et al.*, 2006). Los mismos autores señalan que las investigaciones en recursos no maderables del bosque deben incluir fases de identificación, conocimiento en cuanto al uso que se hace, la oferta y su posible comercialización.

En el mismo sentido la FAO en la ejecución del proyecto Río Las Ceibas en el departamento del Huila, adelanta inversiones en los predios a partir de una planificación que se hace de manera conjunta entre el propietario y los técnicos del proyecto. Las inversiones están orientadas al logro de los objetivos del plan de manejo de la cuenca del río Las Ceibas (POMCH) como son: conservar los recursos naturales, mejorar los ingresos de las actividades productivas mediante la implementación de tecnologías apropiadas, fortalecer la organización comunitaria y la articulación interinstitucional, que a su vez, mejorará la calidad de vida de sus habitantes; lo cual permitirá a largo o mediano plazo la sostenibilidad ambiental de los ecosistemas y comunidades humanas de la cuenca.

3.7 GESTION DE LA CUENCA DEL RÍO LAS CEIBAS

La CAM (2011) ha desarrollado un proceso de priorización, protección y manejo de 592.562 hectáreas de bosque del Huila, áreas protegidas importantes para el departamento, teniendo en cuenta los criterios dictaminados por el Ministerio de Agricultura en el Decreto 622 de 1977 y la Ley 99 de 1993 por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental. Por lo que se cuenta con los siguientes parques naturales regionales: Páramo de Miraflores, Banderas Ojo Blanco, La Tatacoa, corredor Los Guácharos-Puracé, Serranía de Minas y La Siberia-Ceibas. Estas áreas protegidas poseen un plan de manejo y una sustentabilidad económica para la implementación de las actividades sujetas a su preservación y perpetuidad para las generaciones futuras.

La cuenca del río Las Ceibas es objeto de estudios y acciones desde el año 1970 en cabeza del INDERENA. Luego la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas se seleccionó como área prioritaria y se inicia en 1980 el Proyecto Cuenca Alto Magdalena (PROCAM), para establecer programas que afronten las problemáticas de la cuenca (CAM, 2006).

El mismo documento de la CAM (2006) cita el Instituto Geográfico Agustín Codazzi junto con el INDERENA como los realizadores del primer diagnóstico biofísico y socio-económico en el año 1984 de la cuenca del río Las Ceibas y menciona que en 1985 la Universidad Surcolombiana, se unió al proyecto.

En el año 1989 el INDERENA, financió la elaboración y ejecución del plan de manejo de las microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales de Neiva, dentro de ellas el plan de manejo de la cuenca del río Las Ceibas, a partir de la información generada en el diagnóstico del PROCAM. También se acuerda conformar el fondo de conservación y manejo de dicha cuenca hidrográfica (Ibid).

Además por los desastres naturales presentados en la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, entre los años 1995 y 2000 se dan múltiples intervenciones institucionales. La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM),

hizo su aparición en el escenario a partir de este período, una vez se liquidó el INDERENA en el año 1995, desarrollando algunas actividades y programas como parte de su accionar dentro de lo ambiental y legal (Ibid).

Luego la CAM estableció el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Las Ceibas (POMCH), donde se reconoce la cuenca como ecosistema estratégico para la ciudad de Neiva puesto que abastece el acueducto de la ciudad. En este plan de manejo ambiental se priorizan los siguientes programas: Bosques y áreas de reserva, calidad y administración del recurso hídrico, Suelos tierras y sistemas productivos y el programa de gestión para minimizar el riesgo. Estos programas contienen nueve proyectos entre los cuales se estableció el proyecto No.1: “Consolidación del Área Forestal Protectora de la Cuenca” que tiene dentro de sus objetivos implementar proyectos de aprovechamiento de recursos no maderables del bosque para promover alternativas productivas sostenibles (Ibid).

En el año 2010, en el cumplimiento de estos programas se realizó una investigación cuyo objetivo era caracterizar la biodiversidad de grupos focales del área forestal protectora de la cuenca alta del Río Las Ceibas. En el estudio en mención se identificaron tres especies promisorias por sus potencialidades, como son el Cedro Negro (*Juglans neotropica* Diels), el Chaquiro (*Prodocarpus oleifolius* D. Don exlambert) y la Palma San Pablo (*Geonoma orbygniana*). En especial recomienda el rescate de especies que son utilizadas en prácticas artesanales y medicinales para promover el buen manejo de los recursos naturales presentes en esta zona (Walker, 2010).

En el mismo sentido la FAO en la ejecución del POMCH del río Las Ceibas, adelanta inversiones en los predios a partir de una planificación conjunta entre los propietarios y los técnicos del proyecto. Estas acciones pretenden aportar al cumplimiento de los objetivos de conservación propuestos en el plan de gestión de la cuenca hidrográfica, y de manera específica pretenden a mediano y largo plazo la sostenibilidad ambiental de los ecosistemas y de las comunidades que allí habitan (FAO, 2010; 2009).

4. METODOLOGIA

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

La cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas, se localiza en el costado oriental de la ciudad de Neiva, sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental, delimitada por accidentes geográficos muy definidos, que van desde las altas montañas, que dividen al municipio con el departamento del Caquetá, hasta la desembocadura del río Magdalena, en un área aproximada de 30,128 Ha aproximadamente (Figura 1).

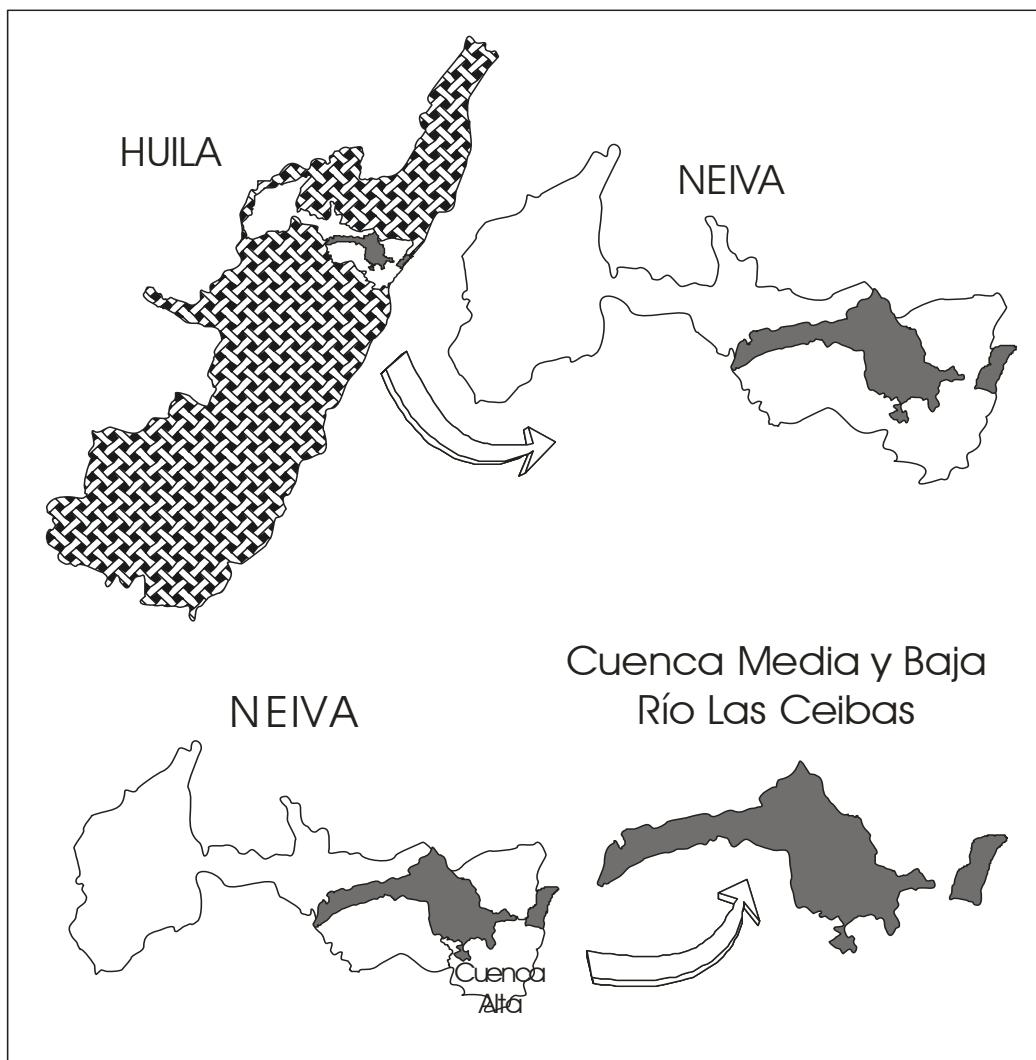


Figura 1. Área de estudio, Cuenca media y baja del río Las Ceibas

Las elevaciones mínimas y máximas corresponden respectivamente a los 430 metros de altura en la desembocadura en el río magdalena, y 2 600 metros de altura, en la divisoria de la cordillera oriental (Olaya, 2005). El área de estudio

etnobotánico comprende la zona media y baja de la cuenca que corresponde a las veredas: San Miguel, Canoas, Primavera, Palestina, Santa Lucía, Santa Helena, El Vergel, Cauchos, Floragaita, Santa Bárbara, Platanillal, Ceibas Afuera, El Centro y Venadito, con una población aproximada de 1200 habitantes (CAM, 2006).

4.2 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

La investigación contempló cuatro fases: La fase uno identificó y realizó un reconocimiento del recurso forestal no maderable con fines medicinales. En la fase dos se seleccionó el recurso forestal no maderable con mayor potencial para el aprovechamiento sostenible. En la fase tres se realizó una convalidación de los principios activos del recurso seleccionado y en la fase cuatro se planteó un sistema de producción sostenible como alternativa estratégica para la gestión de la cuenca media y baja del río las ceibas y así contribuir a su gestión integral (López et al., 2006) (Cuadro 4).

En primera instancia y por medio de un estudio etnobotánico se realizó una valoración socio-económica del recurso forestal no maderable, según la metodología propuesta por Galeano (2000), que consiste en indagar en la zona de estudio mediante encuestas y entrevistas sobre los usos y hábitat de las plantas medicinales.

De manera paralela, se procedió a realizar la identificación taxonómica y de origen de las plantas medicinales, mediante el uso de claves taxonómicas, las páginas virtuales de herbarios de Colombia y la asesoría de expertos de la Universidad del Tolima.

A continuación, se llevó a cabo la selección del recurso forestal no maderable con mayor potencial de aprovechamiento sostenible, para lo cual, se aplicaron una serie de criterios específicos, que se establecieron según los conceptos y métodos propuestos por Cavero et al. (2010), Pérez (2006), Martínez (2006), (Marín-Corba et al., 2005) y Force et al. (1995). Estos criterios y sus definiciones se encuentran en el cuadro seis.

Para convalidar la información existente en el Vademécum Colombiano de Plantas Medicinales se analizaron los principios activos del recurso forestal no maderable seleccionado, se hizo un análisis fitoquímico preliminar donde se identificarán los metabolitos secundarios.

Por último, se diseñó como estrategia de gestión una propuesta de factibilidad de ingreso a la cadena productiva de plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y afines con énfasis en ingredientes naturales para la industria cosmética en Colombia, establecida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2009), que permita el aprovechamiento sostenible de un recurso forestal no

maderable establecido en el plan de manejo de la cuenca del río Las Ceibas en su proyecto No. 1 “Consolidación del Área Forestal Protectora de la Cuenca” (CAM, 2006).

Cuadro 4. Estructura metodológica de la investigación

OBJETIVOS	FASES	ACTIVIDADES
Identificar la especie con mayor potencial medicinal y comercial mediante un estudio etnobotánico en la zona de estudio.	Revisión bibliográfica y cartográfica	Visitas centro de documentación. Selección de área de estudio. Diseño de instrumentos metodológicos
	Estudio Etnobotánico	Selección de personas objeto de las encuestas y entrevistas Aplicación de las encuestas a 76 núcleos familiares de la cuenca media y baja del río Las Ceibas. Entrevistas a funcionarios FAO y comerciantes de plantas medicinales en la ciudad de Neiva. Identificación taxonómica de las muestras.
	Selección del recurso forestal no maderable para la el aprovechamiento sostenible en la cuenca del río Las Ceibas.	Selección de especies vegetales nativas. Selección de especies vegetales registradas y permitidas por el INVIMA Aplicación de pesos a las especies vegetales según criterios de: Número de citaciones, sumatoria de usos, valor del uso y demanda comercial. Selección de especies vegetales priorizadas según la cadena de valor comercial y aspectos biológicos de cada una de ellas.
Convalidar la información compilada mediante análisis fitoquímico preliminar para caracterizar los metabolitos de la especie con mayor representatividad de la Cuenca.	Análisis fitoquímico preliminar.	Recolección de material biológico según recomendaciones del laboratorio LASEREX de la Universidad del Tolima Análisis de metabolitos secundarios Extracción y caracterización de aceites esenciales.
Proponer una estrategia para el plan de gestión de la cuenca Río Las Ceibas mediante el aprovechamiento del recurso no maderable del bosque.	Esquema para el ingreso de la planta medicinal seleccionada a la Cadena Productiva de las plantas Aromáticas, Medicinales, Condimentarías y Afines en Colombia.	Recolección de información secundaria, de Ministerio de Comercio, Ministerio de Agricultura, PROEXPORT. Análisis de oferta y demanda. Comportamiento de costos. Análisis competitivo. Proyección Diseño de esquema.

A continuación se expone de manera detallada los procesos realizados en cada una de las fases metodológicas del presente estudio.

4.2.1. Estudio Etnobotánico

Para realizar la caracterización etnobotánica se utilizó como instrumento una prueba de entrada basada en encuestas y entrevistas dirigidas a los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas, a los comerciantes de los principales mercados de plantas medicinales presentes en la ciudad de Neiva y a los profesionales que están involucrados en la ejecución del POMCH (Anexo 1. Formato de encuesta etnobotánica, Anexo 2. Formato de entrevista a comerciantes, Anexo 3. Formato a funcionarios de la FAO).

Estas encuestas y entrevistas tienen como fin determinar el conocimiento que se tiene de las plantas medicinales presentes en la cuenca, sus usos, las motivaciones a su uso, los sistemas de cultivo de estas plantas, y sus canales de comercialización.

Para seleccionar la población objeto de las encuestas, se aplicó el estadístico de muestreo aleatorio simple que se muestra a continuación (Kuehl, 2001):

$$n = \frac{N \times Z^2 \times q \times p}{d^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Es así que,

N = tamaño de la población que para el caso es 361 núcleos familiares.

Z = el nivel de confianza que para el 95 % es de 1.96

p = la probabilidad de éxito o proporción esperada. (50% = 0,5)

q = la probabilidad de fracaso (1- p es decir 1- 0,5 = 0,5)

d = precisión o el error máximo admisible en términos de proporción fue del 10%.

Es así, que se tomó como referencia para el muestreo los 361 núcleos familiares que habitan la cuenca media y baja del río Las Ceibas (CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA, 2006). De esta manera se obtuvo una población objeto de estudio de 76 núcleos familiares.

Los entrevistados son funcionarios del Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), quienes integran el equipo de profesionales que ejecutan el plan de manejo ambiental de la cuenca del río Las Ceiba, así como también a los comerciantes de plantas medicinales en la ciudad de Neiva (Cuadro 5).

Cuadro 5. Funcionarios y comerciantes a los cuales se aplicaron las entrevistas.

NOMBRE FUNCIONARIO	ENTIDAD	CARGO
Juvenal Ruiz Pérez	FAO	Director técnico para el proyecto Cuenca río Las Ceibas
Teófilo Avellaneda Balaguera	FAO	Técnico proyecto Cuenca río Las Ceibas
Alba Liliana Soto Gálvez	FAO	Trabajadora social FAO para el proyecto río Las Ceibas
Elvigia Medina	Mercaneiva, puesto 0485	Comerciante plantas medicinales.
Federico Pérez	Mercaneiva, puesto 0312	Comerciante plantas medicinales
Laura Silva	Mercaneiva, puesto 0309	Comerciante plantas medicinales
Avigail Muñeton	Mercado campesino de Calixto	Comerciante plantas medicinales
Isabel Uoita	Mercado campesino de Calixto	Comerciante plantas medicinales
Rosmery Pérez	Plantas Medicinales Mery. Cra 7 - Call 9	Comerciante plantas medicinales
Argelia Olivar	Plantas medicinales La Paisa. Cra 2 - Call 4	Comerciante plantas medicinales
Nicolás Sánchez	Productos naturales. CII 6 – Cra 8	Comerciante plantas medicinales
Elbert Gutiérrez	Fundación Homeopática Natural Renovante	Productor y comerciante productos naturales.

Identificación taxonómica: Obtenidos los ejemplares señalados en el estudio etnobotánico las plantas fueron objeto de un proceso de identificación taxonómica. En consecuencia, estas las plantas fueron recolectadas en la cuenca media y baja del río Las Ceibas, luego se prensaron y se secaron en un horno eléctrico **MLW** de secado perteneciente al laboratorio de biología de la Universidad Surcolombiana durante 24 horas a 70 °C temperatura.

A continuación se procedió a realizar la identificación mediante el empleo de las claves taxonómicas de: Maya y Agudelo (2010), Rotman y Múlgura (2010), Esquivel (2009), Morales (2009), Díaz (2007), Juárez-Jaimes et al. (2007), López et al. (2006), Morales (2006), Morales (2005), Sanso et al. (2005), Martínez et al. (2002), Múlgura et al. (2002), Santos y Salimena (2002), ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE HERBARIOS (1998), Velázquez (1997), Takhtajan (1997), Fernández (1995), Pérez (1994), Esquivel (1992) y con las colecciones en línea de los herbarios e instituciones como los herbarios de la Universidad de Antioquia, Herbario Forestal Universidad Distrital Bogotá UDBC, El Herbario Nacional Colombiano (COL) del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional

de Colombia, Sistema de Información sobre Biodiversidad del Humboldt, Herbario de la Universidad Surcolombiana SURCO, Recurso Nacional de Germoplasma de laboratorio en Beltsville, Maryland y el Instituto Amazónico de Investigación Científica (SINCHI).

Posteriormente se solicitó el servicio del Herbario de la Universidad del Tolima (Anexo 4. Carta de solicitud de los servicios del Herbario TOLI) para corroborar la identificación de los individuos colectados en el estudio etnobotánico con la colección allí presente y se sistematizó el número de colección con que fue comparada la muestra (Anexo 5. Información etnobotánica de las especies vegetales con fines medicinales de la cuenca media y baja del río Las Ceibas).

Para este efecto se contó con el apoyo de los profesores M.Sc. Héctor Eduardo Esquivel director del jardín botánico ALEJANDRO VON HUMBOLTD de la universidad del Tolima, director del herbario TOLI y profesor del programa de Biología de la Facultad de Ciencias; el M.Sc. En Ciencias Biológicas Fernando Tinoco Rodríguez; Jorge Arturo Romero Barrera Ingeniero Agrónomo y el pasante del Herbario TOLI Alfredo Torres.

4.2.2. Criterios para la selección de la planta con mayor potencial medicinal y comercial

Las plantas identificadas por los habitantes en el estudio etnobotánico, fueron sometidas a un proceso de selección que permitió escoger la planta objeto de la propuesta para el aprovechamiento sostenible del recurso forestal no maderable. Para esto se aplicó una serie de criterios que debe cumplir la planta según las metodologías propuestas por Cavero *et al.* (2010), Pérez (2006), CAM (2006), Martínez (2006), Marín-Corba *et al.* (2005) y Force *et al.* (1995) estos criterios se detallan en el cuadro seis.

Cuadro 6. Criterios para la selección de la planta medicinal con mayor potencial

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Selección de especies nativas	Para la gestión basada en el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables es necesario propender por la conservación de la biodiversidad propia del ecosistema. La CAM (2006) propone en el POMCH Las Ceibas que es necesario mantener la oferta ambiental que allí se origina, para recuperar y mantener la estructura ecológica principal de la cuenca hidrográfica. Razón por la cual, el primer criterio de selección es que las especies vegetales sean nativas para la aplicación de este criterio se tuvo en cuenta los estudios realizados por Esquivel (2009), Fonnegra y Jiménez (2007), Pérez (1994), García-Barriga tomos I-II-III (1992), La Rotta <i>et al.</i> (1986), ARIAS (1985), Pahlow (1982), Romero (1961) y páginas web de los herbarios de la Universidad de Antioquía, Herbario Forestal Universidad Distrital Bogotá UDBC, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Sistema de Información sobre Biodiversidad del Humboldt, Recurso Nacional de Germoplasma de laboratorio en Beltsville, Maryland.

Continuación del **Cuadro 6.** Criterios para la selección de la planta medicinal con mayor potencial

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Plantas medicinales oficialmente aceptadas en Colombia	Es importante resaltar que las plantas medicinales que pueden ser incluidas en una estructura de mercado deben estar registradas ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), las plantas que no se encuentren dentro del vademécum no son aprobadas para Colombia (MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, 2008b), creado por el decreto 3553 de 2004 y adoptado la resolución 2834 de 2008 del mismo Ministerio por la cual se adopta el Vademécum de Plantas Medicinales Colombiano y se establecen los lineamientos para su actualización,
Frecuencia de citación	Es la cantidad de veces que una planta es citada en las encuestas por los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas. Entre más veces fue citada la planta representa mayor importancia para los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas, obteniendo así mayor importancia para este criterio.
Sumatoria de Usos	Se entiende por sumatoria de usos, la variedad de enfermedades y tratamientos en los cuales se emplea la planta. Entre más usos tenga la planta mencionada tiene mayor potencial para un aprovechamiento sostenible, y de manera consecuente tendrá mayor importancia en la aplicación de este criterio. Caso contrario la planta que tenga pocos usos tendrá menos importancia. Para este criterio se tuvo en cuenta los usos reportados por los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas y los usos reportados en la bibliografía (Marin-Corba <i>et al.</i> , 2005). Para aplicación de este criterio fue necesario realizar consulta bibliográfica para rectificar, confirmar y complementar los usos descritos por la población de la cuenca.
Valor de uso	El valor de uso es un método ampliamente usado y evalúa la importancia del uso que se hace de la planta (Cavero <i>et al.</i> , 2010; Marin-Corba <i>et al.</i> , 2005). Se constituye en un indicador de la demanda que hay sobre el recurso natural, y también de la posible presión que hay sobre el mismo. Este criterio surge del cociente entre la frecuencia de citación y la cantidad de usos de la planta. En consecuencia, la planta que tenga mayor valor uso indica una mayor demanda por parte de los habitantes y una mayor posibilidad de ser implementada en un sistema de aprovechamiento sostenible.
Demanda comercial	La demanda comercial se refiere a la cantidad de producto que necesita el mercado, y que la cadena productiva del sector de las plantas medicinales está dispuesta a pagar. Este criterio es esencial para la gestión y el aprovechamiento sostenible de un recurso forestal no maderable, puesto que implica un posible respaldo de poder adquisitivo. Además la sostenibilidad financiera es clave para lograr sistemas de producción sostenibles; Gómez (2003), sostiene que son muchas las iniciativas de producción sostenible que han fracasado por falta de mercados. Las plantas que presentaron más demanda comercial obtuvieron mayor peso en este criterio.

Continuación del **Cuadro 6.** Criterios para la selección de la planta medicinal con mayor potencial

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Demanda comercial	Se manejaron cuatro categorías; producto de demanda alta a la cual se asignó peso de 5, producto de mediana demanda al cual se dio un peso de 3, producto de demanda baja con un peso asignado de 1. Las plantas que no tengan demanda comercial se les asignó un peso de 0 y fueron descartadas al imposibilitar el ingreso a un sistema de comercialización. Para determinar este criterio se tuvo en cuenta documentos y datos oficiales que caracterizan el mercado colombiano de plantas medicinales (Díaz J. , 2004), la farmacéutica y medicamentos en Colombia (Departamento Nacional de Planeación, 2003), el estudio de oferta y demanda del sector de productos naturales (PROEXPORT, 2003) y a nivel local las entrevistas realizadas en los centros de comercio de plantas medicinales de la ciudad de Neiva en complemento del estudio de la demanda de plantas medicinales en los municipio de Neiva y Palermo realizado por la Universidad Perafan (2009) y las entrevistas a los comerciantes de los principales mercados de plantas medicinales presentes en la ciudad de Neiva.
Priorización en cadena productiva del sector	La priorización es un criterio clave puesto que no todas las plantas medicinales tienen preferencias comerciales. Para un proyecto de aprovechamiento sostenible, es trascendental que el recurso natural objeto de la gestión no sólo pueda ser vinculado a un sistema de valor económico, sino que se encuentre priorizado dentro del mismo. Es así, que este criterio permitió seleccionar en última instancia la planta con la cual se planteó el aprovechamiento sostenible del recurso forestal no maderable para la cuenca media y baja del río Las Ceibas. Como base para la priorización del recurso se tiene el documento oficial para Colombia, establecida por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial (López, Gomez, y Mejia, 2009) y las estadísticas comerciales de PROEXPORT, Colombia. La planta que no estaba priorizada en la cadena productiva, ni en las estadísticas comerciales de PROEXPORT Colombia, fue descartada.

La planta seleccionada fue ingresada al herbario de la Universidad Surcolombiana, las hojas y flores fueron enviadas al Laboratorio de Servicios de Extensión de Análisis Químico (LASEREX) de la Universidad del Tolima para realizar el correspondiente análisis fitoquímico preliminar y la identificación de los constituyentes de su aceite esencial.

4.2.3. Análisis de laboratorio químico

Una vez identificada la planta de mayor potencial medicinal y comercial se procede a convalidar la información obtenida en el estudio etnobotánico; para este fin se analizaron los principios activos de la planta seleccionada mediante un análisis fitoquímico preliminar que determinó los metabolitos secundarios (Flavonoides, taninos, saponinas, terpenos/esteroides, quinonas, alcaloides,

cumarinas, lactonas terpénicas, glicósidos cardíacos), y se realizó la extracción y caracterización de sus aceites esenciales.

Para esto se colectaron 3000 gramos de muestra de las partes de la planta que contenían los principios activos. Esta muestra fue enviada al Laboratorio de servicios de Extensión en Análisis Químico (LASEREX) de la Universidad del Tolima. El análisis de metabolitos secundarios se realizó a través de pruebas cualitativas de coloración y corroboradas por cromatografía de capa delgada, La extracción de aceites esenciales por el método de arrastre de vapor y la caracterización del aceite se hizo por cromatografía de capa delgada según los protocolos desarrollados por Murillo (2004), Sanabria (1983) y Domínguez (1973).

4.2.4. Estudio exploratorio del mercado

Para la propuesta de gestión se realizó un análisis exploratorio de mercado según los conceptos desarrollados por Benassini (2001), Kinnear y Taylor (2000; 1998), Ferré y Ferré (1997), donde se evaluó las posibilidades de ingreso a la Cadena Productiva de las plantas Aromáticas, Medicinales, Condimentarías y Afines en Colombia (PAMC), de la planta medicinal seleccionada según los criterios aplicados en el capítulo anterior.

Con el mismo propósito se realizó una descripción de la función de cada uno de los actores institucionales que aportarían al desarrollo de la cadena productiva como lo concibe López *et al* 2009 dentro su estudio.

De este modo se logró identificar y definir las posibilidades de sostenibilidad económica a partir del recurso forestal no maderable presente en la cuenca media y baja del río Las Ceibas, así como también, los obstáculos, limitaciones y condiciones normativas que se deben superar para cumplir con las metas establecidas. El estudio y análisis estadístico basado en la información reportada por la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), permitió establecer las formas de comercialización del recurso forestal no maderable de la cuenca a nivel internacional conociendo de esta manera la oferta y demanda en el exterior.

4.2.5. Propuesta de gestión

La propuesta de gestión se basa en los resultados generados en las fases anteriores y en los principios del enfoque por ecosistemas de la CDB. Por esta razón se plantearon ejes operacionales relacionados con la estructura social, la producción sostenible, la transferencia tecnológica junto con la transformación y comercialización del producto.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE CON MAYOR POTENCIAL MEDICINAL Y COMERCIAL

5.1.1. Estudio etnobotánico

A continuación se presenta la información generada a partir del estudio etnobotánico aplicado en las 76 unidades familiares seleccionadas en la cuenca media y baja del río Las Ceibas con el fin de identificar el recurso forestal no maderable con usos medicinales que tenga la mayor posibilidad en un proceso de sostenibilidad.

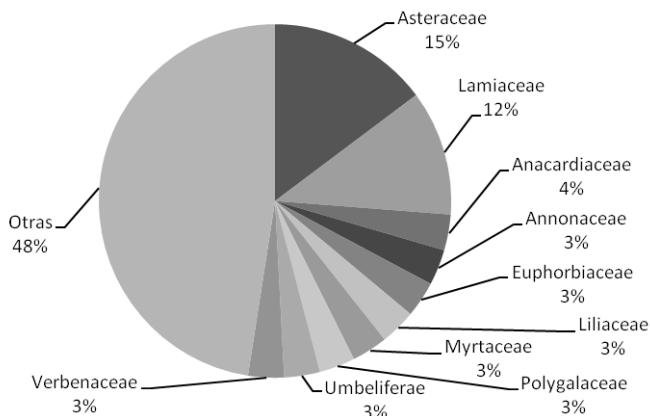
Los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas usan con frecuencia las plantas medicinales para diversos fines que van desde la cura de enfermedades, la prevención de las mismas, hasta aspectos de carácter místico. De igual manera, se puede observar que el uso de estas plantas se debe a tradiciones familiares que trasmitten el conocimiento a la siguiente de generación; pero este conocimiento no le permite diferenciar entre las plantas nativas, las introducidas y las naturalizadas.

En este mismo orden de ideas, cabe señalar que las especies nativas a menudo son usadas para tratar diferentes infecciones y enfermedades con respecto a las de especies introducidas, pero hay algunas excepciones. Desde esta perspectiva, en la información etnobotánica sistematizada ver (Anexo 5. Información etnobotánica de las especies vegetales con fines medicinales de la cuenca media y baja del río Las Ceibas), es posible identificar la mayor prevalencia de las especies nativas que se citaron con tratamientos para enfermedades de los sistemas genitourinario, nervioso, digestivo, endocrino, circulatorio, musculoesquelético, y otros trastornos de causa externa, como infecciosas, parásitos, enfermedades cutáneas. En cuanto a las plantas introducidas se citaron principalmente para el uso en el tratamiento en trastornos de los sistemas respiratorio, digestivo, nervioso y circulatorio, para el tratamiento de desórdenes del sistema sensorial, trastornos místicos- religiosos, resfriados, antiinflamatorios y depurativos.

Este estudio etnobotánico permitió la identificación del recurso forestal no maderable de la cuenca permitiendo conocer sus usos medicinales, la forma como la utilizan, el conocimiento ancestral y la función que cumplen a nivel social y económica.

Las plantas identificadas por los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas corresponden a 61 especies entre introducidas, naturalizadas y nativas de la zona; pertenecientes a 39 familias donde las más representativas fueron Asteraceae (9 especies) y Lamiaceae (7 especies) (gráfica 1). En el estudio etnobotánico se registró la Ruchica y el Árnica pero estas dos plantas aunque son

usadas con frecuencia por los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas, no son de esta zona sino que se desarrollan en la cuenca alta.



Gráfica 1. Familias reportadas en el estudio etnobotánico

5.1.2. Aplicación de criterios

Seguidamente, se presenta la aplicación de criterios desarrollada según las metodologías propuestas por Cavero *et al.* (2010), Pérez (2006), CAM (2006), Martínez (2006), Marín-Corba *et al.* (2005) y Force *et al.* (1995).

Plantas Nativas: De las plantas identificadas por los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas se seleccionaron las especies nativas, con el propósito de mantener la oferta ambiental de los bienes y servicios que se generan, y recuperar o mantener su estructura ecológica principal. Estableciendo este criterio se obtuvieron 30 especies nativas, 26 especies introducidas y 5 naturalizadas de las 61 especies vegetales de uso medicinal que identificaron los habitantes. Para avanzar en el proceso de selección del recurso forestal no maderable se descartaron las especies introducidas y naturalizadas, y se continuó aplicando los criterios a las 30 plantas nativas (Anexo 5. Información etnobotánica de las especies vegetales con fines medicinales de la cuenca media y baja del río Las Ceibas)

Plantas medicinales oficialmente aceptadas en Colombia: Despues de determinar las 30 especies nativas que usan los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas, el proceso de selección continúo al identificar cuáles de estas especies son las de uso terapéutico permitidas en Colombia; aspecto que es regulado por el INVIMA y se tiene como referencia el vademécum colombiano de plantas medicinales (COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, 2008). Por esta razón, se han seleccionado solo las especies vegetales que se encuentran registradas en el documento mencionado, de lo cual se obtuvieron 10 especies vegetales nativas con fines medicinales que pueden poseer potencial medicinal y comercial (cuadro 7).

Es necesario precisar que este documento legal se convierte en uno de los factores limitantes para plantear estrategias sostenibles para los recursos forestales no maderables con gran potencial para la incursión en estructuras de mercado a nivel nacional e internacional, tal es el caso del Sangregao (*Croton gossypiifolius* Vahl) citado por los habitantes de la cuenca, el cual pertenece al mismo género y presenta propiedades medicinales similares al Sangregado (*Croton lechleri* Mull. Arg) registrado en el vademécum, pero por no ser de la misma especie se restringe su comercialización.

En el vademécum Colombiano de plantas medicinales también se registra varias especies introducidas y naturalizadas mencionadas por los habitantes de la cuenca como son los casos de: el Ajenjo, Albahaca, Apio, Sábila, Árnica, Caléndula, Diente de león, Limoncillo, Llantén, Mejorana, Orégano, Ortiga, Ruda, Violeta, Cidrón, Toronjil, Salvia, Hierba Buena y la Manzanilla; pero estas especies vegetales con fines medicinales no fueron escogidas para continuar con el proceso, debido a que se pretende trabajar con la biodiversidad nativa como mecanismos de desarrollo sostenible en la cuenca.

Cuadro 7. Identificación de especies nativas presentes en la cuenca media y baja del río Las Ceibas que son aceptadas oficialmente en Colombia para usos medicinales

Nombre Científico	Familia	Nombre común	Aprobada por el INVIMA
<i>Annona squamosa</i> L.	Annonaceae	Anón	No
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	Diomate	No
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> H.B.K.	Asteraceae	Salvia	No
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Chipaca Pacunga	Si
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Achiote	Si
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)HBK.	Malpighiaceae	Encenillo	No
<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	Yarumo	Si
<i>Cissus</i> sp.	Vitaceae	Bejuco de Agraz	No
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken.	Boraginaceae	Nogal	No
<i>Costus</i> sp.	Costaceae	Cañagria	No
<i>Croton gossypiifolius</i> Vahl.	Euphorbiaceae	Sangregao	No
<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae	Chaparro	Si
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Umbeliflorae	Cilantro Cimarrón	Si
<i>Erythroxylum coca</i> Lam.	Erythroxylaceae	Coca	No
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud.	Fabaceae	Matarratón	Si
<i>Guazuma ulmifolia</i> L.	Sterculiaceae	Guácimo	No

Continuación del **cuadro 7**. Identificación de especies nativas presentes en la cuenca media y baja del río Las Ceibas que son aceptadas oficialmente en Colombia para usos medicinales

Nombre Científico	Familia	Nombre común	Aprobada por el INVIMA
<i>Jacaranda caucana</i> Pittier.	Bignoniaceae	Gualanday	Si
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.	Verbenaceae	Pronto Alivio	Si
<i>Mammea americana</i> Linn.	Guittiferae	Mamey	No
<i>Mandevilla</i> sp.	Apocynaceae	Bejuco de Tos	No
<i>Monnieria phytolacaefolia</i> H.B.K.	Polygalaceae	Ruchica	No
<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae	Chichato	No
<i>Myrsine guianensis</i> (Aublet) Kuntze.	Myrsinaceae	Cucharo	No
<i>Piper peltatum</i> L.	Piperaceae	Cordoncillo	No
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B. Juss. Ex Aubl.) C.F. Baker.	Asteraceae	Hierba de Golpe	No
<i>Psidium guineense</i> SW.	Myrtaceae	Guayabo Cimarrón	No
<i>Salvia palaefolia</i> H.B.K.	Labiateae	Mastranto	Si
<i>Smilax</i> spp.	Liliaceae	Zalzaparrilla	No
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	Hierba Mora	Si
<i>Trichanthera gigantea</i> .	Acanthaceae	Cuchiyuyo	No

Frecuencia de citación, sumatoria de usos y valor de uso: Estos criterios se aplicaron a las 10 plantas nativas aceptadas para fines terapéuticos en Colombia por el Ministerio de la protección Social (2008). La sumatoria de estos criterios permite asignar pesos acordes al uso que hace los habitantes, al potencial uso y a la aptitud que tiene la planta medicinal para satisfacer las necesidades terapéuticas de las personas que habitan la cuenca media y baja del río Las Ceibas (Cavero *et al.*, 2010; Marín-Corba *et al.*, 2005).

Dentro de la aplicación de estos criterios se observa que las plantas medicinales que tienen mayor frecuencia de citación en su orden de importancia son: el Matarratón, el Gualanday, la Hierba Mora, el Achiote y la Chipaca Pacunga (Cuadro 9).

La sumatoria de usos se realizó teniendo en cuenta los usos citados por los habitantes corroborados y complementados mediante revisión la bibliográfica, para determinar el uso potencial de cada planta (Cuadro 8). En este orden de ideas, se determinó que las plantas medicinales que tienen mayor potencial de uso son: el Pronto Alivio, la Chipaca Pacunga, el Cilantro Cimarrón, el Gualanday y el Achiote (Cuadro 9).

Cuadro 8. Usos medicinales según estudio etnobotánico y referencia bibliográfica

Nombre científico, familia etnobotánica	Nombre común	Parte de la planta que se usa	Preparación y modo de administración	Uso terapéutico según estudio etnobotánico y referencia bibliográfica	Referencia Bibliográfica
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud. Fabaceae	Matarratón	Hoja; corteza	Infusión emplasto, uso externo	Abortivo, contra la insolación, contra el acné; antihistamínicas, antipiréticas y diuréticas, para tratar granos, enispelas y contusiones; expectorante.	COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008. PEREZ, 1994
<i>Jacaranda caucana</i> Pittier. Bignoniaceae	Gualanday	Corteza; hoja	Extracto, uso interno; Coccimiento, uso externo	Antisifilítico, blenorragia crónica, afecciones cutáneas, reumáticos, chancros, bótones, úlceras invertebradas y dolores de los huesos; cura las hemorroides, várices, afecciones del hígado, leishmaniasis, las eczemas, forúnculos e imporesas de la sangre.	COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008.307 p. Arias, 1985.
<i>Solanum nigrum</i> L. Solanaceae	Hierba mora	Ramas, hojas; Fruto	Infusión, oral; cataplasma, uso externo	Sudorífero, atenúa los efectos de la neurosis e influenza; cura las quemaduras, tumores, herpes, úlceras externas, vitiligo, eczemas, forúnculos y calmante.	COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008. Arias, 1985.
<i>Curatella americana</i> L. Malpighiaceae	Chaparro	Casca del tallo; maceración	Jarabe, uso interno	Diabetes, inflamación, heridas, hipertensión arterial, astringente y erupciones de la piel.	COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008.
<i>Salvia palaefolia</i> H.B.K. Labiaceae	Mastranto	Toda la planta	Coccimiento, oral	Antihipertensivas, diuréticas, tónicos del estómago, astringentes y antisépticas, hipotensor, regulador del sistema circulatorio, cicatrizante, desvanece manchas en la piel.	COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008. Arias, 1985.
<i>Eryngium foetidum</i> L. Apiaceae	Cilantro Cimarrón	Hojas	Infusión, oral; cataplasma, uso externo	Controla la alta presión arterial y la gastritis, alivia el dolor de estómago, emenagogo, antiséptico, antirreumático, hemorragias, febrífugo, convulsiones, diarrea, malaria, espasmos, adelgazante, para tratar la anemia, antiescorbútico, antimético e impotencia sexual; dolor de oido	Red Nacional de Jardines Botánicos. 2008. COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008.
<i>Cecropia peltata</i> L. Moraceae	Yarumo	Hoja	Infusión, interno	Antiasmático, eficaz en la corea y movilidad nerviosa del cuerpo, regulador de las funciones del corazón; insolación, neumonía y diuretico.	Arias, 1985. COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008.
<i>Bixa orellana</i> Bixaceae	Achiote	Hoja; semillas	Jarabe, cataplasma, uso externo	Gonorrhea, afecciones de garganta y antimético; tónico gastrointestinal, antidiarreico, antidiártico, purgante, estamáquico, antiprurítico, antiflamarotorio, antidiabético, febrífugo, tumores bucales, estados gripales, afecciones cutáneas (formación de ampollas).	Arias, 1985. COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008.
<i>Bidens pilosa</i> L. Asteraceae	Chipaca Pacunga	Toda la planta	Jarabe, oral	Disentería, diarrea, estados gripales, dolor de estomago, aftas bucales, angina, tos, fiebres, diabetes, edemas, hepatitis, hipertensión, úlceras gastroduodenales, antinflamatorio, diurético, antimicótico, vulnerario, antiséptico y dolores osteoarticulares.	PEREZ1994. COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008.
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. Verbenaceae	Pronto alivio	Tallos, flores; hojas	Jarabe, comprensas Oral;	Sedante, febrífugo, carminativo, espasmolítico, sudorífero, analgésico, expectorante, para la diabetes, diaforética, emenagoga, para trastornos digestivos y antiespasmódico; cólicos, gripe, tos, disentería, cólicos hepáticos; hemorroides, cicatrizante.	COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008.

Al establecer el valor de uso se puede observar que los recursos forestales no maderables más valorados por los habitantes de la cuenca media y baja del río las Ceibas son: el Matarratón, Hierba Mora, Gualanday y Pronto Alivio y los menos valorados la Chipaca Pacunga, el Mastranto, el Cilantro Cimarrón, Achiote y el Yarumo (Cuadro 9).

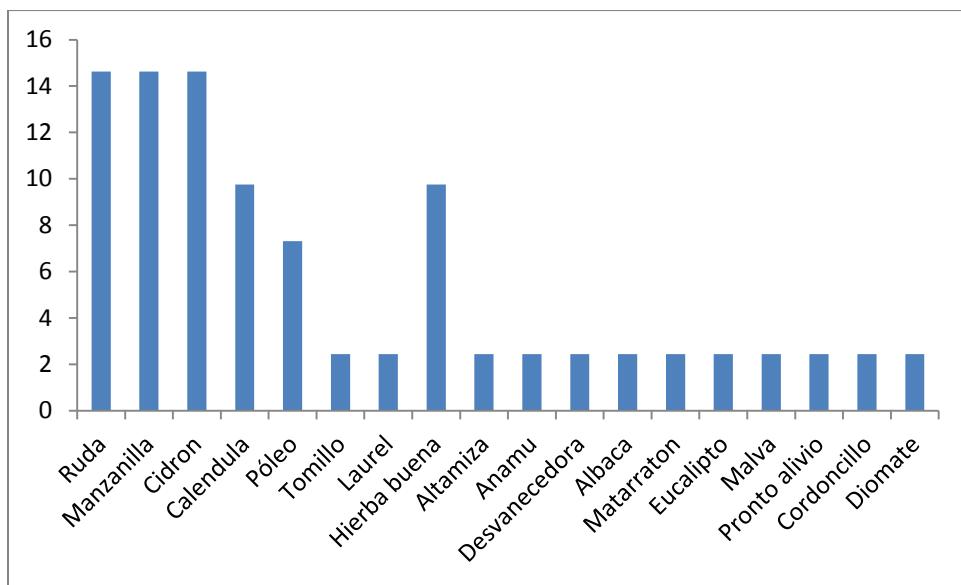
Los pesos asignados en la sumatoria de criterios, generaron información más objetiva en cuanto al uso que hacen de los recursos seleccionados. En este orden de ideas, se observa que las 10 plantas hay un grupo de plantas más demandadas y representativas por los habitantes de la cuenca como son: Matarratón, Pronto Alivio, Gualanday, Hierba Mora, Chipaca Pacunga, Cilantro Cimarrón y Achiote; y otro grupo de plantas menos demandadas tales como: el Mastranto, el Chaparro y el Yarumo.

Cuadro 9. Asignación de pesos según criterios de frecuencia de citación, sumatoria de usos y valor del uso a las especies vegetales con uso medicinal.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Frecuencia de citación	Sumatoria de usos	Valor de uso	Sumatoria de criterios
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud.	Fabaceae	Matarratón	32	10	3,2	45
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.	Verbenaceae	Pronto alivio	24	19	1,3	44
<i>Jacaranda caucana</i> Pittier.	Bignoniaceae	Gualanday	27	15	1,8	44
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Hierba mora	26	11	2,4	39
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Chipaca-Pacunga	18	19	0,9	38
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Apiaceae	Cilantro Cimarrón	17	18	0,9	36
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Achioto	12	14	0,9	27
<i>Salvia palaefolia</i> H.B.K.	Labiateae	Mastranto	9	9	1,0	19
<i>Curatella americana</i> L.	Malpighiaceae	Chaparro	6	6	1,0	13
<i>Cecropia peltata</i> L.	Moraceae	Yarumo	5	7	0,7	13

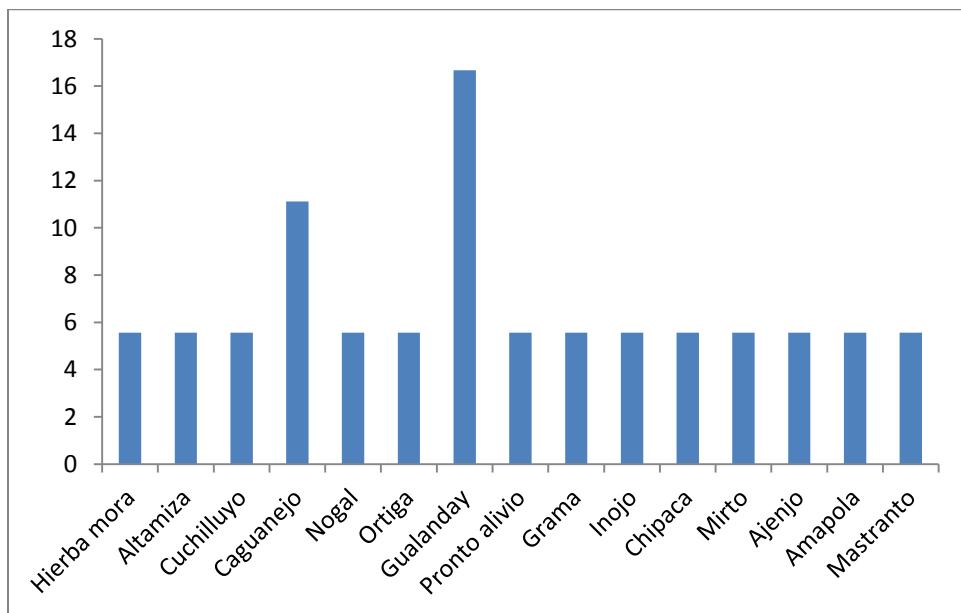
Demanda comercial y priorización en cadena productiva del sector: Para continuar con el proceso de selección del recurso forestal no maderable de la cuenca media y baja del río las ceibas, se aplicó los criterios de demanda comercial y priorización en la cadena productiva a las 10 plantas valoradas con el criterio anterior. En este criterio se evaluó de manera independiente a la información generada en el estudio etnobotánico, es decir, se analizó su dinámica comercial y la priorización que tienen cada una de estas plantas en las cadenas de comercialización. De esta manera, se logró seleccionar de las diez plantas medicinales la especie que contiene los valores más altos en las discreciones aplicadas.

Con el fin de establecer a nivel local la oferta y demanda de las plantas medicinales, se aplicó una encuesta a los comerciantes y laboratorios de plantas medicinales de la ciudad de Neiva departamento del Huila (Anexo 2. Formato de entrevista a comerciantes). De acuerdo con los resultados obtenidos de las entrevistas se pudo determinar que las plantas medicinales de mayor demanda comercial, son plantas de clima frío y que provienen en especial de Cundinamarca (Gráfica 2), mientras que las plantas de menor comercialización y por ende menos demandadas por los habitantes de la ciudad de Neiva son especies que se dan de manera natural o se cultivan en la región norte del departamento del Huila (Gráfica 3).



Gráfica 2. Demandada comercial expresada en porcentaje de plantas medicinales en la ciudad de Neiva.

Es importante señalar que el Pronto alivio presenta una demanda significativa a nivel nacional, sin embargo, su demanda en el comercio de las plantas medicinales en la ciudad de Neiva es muy bajo, situación que se presenta no por el poco uso de la planta, sino por el hecho de que la planta es muy común en la región (Gráfica 3).



Gráfica 3. Plantas medicinales menos demandadas a nivel comercial en la ciudad de Neiva (expresada en porcentaje).

Entre los datos de las entrevistas se destacan la producción de plantas medicinales en el corregimiento de la Ulloa perteneciente al municipio de Rivera; otras plantas medicinales provienen de pequeños cultivos y de recolecciones realizadas en los corregimientos de Fortalecillas y Vegalarga del municipio de Neiva y del municipio de Iquira.

Posteriormente, se procedió a priorizar las 10 plantas medicinales dentro de la cadena productiva que se ha establecido a nivel nacional e internacional (Cuadro 10); según Díaz (2004) y el Departamento Nacional de Planeación (2003) las plantas de mayor demanda son el Gualangay, el Matarratón, el Cilantro Cimarrón y el Pronto Alivio; de igual manera PROEXPORT (2003) dentro de sus estadísticas menciona al Pronto Alivio, Achiote, Chipaca Pacunga y el Mastranto; en este sentido, López *et al.* (2009) concuerdan en indicar el Gualanday y el Achiote como las especies de mayor demanda. Cabe mencionar que el Yarumo, el Chaparro y la Hierba Mora a pesar de que son importantes a nivel local, no se encuentran dentro de la estructura comercial del mercado de plantas medicinales, lo cual imposibilita la incursión de estas especies dentro de un sistema de comercialización.

Cuadro 10. Asignación de pesos según demanda comercial, priorización en cadena productiva del sector.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Demanda comercial	Priorización cadena productiva	Sumatoria de criterios
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.	Verbenaceae	Prontoalivio	3	4	7
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Achiote	2	3	5
<i>Jacaranda caucana</i> Pittier.	Bignoniaceae	Gualanday	3	1	4
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Chipaca Pacunga	3	1	4
<i>Salviapalaefolia</i> H.B.K.	Labiateae	Mastranto	3	0	3
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud.	Fabaceae	Matarratón	1	1	2
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Apiaceae	Cilantro Cimarrón	1	1	2
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Hierba mora	1	0	1
<i>Curatella americana</i> L.	Malpighiaceae	Chaparro	0	0	0
<i>Cecropia peltata</i> L.	Moraceae	Yarumo	0	0	0

Teniendo en cuenta el criterio de demanda comercial las plantas Chaparro, Yarumo, Matarratón, Hierba Mora y Cilantro Cimarrón son descartadas, puesto que su potencial comercial es muy bajo; seguidamente, al aplicar el criterio de priorización en la cadena productiva, las plantas Gualanday, Chipaca Pacunga y Mastranto pierden relevancia.

En consecuencia, con estos dos últimos criterios, las plantas seleccionadas en su orden de importancia de acuerdo al peso son: Pronto Alivio y Achiote, pero es necesario aclarar que el Achiote tiene gran demanda como colorante. Con referencia a lo anterior, la planta que posee un mayor potencial para el planteamiento de un aprovechamiento sostenible de un recurso forestal no maderable con fines medicinales en la cuenca media y baja del río Las Ceibas es el Pronto Alivio, la cual presenta un comportamiento significativo en cuanto a su demanda comercial en los mercados nacionales e internacionales. En este orden de ideas, la planta seleccionada para plantear la factibilidad de ingreso a la cadena productiva de las Plantas Aromáticas Medicinales y Condimentarias de Colombia (PAMC) es el Pronto Alivio (*Lippia alba* (Mill.) N.E.Br.).

5.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO QUÍMICO *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br.

5.2.1. Usos y principios activos de *Lippia alba*

En el vademécum de las plantas medicinales de Colombia (MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, 2004), se describen los posibles usos de *Lippia alba* como sedante, digestivo, febrífugo, espasmolítico, emanogogo (estimula el flujo sanguíneo en el área de la pelvis y el útero), sudorífico, analgésico y expectorante. Reporta que las hojas son útiles en el tratamiento de diarrea, cólicos y dolores en general, gripe, tos, disentería, cólicos hepáticos y diversas afecciones estomacales y por vía externa se utiliza en compresas para el tratamiento de hemorroides, febrífugo y cicatrizante; su preparación se realiza de manera especial como infusión o decocción de sus partes aéreas.

Estas propiedades medicinales se dan por la presencia de ciertos metabolitos secundarios que son los principios activos de la especie, los cuales se pueden verificar mediante el análisis fitoquímico preliminar y al mismo tiempo permite justificar el potencial de la planta para su uso fitofarmacéutico.

En el vademécum de las plantas medicinales de Colombia se registran como principales constituyentes de *Lippia alba* los siguientes metabolitos secundarios: alcaloides, flavonoides, taninos e iridoides. Según la determinación de metabolitos secundarios de *Lippia alba* realizada por Nuñez *et al.* (2008), la especie presenta entre sus componentes químicos más representativos los fenoles, taninos, flavonoides y flavonoles, mientras que otros estudios han identificado entre 22 y 40 componentes químicos los cuales varían según el método de análisis fitoquímico, las condiciones genéticas, geobotánicas, agrícolas y épocas de recolección de la planta (Stashenko *et al.*, 2004; Gómez, 2007; Parra-Garcés *et al.*, 2010).

De acuerdo con los resultados del análisis fitoquímico realizado al extracto de hojas y flores de la muestra recolectada en la cuenca media y baja del río Las Ceibas la especie presentó en mayor proporción flavonoides, taninos y cumarinas.

Entre los compuestos de contenido medio se obtuvieron polifenoles, esteroides y/o triterpenos, saponinas y fenilpropanoides; y los metabolitos secundarios que no se detectaron bajo las condiciones del ensayo fueron alcaloides, iridoides, cardiotónicos, lactonas y antraquinonas (Anexo 6. Resultados del análisis fitoquímico de *Lippia alba*)

5.2.2. Quimiotipo de *Lippia alba* en la cuenca media y baja del río Las Ceibas

Las variedades de *Lippia alba* conocidas en el mundo, presentan gran variedad de quimiotipos de los cuales se han identificado tres quimiotipos en Colombia, los cuales difieren en la composición química de su aceite esencial, estos son: el quimiotipo citral, el quimiotipo carvona y el quimiotipo híbrido. En el quimiotipo citral compuesto de citral y limoneno; el quimiotipo carvona que no contiene citral y tiene altas concentraciones de limoneno y carvona; por último, el quimiotipo híbrido contiene los tres componentes citral (25%), limoneno (22%) y carvona (21%) (Mesa-Arango, 2009; Celis et al., 2007; Durán et al., 2007; Cicció y Gómez, 2007; Ocampo, 2006; Stashenko, 2004; COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, 2004).

Los tres quimiotipos reportados en Colombia hacen de *Lippia alba* una especie promisoria para establecer cultivos agroindustriales, ya que sus principales constituyentes como Citral, Limoneno y Carvona poseen altas demandas en los mercados internos e internacionales debido a su utilización como materia prima para la industria cosmética, fitofarmacéutica, de perfumería y productos de uso personal (Durán et al., 2007).

El análisis fitoquímico preliminar mediante un análisis cualitativo determinó la presencia de citral y limoneno, razón por la cual se identifica que la especie presente en la cuenca media y baja del río Las Ceibas es del quimiotipo Citral (Anexo 7. Resultados del análisis del aceite esencial de *Lippia alba*) Esta identificación permitió reconocer los canales de distribución de los productos derivados de la especie vegetal que se comercializan en la cadena productiva de las Plantas Medicinales Aromáticas y Condimentarias (PAMC) de Colombia.

Características físico- químicas del aceite esencial de *Lippia alba* presente en la cuenca media y baja del río Las Ceibas

El análisis fitoquímico preliminar señala que las plantas presentes en la cuenca del río Las Ceibas tienen un rendimiento en aceite esencial de 4% con una densidad específica de 0,85 g/cm³, índice de refracción de 1,48 y un límite de solubilidad en etanol hasta el 80 % con 20 % de agua (Anexo 7. Resultados del análisis del aceite esencial de *Lippia alba*).

Estas características físico-químicas permitieron hacer deducciones iniciales sobre los componentes presentes en el aceite esencial que se describen a continuación: Celis (2007) reporta que densidades menores de 0.9 g/mL e índices de refracción

menores de 1.47 indican un alto porcentaje de hidrocarburos terpénicos o compuestos alifáticos; densidades mayores a 0.9 g/mL con índices de refracción menores de 1.47 señalan mezclas de compuestos oxigenados alifáticos; que los hidrocarburos aromáticos tienen densidades menores de 0,9 g/mL en combinación con índices de refracción superiores a 1.47 y los compuestos oxigenados aromáticos o alicíclicos tienen densidades a 0,9 g/mL e índices de refracción superiores a 1.47.

Esto indica, que la muestra analizada recolectada en la cuenca del río Las Ceibas presenta un aceite esencial compuesto principalmente por hidrocarburos aromáticos. Pero también, es importante resaltar el índice de refracción (capacidad de refractar la luz polarizada) del aceite esencial de la muestra estudiada, porque mediante esta característica se demuestra que el aceite esencial se encuentra dentro del rango estandarizado, lo cual se emplea como indicador de pureza en los procesos de comercialización (Celis, 2007; Celis *et al.*, 2007). También se puede inferir que la alta solubilidad en etanol le posibilita a sus aceites esenciales ser utilizados en la industria cosmética (Gómez, 2007). Pero además, la determinación de estas propiedades físicas es de gran utilidad para la detección de adulteraciones en este tipo de productos en el mercado.

En cuanto al rendimiento del 4% que se obtuvo que es superior al reportado por Gómez (2007) que fue de 1,73%, es posible que esta diferencia se deba al mayor tiempo de secado y de extracción al que fueron sometidas las plantas que se usaron para el análisis fitoquímico de los tiempos empleados por Gómez. De este modo, se muestra que estas variables influyen de manera proporcional en el rendimiento del aceite esencial de *Lippia alba*.

5.2.3. Actividad biología referenciada para *Lippia alba*

Una de las características que presenta el aceite esencial de esta planta es la actividad antimicrobiana como el caso de las bacterias gram positivas inhibiéndolas con concentraciones mínimas entre 0,3 y 0,63 mg/mL. De igual manera se ha observado que también afecta a diferentes gérmenes de interés clínico humano a excepción de la *Pseudomonas aeruginosa* (Ycaza y Pacheco, 2000).

Los metabolitos secundarios de la variedad quimiotipo citral de *Lippia alba* presente en la cuenca media y baja del río Las Ceibas ver (Anexo 6. Resultados del análisis fitoquímico de *Lippia alba*), han sido reportados en otros estudios como metabolitos que poseen importante actividad biológica.

En este sentido, los estudios de Escobar *et al.* (2010) demostraron que el aceite esencial del quimiotipo citral tiene buena actividad contra el *Trypanosoma cruzi* de la forma epimastigotes (protozoo causante de la enfermedad de Chagas). También, Nuñez *et al.* (2008) y Celis (2007) atribuyen a la presencia de flavonoides y fenoles/taninos en los extractos *Lippia alba* su actividad antioxidante

y antimicrobiana; pero además, Gómez (2007) determina que los flavonoides influyen en las actividades analgésicas, antiinflamatorias, antipiréticas, efectos antihipertensivos, antiulcerosos y sedativos.

De igual manera se ha reportado que las saponinas presentes en esta planta poseen un efecto diurético, son asimismo eficaces contra las impurezas cutáneas, las dolencias reumáticas y actúan como antiinflamatorias. Las cumarinas también juegan un papel importante en las propiedades medicinales de *Lippia alba* ya que a estas se les atribuye la acción anticoagulante, sedante, vasodilatadores, antihelmíntica, antibacteriana y antifúngica (Pahlow, 1982).

La investigación realizada por Mesa-Arango *et al.* (2009) para evaluar la actividad biológica de los quimiotipos citral y carvona de *Lippia alba* en Colombia, mostro que el quimiotipo citral presenta una actividad antifungica importante frente a varias especies del genero candida; de igual manera, también este quimiotipo presento la mayor actividad citotoxica en la línea tumoral de células HeLa y menor actividad en la línea no tumoral de células Vero, situación de la cual Gómez (2007) también reporto indicios de actividad citoestatica. Caso contrario el quimiotipo carvona presento poca citotoxicidad.

Cabe agregar, que los terpenos presentes en el quimiotipo citral como el encontrado en la cuenca del río Las Ceibas han presentado actividad antimicrobiana sobre *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *S. pyogenes* y *Salmonella typhi* (Ricciardi, 1999). El mismo autor ha confirmado su actividad analgésica y su actividad pectoral, atribuidas a su aceite esencial, sin que se hayan observado efectos tóxicos.

Por lo tanto, el análisis fitoquímico preliminar realizado corroboró los principios activos de la población de *Lippia alba* presente en la cuenca media y baja del río Las Ceibas, tiene importantes usos para la industria farmacéutica en Colombia.

5.3. ESTUDIO EXPLORATORIO DE MERCADO PARA *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. (Pronto alivio)

En los capítulos anteriores, se identificó y analizó el recurso forestal no maderable usado por los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas, seguido de una serie de criterios se seleccionó el Pronto Alivio (*Lippia alba*) como la especie con mayor potencial para el establecimiento de un proceso de desarrollo sostenible en la cuenca, integrado con uno de los proyectos propuestos en el POMCH (2006), el cual consiste en la “Creación, reglamentación e implementación del Fondo de apoyo a iniciativas productivas y de conservación de los recursos naturales renovables” el cual permitirá la planeación y ejecución de la propuesta de gestión.

En consecuencia, se expone a continuación el estudio exploratorio de *Lippia alba* en la cadena productiva de las plantas medicinales aromáticas y condimentarias

de Colombia (PAMC), para lo cual se emplearon los conceptos desarrollados por Benassini (2001), Kinnear y Taylor (2000; 1998), Ferré y Ferré (1997). De este modo, se evaluó la posibilidad de ingreso a la Cadena Productiva de las plantas Aromáticas, Medicinales, Condimentarías y Afines en Colombia. También se logró identificar y definir las posibilidades de sostenibilidad económica a partir del recurso forestal no maderable presente en la cuenca media y baja del río Las Ceibas y determinar los obstáculos y limitaciones que se deben superar y las condiciones que se deben cumplir.

En el marco de las observaciones anteriores es necesario describir las características del mercado del Pronto Alivio (*Lippia alba*) así como los componentes ecológico, social, e institucional, que harían parte del sistema de aprovechamiento sostenible. Este análisis se presenta a continuación.

5.3.1. Normatividad relacionada con la cadena de las PAMC

Para la incorporación de *Lippia alba* dentro de los procesos de la cadena productiva de las plantas medicinales, se debe tener en cuenta y aplicar dentro de la producción y comercialización la legislación nacional, la cual cuenta con unos principios, normas orientadas a la conservación, conocimiento, uso sostenible y mejoramiento de la biodiversidad, recursos naturales y protección del medio ambiente, para defender la salud y el bienestar de todos los Colombianos amparados en la Ley 23 de 1973 “Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones”, Decreto 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”; la Ley 165 de 1994 “Por medio de la cual se aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica” compromisos que están establecidos en la constitución de 1991(LATINPHARMA, 2008).

De acuerdo con el mismo autor, el estado Colombiano también ha establecido otras normas que tienen en cuenta la provisión de salud y al mismo tiempo el cuidado del ambiente, mediante el Ministerio de Protección Social el cual adoptó normas en materia de medicinas tradicionales y terapéuticas mediante la Resolución 05078 30 de Junio de 1992 y el Congreso de la República mediante la Ley 86 de 1993 estipuló la regulación del uso e industrialización de la Flora Medicinal e indica su amplia utilidad en medicina y la explotación universal de la flora medicinal del país.

Otras normas que también aplica al desarrollo y comercio de productos fito-farmacéuticos es el Decreto 309 de 2000 por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica y la Ley 740 de 2002 que reglamentan las investigaciones científicas sobre la biodiversidad biológica y biotecnología respectivamente. Esta legislación pretende que estos procesos investigativos se hagan con transparencia, utilización segura de las especies

modificadas, con utilización sostenible de la biodiversidad y estableciendo los riesgos para la salud humana.

De igual manera, el gobierno nacional a través del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) 3527 de 2008, establece una política orientada a mejorar la competitividad y productividad con el propósito de lograr diferentes estrategias recopiladas en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2008. Según el documento Conpes, se establecerán comités técnicos de biodiversidad y sostenibilidad bajo liderazgo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y simultáneamente se elaborara un documento Conpes adicional que establecerá los lineamientos de política y el plan de acción articulando a los temas ambientales. Documento que se convertiría en el derrotero para mejorar la competitividad mediante el aprovechamiento y uso sostenible de la biodiversidad Nacional.

Por otra parte el Ministerio de Salud mediante el Decreto 677 de 1995 estableció el Registro INVIMA para “vigilar y controlar los laboratorios de medicamentos, cosméticos, preparaciones farmacéuticas a base de recursos naturales (fitoterapéuticos), productos de aseo y limpieza y otros productos de uso doméstico existentes en Colombia”. En caso que el material vegetal o farmacéutico a comercializar no posea registro INVIMA se deberá realizar una solicitud ante la entidad correspondiente con los procesos legales establecidos en la Ley Colombiana.

También se ha establecido el registro sanitario expedido por el INVIMA mediante el Decreto 2266 de 2004 del Ministerio de la Protección Social, el cual se debe obtener primero, antes de verificar el cumplimiento legal establecido para comercializar, ya sea para importar, exportar, procesar o distribuir preparaciones farmacéuticas a base de recursos naturales. Dentro de este proceso el primer requisito es que la planta debe estar incluida en el vademécum de las plantas medicinales en Colombia y por último cumplir con las reglamentaciones en materia de envasado y etiquetado de acuerdo a las disposiciones del INVIMA.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) según el Decreto 3075 de 1997 del Ministerio de Salud, es otra parte de la legislación Colombiana orientada a establecer normas, procesos y cimientos técnicos para garantizar la calidad de los productos en el proceso de comercialización de recursos naturales elaborados por los laboratorios naturistas y fitofarmacéuticos (Díaz, 2006). Del mismo modo, se cuenta con la norma BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) expedida por el ICONTEC, que busca garantizar la inocuidad de los productos agrícolas en Colombia y lograr la sostenibilidad ambiental, económica y social, y es conocida como la norma técnica Colombiana NTC 5400 de buenas prácticas agrícolas para frutas, hierbas aromáticas, culinarias y hortalizas frescas (ICONTEC, 2005).

En el mismo sentido, se ha establecido la norma ISO 14000 que comprende una serie de documentos de gestión ambiental, los cuales establecen los lineamientos

para instalar un sistema de gestión ambiental con el propósito de mejorar las condiciones ambientales, mitigar la contaminación, determinar las oportunidades de beneficio económico y busca de la misma manera dar un valor agregado ante los clientes de esta manera la empresa puede obtener una certificación de su sistema de gestión.

Adicionalmente, Colombia ha adelantado reglamentación para las importaciones de productos naturales y plantas medicinales, con el registro de importación establecido mediante el Decreto 3803 de 2006, el cual establece disposiciones relacionadas con las solicitudes de registro y licencia de importación. De igual manera en las exportaciones se debe cumplir con las normas establecidas por los Ministerios, el INVIMA, las normas ISO, el ICONTEC y demás legislaciones mencionadas y de manera complementaria debe tener el visto bueno del Ministerio de la protección social con el objetivo de garantizar la seguridad de los consumidores del producto.

5.3.2. Institucional

Para el fortalecimiento y puesta en marcha de la propuesta es necesario identificar los actores institucionales que aportarían al desarrollo de la cadena productiva de *Lippia alba* en la cuenca media y baja del río Las Ceibas, estos se describen a continuación (figura 2):

- A. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR): que cumple el papel de articular la dirección de desarrollo tecnológico orientada a la transmisión de tecnología agrícola, con la dirección de cadenas productivas encargada de coordinar la cadena de PAMC de Colombia y la dirección de desarrollo rural que identifica las oportunidades y alianzas productivas para la viabilidad del proyecto.
- B. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT): es el encargado de regular el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre, así como también, de coordinar y apoyar en conjunto con el Ministerio de la Protección Social la política sectorial encargada de apoyar el desarrollo del sistema de información y planeación de la cadena de PAMC de Colombia. También tiene a su cargo la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) que aporta investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología al sistema de producción de Pronto Alivio.
- C. El Ministerio de Industria y Turismo: aporte con en el apoyo a las alianzas estratégicas y a las exportaciones del sector cosmético y farmacéutico por medio de PROEXPORT y BANCOLDEX, encargados de gestionar los productos con destino a la industria farmacéutica, cosmética y alimenticia.
- D. El Fondo de Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO): como administrador de los recursos del MADR tiene líneas de financiación especiales

a proyectos rurales con tasas de interés diferenciales con respecto al mercado financiero. Por otra parte la Cámara de Comercio de Neiva que contribuye a la gestión del desarrollo empresarial de la región.

- E. La Secretaría Departamental del Huila de Agricultura y Minería: Promueve la modernización del sector agrícola y apoya cadenas agroalimentarias y productivas que aporten a la economía departamental mediante incentivos a la asociatividad, gestión del crédito productivo, de la comercialización. También tiene un programa de asistencia técnica a pequeños empresarios.
- F. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO): como entidad coordinadora, técnica, operativa y ejecutora del POMCH del río Las Ceibas aportaría la asistencia técnica, apoyo financiero y contribuiría a la certificación del sistema productivo.
- G. La CAM: esta entidad tiene dentro su accionar definido el programa “Promoción y apoyo a procesos productivos competitivos sostenibles y aprovechamiento de la oferta natural de la región” que busca además de asegurar la preservación y conservación de su oferta natural, es convertirla en soporte fundamental del desarrollo regional. Para lo cual, propone asegurar un aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los bienes y servicios que prestan los ecosistemas. Dentro de este marco programático realiza un proyecto de promoción a apoyo a los mercados verdes.
- H. El INVIMA: como entidad de vigilancia y seguimiento del sector de las plantas medicinales, cosmético, farmacéutico y alimenticio, aplica la normatividad vigente. Estos procesos de vigilancia y control lo realiza en coordinación con la Secretaría de Salud Municipal y Departamental.
- I. ICONTEC: entidad que proporciona orientaciones y direccionamientos que buscan garantizar la inocuidad de los productos derivados de sistemas agrícolas, mediante la norma técnica NTC 5400 de Buenas Prácticas Agrícolas; además pretende la sostenibilidad ambiental, económica y social de la región.
- J. Las Universidades e institutos de investigación, aportarían al desarrollo del conocimiento de los recursos naturales potenciales a nivel local y su potencial uso.
- K. El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA): se encarga de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, mediante la oferta de formación integral gratuita que favorezca la incorporación de las personas a procesos o actividades que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país. También cuenta con un programa especial llamado Fondo Emprender que financia iniciativas empresariales que provengan y sean desarrolladas por alumnos del SENA.

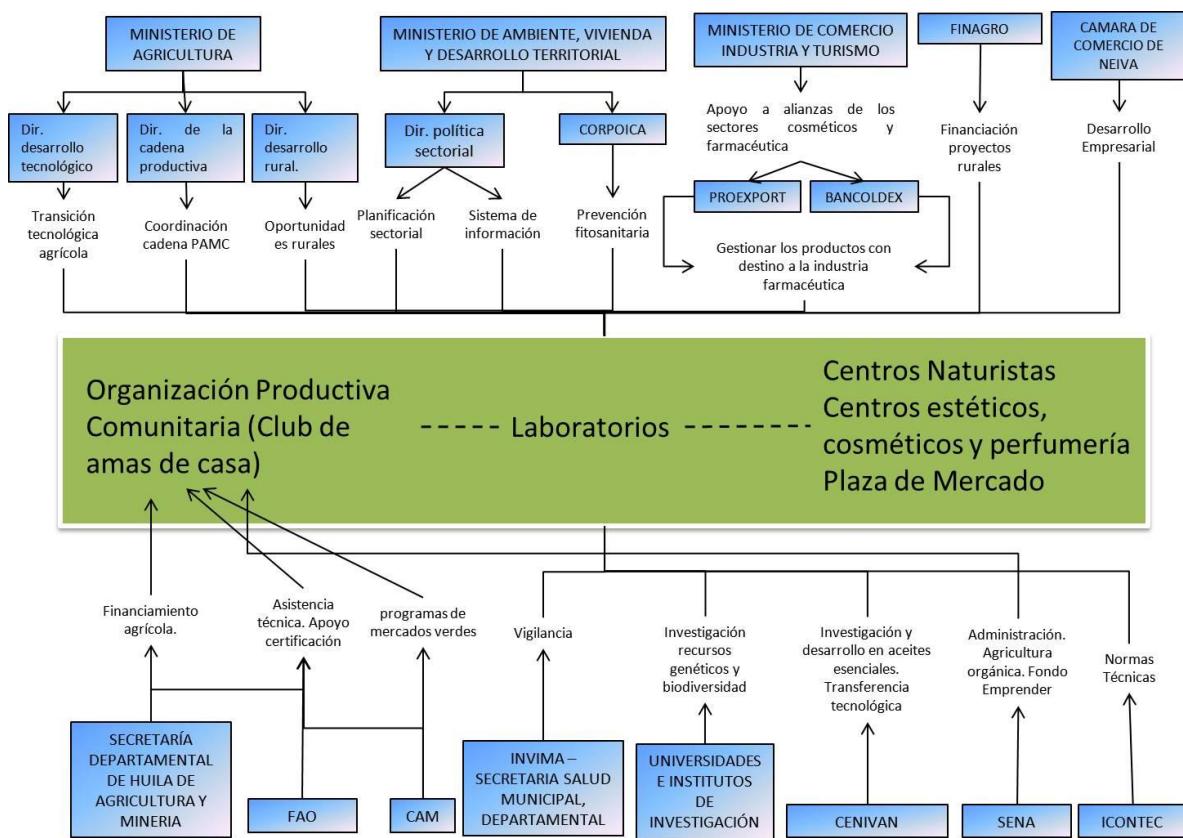
- L. El centro nacional de investigaciones para la agro-industrialización de especies vegetales aromáticas y medicinales tropicales (CENIVAM): es una entidad que realiza investigación integral de especies aromáticas y medicinales colombianas para impulsar el desarrollo competitivo y sostenible de la agroindustria de esencias, extractos y derivados naturales en Colombia. También tiene dentro de sus actividades la transferencia de conocimientos a las comunidades campesinas, asociaciones de productores y a los actores del sector farmacéutico e industrial del país.
- M. Organización comunitaria productiva: Representa la base del sistema productivo y tiene como función la producción sostenible de materia prima para comercializar a los laboratorios y el material en seco o fresco para las plazas de mercado. Dentro de este esquema en Colombia se encuentran como las más representativas, Los Grupos Asociativos Productivos de Campesinos, las Cooperativas de Pequeños Productores, y los Clubs de Amas de Casa.
- N. Por otro lado, se encuentran los laboratorios como transformadores secundarios y comercializadores de materia prima para la industria como los centros naturistas, centros estéticos, cosméticos y perfumería que serían los comercializadores finales de la cadena.

5.3.2. Ecológico

Descripción de *Lippia alba*

Lippia alba (Mill. N.E. Br.) pertenece a la familia verbenaceae, y se produce como hierba o arbusto de hasta dos metros, se caracteriza porque presenta un fuerte olor a limón o menta y es densamente pubescente; sus hojas son opuestas y su inflorescencia es axilar, solitaria o raras veces en pares, su flor es de color azul a rosado, lila a violeta, algunas veces blanca o amarillenta en la superficie interna; la planta crece en alturas de hasta 1800 msnm, se desarrolla en regiones sin exceso de calor o frío, con temperaturas de hasta 32 °C, alta intensidad lumínica y en bosques húmedo subtropical templado, seco subtropical, húmedo montañoso bajo subtropical y muy húmedo subtropical cálido. Esta especie es originaria de América, y su distribución es desde México hasta Sur América y el Caribe; crece en laderas a orilla de caminos y riberas de los ríos (Gómez, 2007; Cicció y Ocampo, 2006; COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, 2004).

Figura 2. Mapa Institucional de la cadena productiva del *Lippia alba*



Fuente: Adaptado de López *et al.* (2009)

Su importancia económica y valor comercial radica en su comercialización en plazas de mercado en fresco o seco, en laboratorios fitofarmacéuticos y cosméticos para extraer sus aceites esenciales; y se emplea en la industria de tisanas para dolencias digestivas (Cicció *et al.*, 2006; Díaz, 2004; Díaz, 2003; PROEXPORT, 2003).

En cuanto a sus condiciones agroecológicas, el cultivo de Pronto alivio ha sido objeto de poca investigación, excepto algunas iniciativas desarrolladas en Costa Rica a nivel comercial. Según Ocampo (2006), la planta soporta temporadas secas de hasta 4 o 6 meses y debe establecerse en sitios con buena radiación lumínica y con buenas condiciones de humedad lo cual hace que produzca mayor cantidad de ramas con hojas; por estas razones se recomienda sembrarla hasta los 1100 metros de altura, si se siembra a mayor altitud y en zonas frías el Pronto Alivio crece con mayor dificultad.

El mismo autor argumenta que esta especie es poco exigente en lo que respecta al suelo, pero sin embargo, para un buen establecimiento se requiere suelo bien

drenado y media sombra. También recomienda hacer la colecta de la planta cuando el cultivo se encuentre en estado de floración y realizar su secado a la sombra, puesto que de este modo se obtienen mayores concentraciones de sus aceites esenciales. Las principales condiciones agrícolas del cultivo de Pronto alivio, según Ocampo (2006) se encuentran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Ficha técnica del *Lippia alba*

REPRODUCCIÓN
Arbusto de fácil reproducción debido a su rusticidad. La reproducción sexual es poco recomendable por su bajo rango de germinación. Se aconseja practicar su reproducción asexual por estacas con 2 o 3 nudos sin hojas que enraízan fácilmente. Para esto deben emplearse tallo de 10 a 12 cm, en posición vertical o un poco inclinado y en condiciones de poca luz. Se puede utilizar sustrato de aserrín de madera, en condiciones controladas de enraizado con humedad constante y sombra de 80%. Luego de enraizar se corta la rama y se lleva al sitio de siembra.
PREPARACIÓN DEL SUELO Y SIEMBRA
Responde a diversos tipos de suelos, con pH de 5 a 6, pero no deben ser suelos inundables no deben emplearse para su cultivo. Para su siembra el suelo debe estar húmedo y limpio de hierbas.
Su plantación se puede hacer de dos formas dependiendo de la procedencia del material vegetativo. Estas son: Cuando son esquejes enraizados, se establece la raíz desnuda, manteniéndolas húmedas y bajo la sombra. Cuando los esquejes no están enraizados, es decir, que se va a realizar una siembra directa en el campo, es necesario contar con suficiente material vegetativo y contar con días de poca luminosidad.
CUIDADOS DE LA PLANTACIÓN
PODA DE FORMACIÓN: es recomendable realizar una poda a los dos meses después de la siembra para lograr una mejor forma y obtener mayor rendimiento.
LIMPIEZA: es importante realizar al menos cuatro limpiezas al año durante el primer año de de rendimiento.
ENFERMEDADES: El Pronto alivio es una planta que debido a la presencia de aceites esenciales en sus hojas, presenta una alta resistencia contra el ataque de plagas y enfermedades. En cuba se reporta que la planta ha sido atacada por la Cenicilla (<i>Oidium</i> sp.) y la mancha de la hoja (<i>Cercospora</i> sp.). También se ha reportado ataque de áfidos (<i>Aphis</i> sp.) y ácaros en ramas terminales.
COSECHA: En regiones tropicales húmedas la primera cosecha se realiza entre 5 y 6 meses y en el trópico seco a los 8 meses. Al realizar la cosecha se cortan las ramas mayores de 40 cm de largo. Durante los años siguientes se efectúan dos cosechas anuales; se recomienda hacerlas cuando la plantación este en floración, situación que se presenta en épocas de verano.

Continuación **cuadro 11.** Ficha técnica del *Lippia alba*

RENDIMIENTO: Se obtiene un rendimiento durante el primer año de 900-1200 kilos secos por hectárea. En cuba con distancias de siembra corta se sacan 1981 kilos/ha de peso seco de hoja y flor. La vida útil en regiones tropicales húmedas es de 5 años.
MANEJO POSCOSECHA
Secador samoa: se utiliza con energía generada de la combustión de leña a través de una hornilla y colocada bajo bandejas de cedazo fino; en condiciones de sombra las ramas se colocan sobre bandejas y en dos días las hojas se desprenden de las ramas. Secador de sol: el material se coloca en bandejas a la sombra y en dos o tres días está seco, dependiendo del clima de la región. Al material seco se le eliminan las ramas y otras impurezas. Limpio se le depositan en bolsas de plástico.

Impactos

En la búsqueda del desarrollo sustentable de la cuenca media y baja del río Las Ceibas se plantea un sistema de producción del Pronto alivio controlado, con buenas prácticas agrícolas que contribuyan a mitigar y controlar los impactos ambientales generados en su cultivo; de la misma manera, se busca fortalecer la naciente industria de las plantas medicinales y sus aceites esenciales en Colombia, con el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad económica, ecológica y social que les permitirá a los actores de la cadena productiva de las plantas medicinales y afines satisfacer las exigencias de Buenas Prácticas de Manufactura y Calidad (PMC) en los mercados nacional e internacional, con una distribución justa y equitativa de los costos y beneficios que se derivan de dicha producción.

5.3.4. Análisis del mercado

Oferta

En el sector farmacéutico cerca del 42 % de los 25 medicamentos más vendidos en el mundo son de origen natural. Según la OMS, la industria de las plantas medicinales tiene un valor estimado de más de 45 millones de Euros y continúa con un crecimiento firme. En este orden de ideas, el valor del comercio global de plantas medicinales es aproximadamente 10 millones de Euros anuales y tiene un crecimiento de un 10% anual, donde los mercados más grandes en la Unión Europea se encuentran en Alemania, Francia, Italia, el Reino Unido y España. De manera especial, el mercado alemán es el más grande, puesto que el 10% del total de las ventas farmacéuticas son medicamentos naturales (ONU, 2005).

Los medicamentos naturales usan como materia prima los aceites esenciales extraídos de las plantas medicinales, en este sentido, los principales importadores son Francia, Reino Unido, Alemania y Países Bajos, y sus proveedores son EEUU, Francia, China y Brasil, según datos de las Naciones Unidas (ONU, 2005).

Dentro de las variedades de *Lippia alba* que se presentan a nivel mundial encontramos que son plantas de una misma especie que se diferencian entre sí porque presentan una distinta composición química del aceite esencial, de los cuales se conocen que tienen mayor movimiento en el sistema de información de comercio exterior al quimiotipo citral, el quimiotipo carvona y el quimiotipo híbrido que contiene carvona y limoneno (Cicció y Ocampo, 2006 ;Gómez, 2007; Celis *et al.*, 2007 ; Durán, 2007 ;Mesa-Arango, 2009; Stashenko, 2004).

Según la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI, 2011), los mayores productores de citral son Alemania, EEUU, Brasil, España y China y los productores de limoneno son Brasil, EEUU, Alemania, España, Reino Unido, Francia y Suiza. De acuerdo con el mismo organismo, Colombia reporta importaciones de citral desde el año 2007 de países como Alemania, Brasil, China, España, Estados Unidos, Francia, Indonesia, Italia, Japón, México, Países Bajos, Reino Unido y Suiza; y no reporta importaciones ni exportaciones de limoneno ni carvona, aceites esenciales que tienen gran movimiento a nivel internacional donde Brasil y México son los principales productores.

Demanda

En Colombia el mercado de las plantas medicinales está poco desarrollado y su mayor movimiento se da a través de mercados informales en los cuales no se registran sus valores transaccionales ni se genera información estadística al respecto. También se presenta que la producción de plantas medicinales no está vinculada a actividades de planeación de cultivos. Esto se debe a que no hay certeza en la demanda mes a mes puesto que las plantas medicinales se comercializan en plazas de mercado, donde la plaza de mercado mayorista de plantas medicinales “Plaza Samper Mendoza” en Bogotá mueve alrededor de 800 toneladas mensuales de plantas de todos los municipios de la región andina (Díaz, 2006)

Esta informalidad comercial es la principal causa de la existencia de bajos volúmenes de materia prima a nivel nacional, que se encuentra asociada a la inexistencia de una organización de productores de plantas medicinales a nivel nacional, es decir, hay buenos volúmenes de producción que no cumplen con los estándares de calidad exigidos en los procesos desarrollados en los laboratorios de productos naturales y por los mercados internacionales. La mayoría de los productores de plantas son campesinos que cultivan o recogen las plantas como una alternativa de diversificación a otros cultivos tradicionales. De la misma forma, no existen centros de acopio certificados por entidades regidas por el Ministerio de la protección social.

Según Gutiérrez *et al.* (2004) el 23 % de los laboratorios de productos naturales en Colombia afirman que elaboran productos a base de *Lippia alba*, que en conjunto consumían 230 kilos mensuales. De la misma manera, se estableció que los precios de compra al proveedor eran de \$ USD 3.00 el kilogramo seco y de \$ USD 0.35 en fresco, con el fin de utilizar sus aceites esenciales como materia prima para elaborar especialmente te digestivo, comprimidos y encapsulados, sales para baños y cremas, entre otros. Dentro de este estudio se destaca el precio del aceite esencial de *Lippia alba*, que los laboratorios venden a razón de \$ USD 5.30 el frasco de 8 ml.

Cadena productiva de *Lippia alba*

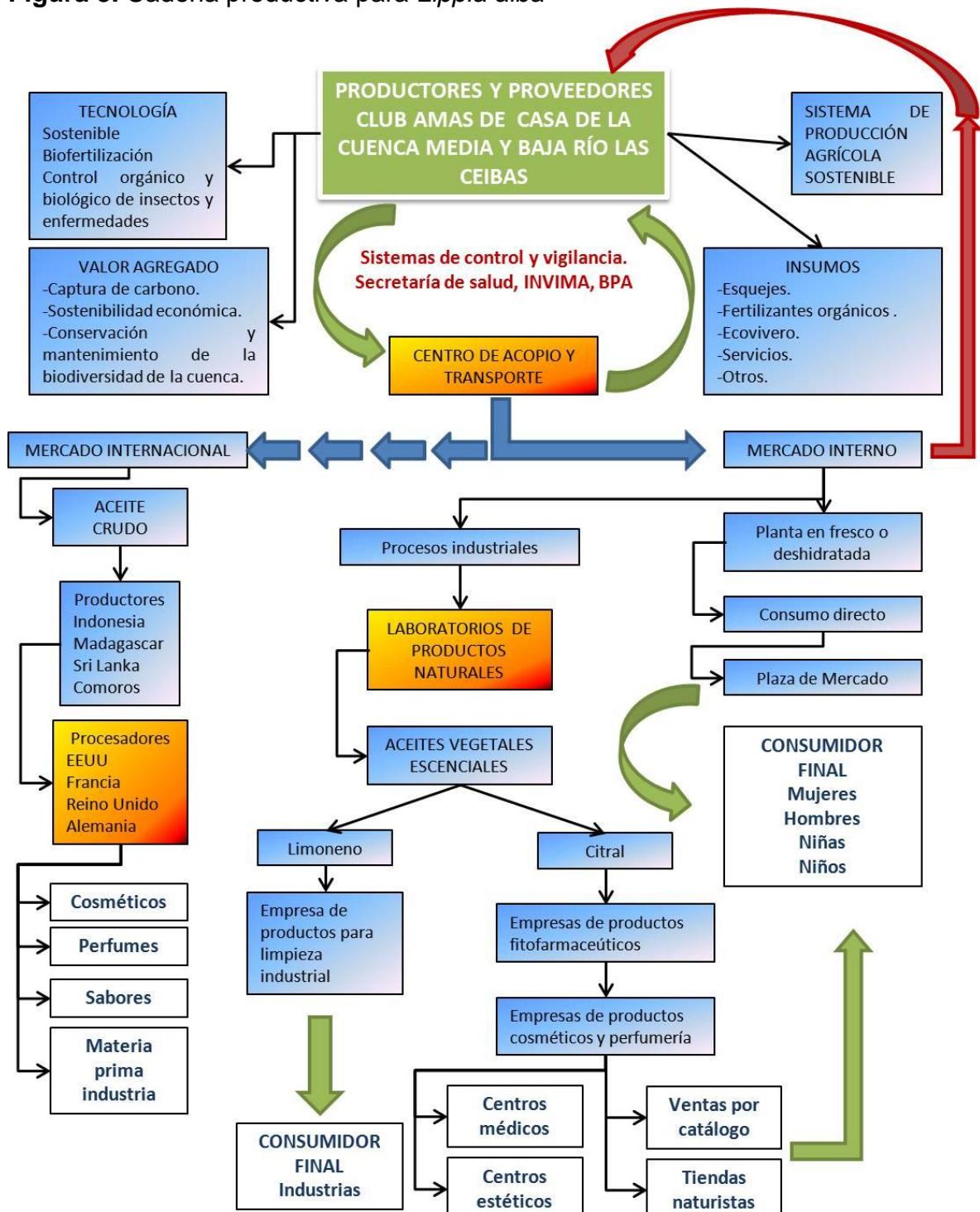
En Colombia existen dos canales de mercadeo para *Lippia alba*, uno consiste en un sistema de comercialización en fresco para consumo directo que se realiza en las plazas de mercado y los principales centros de acopio y comercialización en Colombia y otro mercado en fresco o deshidratado para consumo por parte de los laboratorios de productos naturales. Estos se describen a continuación.

Otros centros importantes de comercialización de plantas medicinales en fresco son las plazas de Medellín, Cali, Ibagué, Armenia, Manizales, Pereira, Villavicencio y Tocaima (Díaz, 2006). Es necesario aclarar que el Pronto Alivio no tiene demanda en los mercados de la ciudad de Neiva puesto que es una planta muy frecuente en las fincas y patios de los hogares de la ciudad.

La comercialización en fresco o deshidratado se realiza a través de 90 laboratorios aprobados por el INVIMA en Colombia. Estos laboratorios realizan procesos industriales para extraer los aceites esenciales de *Lippia alba* que son comercializados a través de diferentes marcas de productos fito-farmacéuticos, cosméticos y perfumes, que tienen como destino centros médicos, estéticos, centros naturistas y ventas por catálogo (Díaz, 2006; BIOCOPRECIO SOSTENIBLE, 2003).

Según un informe presentado por la revista Dinero, en el año 2005 el mercado de las plantas medicinales en Colombia fue estimado en US\$23 millones, cifra que se considera representativa para un mercado incipiente que se encuentra en proceso de desarrollo y con tasas de crecimiento que oscilan alrededor del 10%. Sin embargo, la sostenibilidad de este mercado es incierta puesto que sólo el 39% de los productos se realizan con plantas que son cultivadas, un 10% proviene de productos importados y el restante 51% proviene de la extracción silvestre o de procesos de recolección del recurso natural (Díaz, 2006). Esto indica, que la mitad del mercado colombiano de los productos naturales, se provee de recursos naturales que son extraídos de los ecosistemas de los cuales hacen parte, situación que atenta con la conservación de los recursos naturales y llena de incertidumbre el futuro de dicho mercado, puesto que existe la posibilidad de no contar con materia prima para sus productos comerciales.

Figura 3. Cadena productiva para *Lippia alba*



Fuente: Adaptado de López *et al.* (2009), Díaz (2006)

De manera adicional, y según Díaz (2006), este sistema de oferta de materia prima basado en la extracción silvestre y en la recolección del recurso, ha

generado otra seria dificultad a los laboratorios de productos naturales, que consiste en la alta variabilidad de la oferta que consecuentemente genera informalidad de las relaciones comerciales. Como puede observarse, la situación descrita por el autor revela la necesidad de establecer sistemas productivos sostenibles que beneficien a los actores de la cadena productiva de la PAMC en Colombia.

De acuerdo con las proyecciones de mercado propuestas por López et al. (2009), Gutiérrez (2004) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y Biocomercio Sostenible (2003) los laboratorios de productos naturales para el año 2010 presentaron una demanda de *Lippia alba* deshidratada estimada en una 1.6 toneladas mensuales, lo que equivale a un consumo cercano a las 19 toneladas anuales deshidratadas de la planta. Este mercado según las proyecciones de Díaz (2006), Gutiérrez (2004) y Índice de Precios al Consumidor (IPC) del DANE (2011) tuvo un valor estimado de US\$79.600 en el año 2010.

No obstante, estas cifras no muestran la realidad del mercado nacional del Pronto Alivio, debido a que sólo hacen referencia a una pequeña fracción que corresponde al comercio formal realizado por los laboratorios y no muestran la comercialización que se realiza en las plazas de mercado que manejan volúmenes mensuales muy significativos (Díaz, 2006).

Según los resultados obtenidos en el presente estudio, el ingreso de la producción de Pronto Alivio proveniente de la cuenca media y baja del río Las Ceibas puede darse mediante tres canales de distribución y comercialización; en el mercado interno se tienen dos posibilidades, una en las plazas de mercado y otra con los laboratorios de productos naturales. La tercera posibilidad de comercialización es el mercado internacional que demanda los aceites esenciales de la planta, el ingreso a este mercado es posible a largo plazo, en el cual se tendrán técnicas de cultivos apropiadas que garanticen la inocuidad del producto, óptimas concentraciones de aceites esenciales y la infraestructura instalada que permita la extracción de los mismos (Figura 3).

Oportunidades y limitaciones de la cadena productiva del mercado de las PAMC

El análisis del comportamiento de la cadena productiva de *Lippia alba* permite identificar también limitaciones y oportunidades. Según López et al. (2009) estas oportunidades y limitaciones se encuentran divididas por eslabones y por el ambiente externo como son la parte organizacional e institucional, las cuales se resumen en el cuadro dos.

Cuadro 12. Oportunidades y limitaciones para el ingreso de *Lippia alba* a la cadena productiva de las Plantas Aromáticas y Medicinales y Condimentarías (PAMC) de Colombia.

ESLABON / AMBIENTE	OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
MERCADO INTERNO Y EXTERNO	<p>La producción y comercialización de los productos forestales no maderables del bosque como son las plantas medicinales pueden proveer opciones atractivas económicamente para las comunidades (colonos, campesinos e indígenas) ayudando a incrementar sus ingresos y ofreciendo una oportunidad de desarrollo.</p>	<p>En el mercado no se tiene datos precisos sobre los cultivos, la demanda, oferta, ganancias y otros movimientos comerciales de plantas medicinales utilizada en plazas de mercado, industria cosmética y farmacéutica.</p>
	<p>En el mercado nacional de plantas medicinales ha venido creciendo en los últimos años lo crea grandes oportunidades para el agronegocio del Pronto Alivio a nivel interno en especial en la industria cosmética y farmacéutica.</p>	<p>Una limitante para el comercio interno es el cumplimiento de la normatividad relacionada con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), evidenciando los bajos estándares de calidad del producto solicitada en la industria, esto no permite sustituir importaciones de extractos e ingredientes de plantas medicinales.</p>
	<p>Analizando el movimiento a nivel de las importaciones de los extractos de <i>Lippia alba</i> en América Latina se puede establecer que México, Brasil, Argentina son líderes de importaciones de compuestos como Carvona, Limoneno, Citral (componentes presentes en la variedad de Pronto alivio identificado en la cuenca media y baja del río Las Ceibas) como materia prima para la producción de cosméticos naturales, la industria química y fitofarmacéutica, lo que evidencia una demanda comercial potencial que tiene esta especie en el mercado externo.</p>	<p>Es importante identificar a México, Brasil, Argentina y Venezuela como países de exportaciones significativas a comparación de Colombia que a pesar de su participación presenta un mercado incipiente convirtiéndolos en competidores representativos en el mercado de PAMC. Se observa que Brasil y México presenta una gran dinámica interna de demanda de materia prima para la industria cosmética.</p>
	<p>En el mercado existe alto potencial para materia prima extraída de plantas medicinales, especialmente las que no pueden producir grandes demandantes como la Unión Europea</p>	<p>En las exportaciones de ingredientes naturales existe una gran limitación con lo referente a la trazabilidad y conocimiento técnico de los productos.</p>

Continuación **Cuadro 12.** Oportunidades y limitaciones para el ingreso de *Lippia alba* a la cadena productiva de las Plantas Aromáticas y Medicinales y Condimentarías (PAMC) de Colombia.

ESLABO N / AMBIENTE	OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
MERCADO INTERNO Y EXTERNO	Los ingredientes naturales de origen nativo tienen la oportunidad de colocarse en el Market-Brief. El mercado mundial de ingredientes naturales tiene para Colombia gran oportunidad en nichos específicos como Estados Unidos, Alemania y Francia.	Información limitada sobre extractos naturales. Por otro lado, en el sistema de información arancelaria no existen subpartidas específicas para muchos de los productos de plantas medicinales lo que dificulta conocer el movimiento del mercado real en el sistema de información de comercio exterior.
	Mayor demanda de materia prima de origen natural para reemplazar los integrantes artificiales.	En Colombia los extractos y otros ingredientes de origen natural no cumplen con los estándares exigidos por la industria. Lo que evidencia una débil infraestructura física y tecnología para desarrollar nuevos productos con recursos de la biodiversidad.
PROVEEDORES	Oferta de plántulas de especies nativas para la propagación de acuerdo a la demanda.	Falta de integración de los sistemas de producción, comercializadores y exportadores para conocer las necesidades de los insumos requeridos de acuerdo con las proyecciones del mercado.
	Propagación y producción de especies nativas con altos estándares de calidad para satisfacer los requerimientos de la industria.	
	Disponibilidad de los agricultores para capacitarse y aplicar buenas prácticas agrícolas y agricultura orgánica orientada a un sistema sostenible.	
	El establecimiento de una agricultura orgánica se presenta como una ventaja en los nuevos mercados.	
PRODUCTORES	Oportunidad de asociación de pequeños productores presentes en la cuenca media y baja del río Las Ceibas y la creación un centro de acopio para abastecer la oferta de volúmenes y desarrollar procesos de transformación primaria de alta calidad.	En Colombia los sistemas de producción sostenible son poco representativos, por lo que se presentan pocas experiencias desarrolladas.

Continuación **Cuadro 12.** Oportunidades y limitaciones para el ingreso de *Lippia alba* a la cadena productiva de las Plantas Aromáticas y Medicinales y Condimentarías (PAMC) de Colombia.

ESLABON / AMBIENTE	OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
PRODUCTORES	Apoyo financiero, técnico e investigativo de los diversos actores presentes en la cadena productiva de <i>Lippia alba</i> .	<p>Prácticas inadecuadas en los cultivos, falta de asistencia técnica, desconocimiento de la normatividad y ausencia de manejo de cosecha y post-cosecha que aumenta los residuos contaminantes del producto.</p> <p>Poca información técnica e investigativa sobre las especies nativas, su potencialidad y alternativas de aprovechamiento sostenible.</p> <p>Falta mayor conciencia de los productores para ofrecer a sus clientes un producto que presente todas las condiciones solicitadas en la normatividad Colombiana para obtener un material de altos estándares de calidad y mejorar la competitividad del sector.</p> <p>Desconocimiento de los productores de los nichos que demanda el producto y los canales de comercialización.</p>
TRANSFORMADORES	Una de las tendencias actuales de los consumidores, es el uso de productos a base de materia prima de extractos naturales sanos y diferenciados.	Disponibilidad de materia prima, especialmente material vegetal crudo, por falta de constancia en la entrega del mismo, está contaminado y no cumple con los parámetros de calidad necesarios para la transformación.
	Se han creado alianzas con el sector industrial y el sector investigativo que permitirá realizar innovaciones en el producto basados en los estudios de los principios activos de las plantas medicinales como en el caso de CENIVAN que ha realizado bastantes estudios de científico de <i>Lippia alba</i> , lo que permitirá realizar inteligencia de mercado conjunta, oferta de volúmenes para mercados internacionales y bajar costos de producción.	Fluctuación del precio del dólar llevando a la consecución del material importado a más bajo precio que el producido a nivel nacional.

Continuación **Cuadro 12.** Oportunidades y limitaciones para el ingreso de *Lippia alba* a la cadena productiva de las Plantas Aromáticas y Medicinales y Condimentarías (PAMC) de Colombia.

ESLABON / AMBIENTE	OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
TRANSFORMADORES	<p>El mercado de la agroindustria tiene nichos de mercado futuros identificados por ejemplo se puede proyectar a Europa con productos naturales y para productos cosméticos México y Brasil que a pesar de ser productores no alcanzan abastecer el mercado interno debido a la gran dinámica de esta industria. también a largo plazo se puede proyectar a USA y otros países Francia.</p>	<p>Los proveedores de material crudo de plantas nativas, en su mayoría están ubicados en sitios de difícil acceso y son pequeños productores o recolectores, aumentando los costos de producción especialmente por transporte.</p>
	<p>En Colombia los Laboratorios de productos naturales cuentan con capacidad técnica para la elaboración de ingredientes naturales y cuentan con tecnología para asesorar los sistemas productivos. Además pueden ampliar su capacidad instalada.</p>	
	<p>Los laboratorios con presencia en Colombia son conscientes de la necesidad de trabajar de forma integrada con los actores de la cadena productiva de PAMC, con el propósito de asegurar la trazabilidad de los productos. Es así como el estado tiene la disposición de desarrollar procesos que permitan integrar y acompañar a los pequeños productores mejorando la calidad de materia prima y su disponibilidad.</p>	
INSTITUCIONAL	<p>Existen diferentes escenarios de articulación y representación de la cadena, como es el caso de la cadena de plantas medicinales y aromáticas dentro del MADR, además de las alianzas de productores y transformadores que están dentro de la misma.</p>	<p>La asistencia técnica a pequeños y medianos productores no es permanente, se da en el marco de la ejecución de proyectos de alcaldías, gobernaciones y autoridades ambientales; una vez se finalizan los proyectos se acaba la asistencia técnica, aspecto este que influye directamente en la calidad de los productos.</p>

Continuación **Cuadro 12.** Oportunidades y limitaciones para el ingreso de *Lippia alba* a la cadena productiva de las Plantas Aromáticas y Medicinales y Condimentarías (PAMC) de Colombia.

ESLABON / AMBIENTE	OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
INSTITUCIONAL	La cadena tiene oferta de líneas de apoyo para inversión tanto a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como de otros fondos y recursos para investigación en mejoramiento de la competitividad.	Desde el punto de vista normativo y para el ingreso de ingredientes de especies nativas en el mercado europeo, existen pocas universidades en Colombia que cuenten con laboratorios adecuados con la infraestructura y los recursos humanos para hacer pruebas de productos en cultivos celulares.
	El establecimiento de una Norma Comunitaria Andina (CAN) que permite la entrada de productos cosméticos en los países miembros.	Uno de los mayores problemas de este sector es la inexistencia de una regulación armonizada y unas normas razonables y acordes con la situación actual.
	Disponibilidad de normatividad para cumplir los requerimientos, orientaciones y condiciones de manejo del cultivo y del centro de acopio dada por el INVIMA y la secretaría de salud municipal y departamental, garantizando la buena calidad del producto. Sumado a esto se cuenta con el ICONTEC el cual da orientaciones para las buenas prácticas agrícolas (BPA), enfocadas a la sostenibilidad económica, social y ambiental de la región.	Se encuentran aún vacíos con respecto a las normas de regulación de los fitofarmacéuticos y cosméticos, que permita alcanzar un sistema apoyado en la vigilancia sanitaria y evitar la fijación de requisitos innecesarios de acceso al mercado.
	Articulación con el programa llamado Huila Corazón Verde desarrollado por la Corporación Autónoma del Alto Magdalena (CAM) para vincular a las productores en las cadenas productivas nacionales e internacionales.	Falta de disposición política para llevar a cabo la disponibilidad presupuestal dirigida a proyectos rurales con enfoques de sostenibilidad.
	La Secretaría Departamental del Huila de agricultura y minería dispondría de fondos para el apoyo al financiamiento del proyecto con el propósito de generar desarrollo agrícola de la región.	

Continuación **Cuadro 12.** Oportunidades y limitaciones para el ingreso de *Lippia alba* a la cadena productiva de las Plantas Aromáticas y Medicinales y Condimentarias (PAMC) de Colombia.

ESLABON / AMBIENTE	OPORTUNIDADES	LIMITACIONES
INSTITUCIONAL	Vinculación del sistema productivo del Pronto Alivio a los programas establecidos por el POMCH y ejecutados por la FAO, entre los cuales tienen objetivos como objetivos "Implementar Proyectos de aprovechamiento de recursos no maderables del bosque que permitan promover alternativas productivas sostenibles" y con los proyectos de "Reconversión Ambiental y Manejo Sostenible de los Sistemas Productivos de la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas" y Creación, reglamentación e implementación del Fondo de apoyo a iniciativas productivas y de conservación de los recursos naturales renovables.	Falta de disposición política para llevar a cabo la disponibilidad presupuestal dirigida a proyectos rurales con enfoques de sostenibilidad.

5.4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br (PRONTO ALIVIO) COMO ALTERNATIVA ESTRATÉGICA PARA LA GESTIÓN DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO LAS CEIBAS

Con el propósito de conocer la viabilidad de la propuesta de gestión se ha realizado un análisis exploratorio del mercado del Pronto Alivio, que permite conocer las condiciones ambientales, la producción, la estructura del mercado, manejo social y la parte institucional que requiere el sistema de aprovechamiento mediante la instalación de un sistema productivo, lo que permite analizar la limitación natural de la cuenca, el manejo del funcionamiento de la biodiversidad del área protegida y establecer estrategias productivas que favorezcan a una gestión sostenible por parte de las comunidades locales (Baker, 2008).

El análisis de la parte económica permite a la comunidad conocer las oportunidades y limitaciones que se tienen en el mercado de PAMC de Colombia, en este caso se tiene debilidades en la calidad del producto, desconocimiento de estrategias de mercadotecnia, información básica del mercado formal y casi nula del mercado informal, poca investigación del aprovechamiento de especies nativas, normatividad acordes con la realidad del mercado y otras dificultades que limitan el mercado de materia prima a base de recursos naturales; pero también existen importantes oportunidades del mercado creciente de plantas medicinales y productos elaborados a partir de ellas, que han sido resultado de trabajo interinstitucional contribuyendo a la competencia con mercados ya existentes a

nivel nacional e internacional, que sumado con los programas especiales de financiación hacen factible la ejecución del proyecto. En su conjunto con una propuesta de trabajo organizado y mancomunado se puede superar las limitaciones dirigiendo la propuesta hacia la factibilidad de ingreso del Pronto Alivio a la cadena productiva de las PAMC.

Para precisar y teniendo en cuenta las condiciones anteriormente expuestas, se propone que en la cuenca media y baja del río Las Ceibas se establezca un sistema agroecológico de Pronto Alivio (*Lippia alba*) que tenga como objetivo el 10% del mercado de los laboratorios de productos naturales, bajo una estructura social y organizativa productiva, de transferencia de tecnología, de transformación y comercialización.

5.4.1 Estructura social y organizativa

Al plantear la propuesta de gestión mediante un modelo de desarrollo sostenible con las comunidades locales se garantiza que los recursos no se van a agotar y van a poder seguir aprovechándose indefinidamente lo que representa un proyecto viable social y económicamente basado en el aprovechamiento de los recursos nativos (Baker, 2008). Además se cuenta con la oportunidad de estimular la planeación y organización local como fuerza productiva, el cual sea el encargado de la ejecución del sistema de producción del Pronto Alivio.

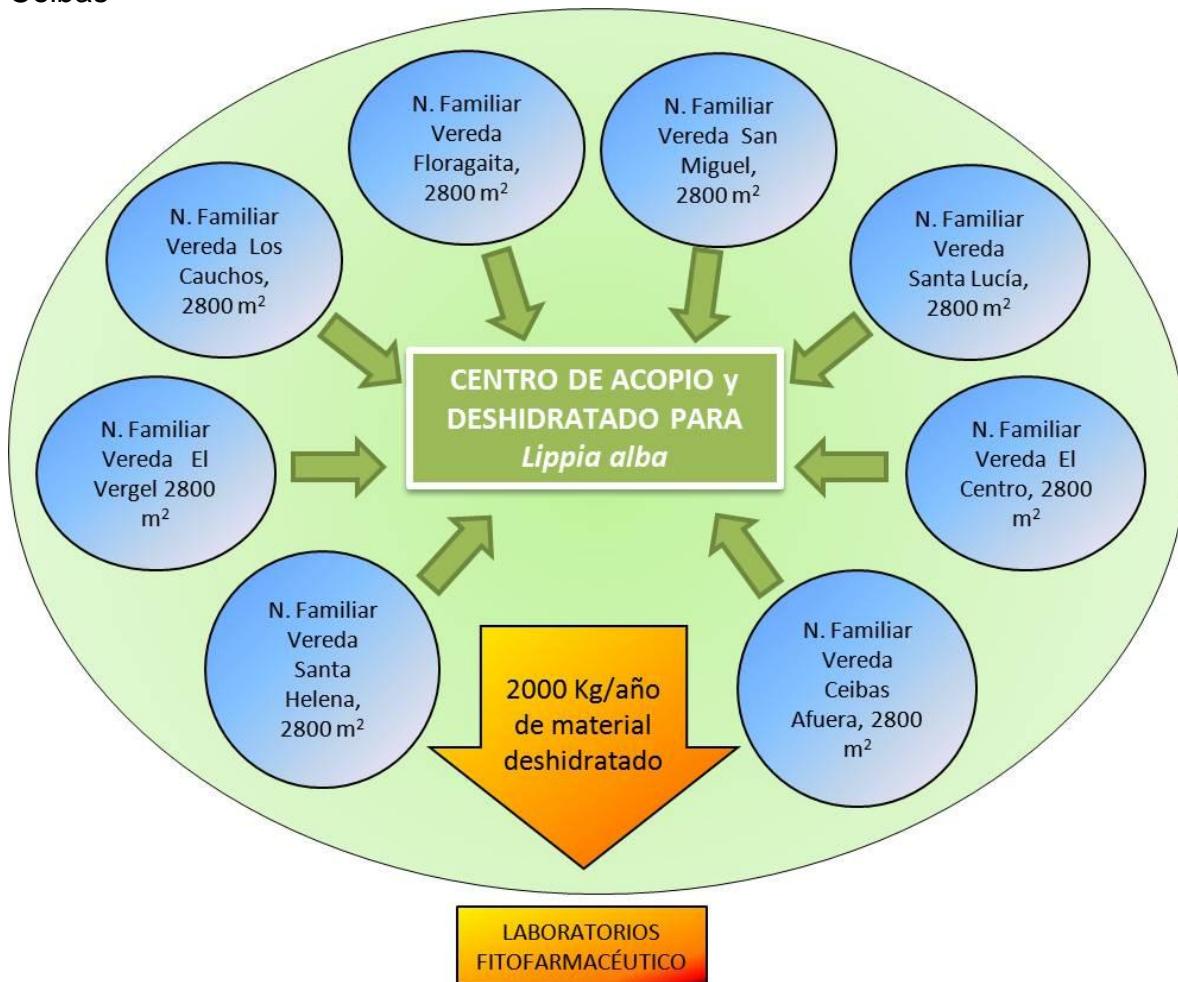
Es decir, que es necesario involucrar la participación comunitaria de los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas en el aprovechamiento del recurso forestal no maderable y en este sentido, el grupo que participe en este proceso tendrá de manera paulatina la capacidad y posibilidad de administrar sosteniblemente el área protegida. También es importante recalcar que la sostenibilidad en el manejo de la cuenca incluye la generación de ingresos económicos para sus pobladores, aunque, no se pretende al menos a corto plazo, que se constituya en la fuente principal de los ingresos económicos de las familias que participen del proceso.

Siendo consecuentes, se propone que el sistema de aprovechamiento del Pronto Alivio (*Lippia alba*) sea desarrollado por un grupo comunitario que ya se encuentre constituido y que represente los núcleos familiares de la cuenca (figura 4). Es posible que este grupo sean los Clubes de Amas de Casa que existen en las veredas, puesto que uno de sus pilares está el trabajo para la generación de ingresos y la participación de las familias. Este grupo comunitario tendría como objetivo el 10% del mercado del Pronto Alivio (*Lippia alba*) de los laboratorios de productos naturales, pero además habría un valor agregado para los laboratorios, que consistiría en el establecimiento de un sistema serio de comercialización.

Esta propuesta de gestión está dirigida hacia un enfoque por ecosistemas establecido por la CDB en el cual el ser humano está integrado con el ecosistema, su diversidad y su dinámica cambiante, es decir, se puede utilizar este concepto

para promover la gestión de la cuenca del río Las Ceibas mediante un sistema de producción sostenible de un recurso forestal no maderable del bosque (Pronto Alivio) administrado por las comunidades presentes en la cuenca.

Figura 4. Esquema productivo comunitario en la cuenca media y baja del río Las Ceibas



Fuente: Elaboración propia

Esta administración de las organizaciones locales debe ir orientado hacia la aplicación de los principios de la CDB enfocados al manejo de los servicios y recursos de forma adecuada y equitativa. Con este propósito se ha realizado un análisis exploratorio de mercado de la cadena productiva del Pronto Alivio que proporciona información de las condiciones ambientales, la producción, la estructura del mercado, manejo social y la parte institucional que requiere el sistema de aprovechamiento mediante la instalación de un sistema productivo, lo que permite analizar la limitación natural de los ecosistemas presentes en la cuenca, el manejo del funcionamiento de la biodiversidad del área protegida y establecer estrategias que contribuyan a un gestión sostenible que se caracterice por ser adaptable y flexible, para tomar medidas de mitigación de las

problemáticas que se puedan presentar entre la conservación y la utilización de la biodiversidad biológica por parte de las comunidades locales.

Otro factor que esta correlacionado con los principios de la CDB es la posibilidad que tienes las organizaciones productivas locales de recibir beneficios derivados de su gestión sostenible, por lo que se hace necesario interpretar los procesos de gestión dentro de un contexto económico, lo que permite según la CDB que se beneficien a los que conservan los recursos y que obligue a pagar a los que generan los costos ambientales.

5.4.2. Producción

El aprovechamiento sostenible del Pronto Alivio se basa en un sistema productivo y en un sistema de transformación primaria y comercialización. Es por eso que se plantea que la producción agrícola se instale por varias veredas pertenecientes a la cuenca baja y media del río Las Ceibas, de acuerdo con el POMCH son terrenos pertenecientes al sistema productivo, caso contrario ocurre con la cuenca alta que es un área forestal protegida para la conservación y revegetarización. Sin embargo las zonas donde se instalaran los cultivos no deben ser alteradas significativamente y a diferencia de los otros sistemas productivos ya presente, se utilizarán bio-insumos, biotecnología y asistencia técnica permanente proporcionando un valor agregado al producto mediante la integración entre las distintas dimensiones de sostenibilidad como la ambiental, humana, cultural, económica, político e institucional.

En consecuencia al contar con un recurso nativo se tienen fortalezas en el ámbito de conocimiento del cultivo para su instalación con la ventaja de no manejar agroquímicos o pesticidas ya que según la ficha técnica del pronto alivio al ser una especie propia de la región, sus capacidades adaptativas dentro de un sistema productivo son óptimas.

Este sistema tendrá varias ventajas competitivas que le darían un valor agregado al momento de realizar la comercialización, dentro de las cuales se tienen que puede garantizar la oferta a los laboratorios interesados por tratarse de un proceso de producción y no de extracción o recolección de la planta. Así como también, que por ser un sistema agroecológico se esperaría no encontrar trazas de agroquímicos en los aceites esenciales y viabiliza un proceso de certificación de producción limpia.

Adicionalmente, el sistema productivo se establece bajo la NTC 5400 de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) (ICONTEC, 2005). En este orden de ideas, no es recomendable establecer cultivos intensivos que impliquen procedimientos agrícolas que atenten contra la inocuidad del producto como son los controles químicos para las posibles plagas y enfermedades, es así que uno de los principios de la agroecología es manejar gran variedad de cultivos pequeños en las unidades productivas (Méndez, 2009; Gliessman *et al.*, 2007; Orozco, 2006).

De igual manera, los cultivos intensivos disminuyen la posibilidad de la participación comunitaria puesto que su concepción implica la concentración de las actividades agrícolas en pocos sitios, aspecto no recomendable si se quiere la mayor participación posible de los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas, así como el ingreso a procesos de certificación en producciones limpias y posterior incorporación a mercados verdes (FAO., IAvH., 2006; RAINFOREST ALLIANCE, 2004).

5.4.3 Transferencia tecnológica y escalonamiento de la producción

Las tecnologías de producción y conservación son impulsadas por la articulación y comunicación de los principales actores de la cadena productiva como el Ministerio de Agricultura mediante la Dirección de Desarrollo Tecnológico que puede dirigir sus esfuerzos a la orientación y transmisión de tecnología agrícola; CENIVAM que mediante sus investigaciones de *Lippia alba* proporcionaría conocimiento científico para el desarrollo de metodologías apropiadas para su cultivo sostenible, de la misma manera suministrarían vigilancia tecnológica aplicada al estudio de plantas medicinales y largo plazo podrían encauzar la empresa hacia la producción de aceites esenciales.

La FAO proporcionaría apoyo técnico y asesoría a la organización comunitaria orientada al mejoramiento e innovación tecnológica mediante ingenieros y trabajadores sociales; el SENA con la experiencia que tienen en técnicas agrícolas e instalación de cultivos agroecológicos proporcionarían al sistema productivo un soporte en cuanto al uso del suelo y adopción de tecnologías más amigables con el medio ambiente y por último la CAM integraría los procesos de producción agrícola al proyecto de promoción y apoyo a los mercados verdes y la producción del programa promoción y apoyo a procesos productivos competitivos, sostenibles y aprovechamiento de la oferta natural de la región.

De acuerdo con los argumentos anteriores, se plantea iniciar con el establecimiento de ocho cultivos con extensiones de 2800 metros cuadrados cada uno, que involucren a igual cantidad de núcleos familiares. Este esquema productivo permitirá la apropiación de la técnica productiva, el cumplimiento de las normas BPA y mayor participación comunitaria. A mediano plazo cuando se tengan establecidos parámetros productivos, prácticas agrológicas propias del Pronto Alivio (*Lippia alba*), junto con canales de comercialización fortalecidos se puede ampliar la cobertura del proyecto para duplicar la producción anual. De este modo, a largo plazo se lograría vincular a 104 núcleos familiares con 27 hectáreas en producción que representarían un volumen mensual de dos toneladas deshidratadas, cantidad factible para extracción de aceites esenciales con altos estándares de calidad para exportación (Gutiérrez *et al.*, 2004; Díaz, 2006; Ocampo, 2000).

5.4.4 Transformación y comercialización del producto

El sistema de transformación primaria y comercialización inicia con el establecimiento de un centro de acopio que permitía recolectar el producido de cada uno de los núcleos familiares involucrados en el sistema productivo de Pronto alivio. Este centro de acopio debe funcionar bajo el decreto 3075 de 1997 Buenas Prácticas de Manejo (BPM) (MINISTERIO DE SALUD, 1997), esto implica recursos tecnológicos, humanos e infraestructura suficiente para garantizar el buen estado del material vegetal para su empaque y posterior entrega. También el centro de acopio debe realizar el proceso de deshidratación del Pronto Alivio (*Lippia alba*) colectado por los productores; de este modo, se busca que un aspecto clave como es el secado de las plantas cosechadas se realice de una manera homogénea y con las condiciones que exige el mercado de las PAMC.

De la misma manera, el presente estudio permitió establecer que existe un mercado potencial para *Lippia alba* (Pronto alivio) con mayor rentabilidad en mercados nacionales con la venta de la planta deshidratada o fresca a laboratorios de productos naturales o farmacéuticos donde se podrían generar recursos cercanos a US\$8000 anuales, y de manera prospectiva se plantea a largo plazo la comercialización de sus aceites esenciales que posee una demanda significativa como materia prima para la industria nacional e internacional. De manera complementaria a este análisis exploratorio es necesario realizar cálculos referentes a la inversión financiera, cálculos de los costos, definición del nivel de eficiencia competitiva, costos de producción, costos administrativos, beneficios que se tendrán y evaluar el riesgo e incertidumbre.

A corto plazo (1-3 años) se plantea tener como mercado principal los laboratorios nacionales de productos naturales y farmacéuticos que compran el *Lippia alba* (Pronto alivio) deshidratado. Aunque una parte importante de la comercialización de las plantas medicinales en Colombia se realiza en las plazas del mercado, esta opción no se propone como alternativa comercial, debido a la alta informalidad que la caracteriza; esto representaría un riesgo mayor para el sistema productivo que en algún momento podría presentar iliquidez derivada de este tipo de relaciones comerciales.

A mediano plazo (4-7 años) y dependiendo de la evolución del sistema productivo y de la capacidad instalada, se propone como objetivo la transformación secundaria del Pronto alivio en sus aceites esenciales. Con esto se obtiene un valor agregado al producto y amplía las posibilidades comerciales no sólo a la industria farmacéutica sino a la industria cosmética y de perfumes.

A largo plazo (8 años en adelante) con la capacidad productiva, infraestructura y financiación necesaria, es posible incursionar en el mercado internacional de los aceites esenciales que contiene el *Lippia alba* (Pronto alivio), en este campo Brasil

y Argentina se constituyen en posibles clientes, países que según reportes de la ALADI son importadores de citral, limoneno y carvona; para este fin se podría acceder a las facilidades comerciales que otorga el Mercosur a sus países miembros del cual Colombia es país asociado.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la investigación se planteó la importancia de estudiar el recurso forestal no maderable del bosque con fines medicinales, para contribuir a la gestión integral de la cuenca del río Las Ceibas. Se emplearon metodologías de etnobotánica, de jerarquización, de fitoquímica y de economía. Se realizó un análisis del aprovechamiento del recurso forestal no maderable presente en las Áreas Protegidas en Colombia y en el departamento del Huila. De este modo, se desarrolló de una propuesta de aprovechamiento sostenible basado en un sistema producción y comercialización de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br (Pronto Alivio).

En consecuencia, se demuestra que la integración de diferentes disciplinas permiten abordar de manera integral la gestión del la cuenca del río Las Ceibas; en especial cuando se trata de estudiar recursos naturales poco conocidos como es el caso de los recursos forestales no maderables.

En este orden de ideas, la aplicación etnobotánica se constituyó en una herramienta importante para rescatar los saberes populares, la función social y económica que cumplen las plantas medicinales dentro de las comunidades que habitan la cuenca. Es así que permitió la identificación de los recursos forestales no maderables con fines medicinales y la información generada fue fundamento para las posteriores fases de la investigación. De este modo, la participación comunitaria fue un elemento decisivo y significativo que logró revelar alternativas de desarrollo sostenible para la cuenca contribuyendo a su gestión integral y sostenible.

El diseño metodológico aplicó técnicas de identificación y jerarquización que combinaron una serie de criterios, tales como, recurso nativo, aceptación legal, el valor de uso y la priorización en la cadena productiva de las Plantas Aromáticas y Medicinales y Condimentarias (PAMC) de Colombia, que permitieron seleccionar las plantas medicinales con mayor potencial para el aprovechamiento del recurso forestal no maderable en la cuenca media y baja de río las ceibas.

De este modo, se logró identificar que las plantas *Bidens pilosa* L. (Chipaca Pacunga), *Bixa orellana* L. (Achiote), *Eryngium foetidum* L. (Cilantro Cimarrón), *Gliricidia sepium* Jacq Steud (Matarratón), *Jacaranda caucana* Pittier (Gualanday), *Lippia alba*, *Lippia citrodora* L. (Cidrón), *Solanum americanum* Mill (Hierba Mora) y *Salvia palaefolia* H.B.K. (Mastranto) son las plantas medicinales con potencial para un posible aprovechamiento sostenible. En consecuencia, estas plantas se deben priorizar para futuras investigaciones y trabajos que pretendan el aprovechamiento sostenible de la cuenca y así contribuir a la conservación en la cuenca.

De las plantas anteriormente mencionadas y según las técnicas de identificación y jerarquización aplicadas, la especie *Lippia alba* es el recurso natural no forestal con fines medicinales que tiene las mejores oportunidades para establecer un

sistema de aprovechamiento sostenible en la cuenca media y baja del río Las Ceibas que ingrese al mercado de PAMC en Colombia.

El análisis fitoquímico preliminar de *Lippia alba* presente en la cuenca media y baja del río Las Ceibas mostro que la especie es del quimiotipo citral. Sus aceites esenciales son el citral y limoneno con presencia de carbohidratos, flavonoides, taninos y cumarinas principalmente. Estos metabolitos secundarios son reportados por otros autores con importante actividad biológica antimicrobiana, antifungica y antihelmíntica. Pero también se le atribuyen a sus flavonoides, taninos y saponinas actividades antioxidantes, analgésicas, antiinflamatorias, antipiréticas, efectos antihipertensivos, antiulcerosos y sedativos.

La convalidación de los principios activos realizada en el análisis fitoquímico preliminar, explica los diversos usos que tiene la planta y evidencia las posibilidades que tiene *Lippia alba* en la industria farmacéutica en Colombia.

El establecimiento del sistema productivo de *Lippia alba* representa una oportunidad puntual para iniciar el aprovechamiento del recurso forestal no maderable presente en la cuenca del río Las Ceibas. Pero además, se constituye en una alternativa estratégica para su gestión como lo establece el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB); puesto que no sólo pretende el uso sostenible de un recurso, sino que también, busca generar beneficios para los habitantes locales dentro de un marco de distribución equitativa de los servicios ambientales prestados por la diversidad biológica, mitigando los impactos negativos que las comunidades generan con los sistemas productivos actuales.

Dentro del estudio exploratorio del mercado se identificaron las oportunidades y limitaciones que se presentan en cada uno de los eslabones de la cadena productiva de *Lippia alba* que están asociadas a los actores, al comportamiento del mercado y a las políticas existentes; esto permitió tener una visión clara e integral para reconocer la viabilidad del sistema productivo de dicha planta en la cuenca media y baja del río Las Ceibas.

Además, el ingreso de *Lippia alba* a la cadena productiva de las PAMC de Colombia afronta una serie de requisitos de acceso al mercado por parte de terceros a través de normas técnicas, regulaciones sanitarias, estándares de calidad entre otras normas y legislaciones que se deben tener en cuenta en la ejecución de cada uno de los procesos de producción, transformación y comercialización para optimizar el producto y poder hacer frente a las medidas de control de calidad.

El esquema del sistema productivo de *Lippia alba* plantea tres escenarios; el primero a corto plazo (1-3 años) que vinculará a ocho núcleos familiares, quienes tendrán a cargo el desarrollo técnico del cultivo y como mercado principal los laboratorios de productos naturales. El segundo escenario, a mediano plazo (4-7 años) que propone como objetivo triplicar la producción y realizar la

transformación secundaria de *Lippia alba* y como mercado la industria nacional. Y el tercer escenario, a largo plazo (más de 8 años) con la capacidad productiva, infraestructura y financiación necesaria para vincular a 104 núcleos familiares y 27 hectáreas en producción que representarían un volumen factible para cumplir con los requerimientos del mercado internacional en especial de Brasil y Argentina.

Aunque esta investigación señala que las condiciones actuales del mercado en Colombia permiten el ingreso a la cadena de las PMAC de *Lippia alba*, así como un potencial promisorio de sus aceites esenciales para la industria nacional y en el ámbito internacional, es necesario realizar un estudio de mercado que permita establecer un plan de negocio como herramienta de planeación empresarial que identifique la dinámica de los clientes, determine el precio del producto, los costos operativos, los competidores, las alianzas, el tipo de distribución, los proveedores y describa las estrategias y acciones que se emplearán para alcanzar los objetivos propuestos.

Para la incorporación a mediano y largo plazo del cultivo de *Lippia alba* en el mercado nacional e internacional, es necesario además de políticas que orienten de manera permanente el uso y la conservación de la biodiversidad con el propósito de ofrecer bienes y servicios para las generaciones venideras, la vinculación de instituciones de carácter local y regional que faciliten la financiación de la transferencia tecnológica necesaria para la optimización de los cultivos y la extracción de aceites esenciales.

La alternativa propuesta requiere de un manejo especial que garantice los beneficios económicos sin llevar al sistema a la sobreexplotación del recurso biológico, por tal razón es importante el trabajo integral con la comunidad como fuerza productiva, la orientación profesional que visualice el desarrollo sostenible y las instituciones como entidades que apoyan el desarrollo rural y la conservación de los ecosistemas.

Esta investigación contribuye de manera valiosa al avance del proyecto “Consolidación del área forestal protectora de la cuenca” que tiene dentro de sus objetivos implementar proyectos de aprovechamiento del recurso no maderable del bosque para promover alternativas productivas sostenibles, que están propuestas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCH) del río Las Ceibas y que se ejecuta por la FAO en el año 2011.

La información generada en esta investigación y los métodos aplicados para desarrollarla, contribuyen de manera significativa al estudio del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en Colombia. De igual manera, se constituye en el primer avance en el departamento del Huila en cuanto al conocimiento referente al potencial de uso de los recursos biológicos; ya que no se queda sólo en la identificación y descripción del recurso potencial sino que expone una alternativa de gestión mediante el apoyo de disciplinas económicas aplicadas al biocomercio.

La alternativa propuesta tiene la oportunidad de incursionar fácilmente en los esquemas de biocomercio, porque las actividades desarrolladas en los procesos de producción transformación y comercialización provenientes de bienes y servicios derivados de la diversidad nativa, se basan en criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica.

Los resultados muestran que la cuenca del río Las Ceibas, cuenta con una variedad de recursos biológicos latentes para incursionar en alternativas de desarrollo sostenible. En consecuencia, las oportunidades que brinda su biodiversidad, se constituyen en razones adicionales que aportan a lo estratégico del ecosistema en cuanto al ofrecimiento de bienes y servicios ambientales se refiere; lo cual desborda su importancia más allá del servicio hídrico para abastecer el acueducto de la ciudad de Neiva.

Es importante resaltar que el valor de uso, criterio empleado para la identificación del uso que hacen los habitantes de la cuenca media y baja del río Las Ceibas del recurso forestal no maderable, al expresar la demanda que existe por parte de ellos sobre ciertos recursos naturales, indica la posible presión que hay sobre las plantas *Gliricidia sepium*, *Solanum americanum*, *Jacaranda caucana* y *Lippia alba*. Por lo anteriormente expuesto debe prestarse especial atención para establecer programas de manejo sostenible en posibles situaciones de extracción y así evitar su sobreexplotación.

BIBLIOGRAFÍA

ARDÓN, M. 2000. Guía metodológica para la sistematización participativa de experiencias en agricultura sostenible. Recuperado el 20 de Noviembre de 2010, de Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC):http://www.pasolac.org.ni/files/publicacion/1180640275_Guia%20sistematizacion.pdf26

ARIAS, E. 1985. Plantas medicinales. Colombia: Ed. Oveja Negra. 283 p

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE HERBARIOS – ACH, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCO “Diego Luis Corba”, INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES HERBARIO NACIONAL COLOMBIANO – UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 1998. Bibliografía de apoyo al curso – Taller sobre las familias Labiateae. Quibdo

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE INTEGRACIÓN, ALADI. 2011. Estadísticas de exportaciones e importaciones de citral, limoneno y carvona en América Latina. Recuperado el 10 de julio de 2011, de ALADI: <http://www.aladi.org/>

Baker, A. 2008. El protagonismo social de las comunidades rurales como fundamento para la cogestión adaptativa incluyente de los recursos naturales en un territorio. Turrialba, Costa Rica. Tesis (Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Naturales y Biodiversidad) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. 155p. Escuela de Posgrado. Recuperado el 3 de Junio de 2011, de Instituto del Bien Común <http://www.ibcperu.org/doc/isis/10144.pdf>

BANCO MUNDIAL, CORPORACIÓN FINANCIERA INTERNACIONAL, ORGANISMO MULTILATERAL DE GARANTÍA DE INVERSIONES (BM. IFC. MIGA). 2008. Sostenibilidad ambiental: Evaluación del apoyo ofrecido por el Grupo del Banco Mundial. Recuperado el 18 de Enero de 2011, de El Banco Mundial: http://siteresources.worldbank.org/EXTENVIRONMENT/Resources/EvalSumm_ep.pdf

BENASSINI, M. 2001. Introducción a la investigación de Mercados. México: Pearson Educación. 240 p.

BENÍTEZ, G., GONZÁLEZ, M.R., MOLERO, J. 2010. Pharmaceutical ethnobotany in the western part of Granada province (southern Spain) Ethnopharmacological synthesis. Journal of Ethnopharmacology. 129 (1), 87-105. Recuperado el 15 de Mayo de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

BEYRA, Á., LEÓN, M., IGLESIAS, E., FERRÁNDIZ, D., HERRERA, R., VOLPATO, G. 2004. Estudios etnobotánicos sobre plantas medicinales en la

provincia de Camagüey (Cuba). Anales del Jardín Botánico de Madrid. 61 (2), 185-203. Recuperado el 15 de Junio de 2010, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/556/55661207.pdf>

BETANCURT, B., CAICEDO, D., RODRÍGUEZ, C., BLANCO, J., MURCIA, U., RESTREPO, M. 2008. Características locales de productos no maderables priorizados para su incorporación en los mercados verdes por parte de las comunidades indígenas de los pueblos Andoque, Muinane, Uitoto y Nonuya en el medio Caquetá. En C. Rodríguez, B. Betancurt, D. Caicedo, U. Murcia, ed. Uso sostenible de recursos de la biodiversidad para su incorporación a los mercados verdes: Gente de centro (Pueblos Andoque, Muinane, Uitoto y Nonuya en el medio Caquetá) (págs. 21-30). Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi.

BIOCOMERCIO SOSTENIBLE. 2003. Estudio del mercado Colombiano de aceites esenciales. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 109 p

BILBAO, M. 1997. Análisis Fitoquímico Preliminar: Química de los productos naturales. Armenia: Universidad del Quindío. 185 p

BUCAY, J., MARTÍNEZ, G., VILLARREAL, M., CORTÉS, D., PLIEGO, A. 2003. Estudio preliminar y etnobotánico, fitoquímico de la actividad citotóxica y antimicrobiana de *Cuphea aequipetala* cav (Lythraceae). Revista Polibotánica 15 (1), 99-108. Recuperado el 23 de Agosto de 2010, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/621/62101504.pdf>

BRUTTI, O. 2003. La industria de las plantas medicinales, aromáticas y condimentarias en Entre Ríos. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de Biblioteca Virtual Universal: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/89030.pd>.

CALDERÓN, O., LOSADA, L., GAITAN, S., PUENTES, Y. 2008. Estudio florístico y etnobotánico preliminar de la comuna uno de la ciudad de Neiva (Huila, Colombia). Semillero de investigación Mamakiwe: grupo de investigación y pedagogía en Biodiversidad (GIPB). Trabajo de grado. Neiva: Universidad Surcolombiana. 73 P

CAMEJO-RODRIGUEZ, J., ASCENSÃO, L., ANGELS, B., VALLÈS, J. 2003.. An ethnobotanical study of medicinal and aromatic plants in the Natural Park of “Serra de São Mamede” (Portugal). Journal of Ethnopharmacology 89 (1), 199-209. Recuperado el 03 de Mayo de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

CASTELO, C., RAMOS, M., CAVALCANTI, E., ULYSSES, P. 2010. A comparison of knowledge about medicinal plants for three rural communities in the semi-arid region of northeast of Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 127 (1), 674-684. Recuperado el 03 de Mayo de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

CAVERO, R., AKERRETA, S., CALVO, M. 2010. Pharmaceutical ethnobotany in Northern Navarra (Iberian Peninsula). *Journal of Ethnopharmacology* 122 (1), 1-9. Recuperado el 12 de Septiembre de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

CELIS, A., MENDOZA, C., PACHÓN, P., CARDONA, J., DELGADO, W., CUCA, E. 2008. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. *Agronomía Colombiana* 26 (1), 97-106. Recuperado el 03 de Agosto de 2010, de Universidad de Cundinamarca: http://www.unicundi.edu.co/doc/investigacion/varios/ARTICULO_2008.pdf

CELIS, C., ESCOBAR, P., ISAZA. J., STASHENKO, E., MARTÍNEZ, J. 2007. Estudio comparativo de la composición y actividad biológica de los aceites esenciales extraídos de *Lippia alba*, *Lippia origanoides* y *Phyla dulcis*, especies de la familia Verbenaceae. Universidad tecnológica de Pereira. Scientia et Technica Año XIII, No 33. 103-105p. Recuperado el 2 de julio 2011 de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistema de Redalyc: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84903324>

CELIS, C. 2007. Estudio comparativo de la composición y actividad biológica de los aceites esenciales extraídos de *Lippia alba*, *Lippia origanoides* y *Phyla dulcis*, especies de la familia Verbenaceae. Bucaramanga. Tesis (Química). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias. Escuela de Química. 153p. Recuperado el 2 de julio de 2011 de Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales – CENIVAM: <http://cenivam.uis.edu.co/cenivam/infraestructura/cibimol/tesis%20cibimol/Natalia%20Celis.PDF>

CICCIÓ, J. OCAMPO, R. 2006. Variación anual de la composición química del aceite esencial de *Lippia alba* (Verbenaceae) cultivada en Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. LANKESTERIANA 6 (3): 149-154. Recuperado el 9 de marzo de 2011, de Latindex Universidad de Costa Rica: http://www.latindex.ucr.ac.cr/lankesteriana-6-3/09_ciccio_ocampo.pdf

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. 1994. Ley 165 de 1994: Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica" hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Bogotá D. C.

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. 1993. Ley 86 de 1993: por la cual se reglamenta el uso e industrialización de la flora medicinal. Bogotá. D.C.

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. 1993. LEY 99 DE 1993: Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones. Santafé de Bogotá

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. 1973. Ley 23 de 1973: por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1977. Decreto 622 De 1977: Por el cual se reglamentan parcialmente el Capítulo V, Título II, Parte XIII, Libro II del Decreto - Ley número 2811 de 1974 sobre "Sistema de Parques Nacionales"; la Ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959. Bogotá, D.C.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 2811 de 1974: por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá D.C.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2008. Vademécum Colombiano de Plantas Medicinales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 307 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2004. Decreto 2266: "Por el cual se reglamentan los regímenes de registros sanitarios, y de vigilancia y control sanitario y publicidad de los productos fitoterapéuticos". Bogotá. D.C.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. 2004. Decreto 3553: por medio del cual se modifica el decreto 2266, "se reglamenta los regímenes de registro sanitarios, y vigilancia y control sanitario y publicidad de los productos fitoterapéuticos". Bogotá.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2002. Ley 740 de 2002: por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Montreal, el veintinueve (29) de enero de dos mil (2000). Bogotá D.C.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2000. Decreto 309 de 2000: por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica. Bogotá D.C.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. 1995. Decreto 677 de 1995: por lo cual se reglamenta parcialmente el Régimen de Registros y Licencias, el Control de Calidad, así como el Régimen de Vigilancias Sanitarias de Medicamentos,

Cosméticos, Preparaciones Farmacéuticas a base de Recursos Naturales, Productos de Aseo, Higiene y Limpieza y otros productos de uso doméstico y se dictan otras disposiciones sobre la materia. Bogotá D.C.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA SALUD. 1992. Resolución 05078 30 de 1992: Por la cual se adoptan normas técnico-administrativas en materia de Medicinas Tradicionales y Terapéuticas Alternativas y se crea el Consejo Asesor para la conservación y el desarrollo de las mismas. Bogotá D.C.

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. 2008. Documento Conpes 3527: Política Nacional de Competitividad y Productividad. Bogotá D.C. Conpes, DNP. Recuperado el 5 de mayo de 2011, de la Asociación Colombiana de Universidades ASCUN: <http://www.ascun.org.co/?idcategoria=1519&download=Y>

CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (CDB). 2004. Directrices del CDB: Enfoque por Ecosistemas. Recuperado el 22 de Diciembre de 2010, de Convenio Sobre la Diversidad Biológica: <http://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-es/pdf>

CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (CDB). 2007. Examen a fondo de la aplicación del enfoque por ecosistemas. Recuperado el 22 de Diciembre de 2010, de Convenio Sobre la Diversidad Biológica: <http://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-12/official/sbstta-12-02-es.pdf>

CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DEL HUILA. 1999. La Ley 99 y los Ecosistemas Estratégicos en el Departamento Del Huila: Informe anual sobre el estado de los recursos Naturales y el Medio Ambiente. Neiva: Surcolombiana Ltda. 220p.

CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DEL HUILA. 2000. S.O.S. Río Las Ceibas: Informe anual sobre el estado de los recursos Naturales y el Medio Ambiente. Neiva: Surcolombiana Ltda. 235p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA. 2006. Diagnóstico. En CAM, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas (págs. 1-76). Neiva: CAM.

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA. (2006). Diagnóstico: Caracterización de las condiciones socioeconómicas. En CAM, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas (págs. 147-223). Neiva: CAM.

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA. 2006. Formulación de programas y proyectos. En CAM, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas. Neiva: CAM. 370 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA. 2011. Huila Corazón Verde. Recuperado el 11 de febrero de 2011, de Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena: construyendo una cultura de convivencia del Huilense con su naturaleza: <http://www.cam.gov.co>

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL ALTO MAGDALENA. 2011. Mercados verdes, un paso a la conservación ambiental en el Huila. Recuperado el 28 de febrero de 2011, de Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena: construyendo una cultura de convivencia del Huilense con su naturaleza: <http://www.cam.gov.co>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 2011. Índice de precios al consumidor 1996 – 2011. Recuperado el 7 de julio de 2011 de DANE. <http://www.dane.gov.co>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. 2007. Documento sectorial: Cadena farmacéutica y medicamentos. Bogotá: DNP. 42 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. 2003. Farmacéutica y medicamentos. Recuperado el 12 de Diciembre de 2010, de Departamento de Planeación Nacional: <http://www.dnp.gov.co%2FPortalWeb%2FPortals%2F0%2Farchivos%2Fdocumentos%2FDDE%2FFarmaceuticos.pdf>

DÍAZ, O. 2007. Estudio comparativo de la composición química y evaluación de la actividad antioxidante del aceite esencial de *Aloysia triphylla* (L'Her) Britton, cultivada en tres regiones de Colombia. Bucaramanga, Trabajo de Grado. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Química. Laboratorio de Cromatografía. CENIVAM. 171 p. Recuperado el 18 de febrero de 2011, de Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales – CENIVAM: <http://cenivam.uis.edu.co/cenivam/infraestructura/cibimol/tesis%20cibimol/Olga%20Liliana%20D%C3%ADaz.pdf>

DIÁZ, A. 2006. Estrategia para tres sectores de Biocomercio con estudios de mercado específicos. Bogotá: Corporación Andina de Fomento (CAF), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado el 16 de mayo de 2011, de Biotrade Initiative United Nations: <http://www.biotrade.org/ResourcesNewsAssess/colombia-strategy-naturalingredients.pdf>

DÍAZ, A. 2004. Priorización de plantas medicinales para el desarrollo del sector naturista en Colombia gestión mercadeo. Recuperado el 22 de febrero de 2011, de

Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca, Colombia:
<http://sisav.valledelcauca.gov.co>

DÍAZ, J. 2003. Informe Técnico. Caracterización del mercado colombiano de plantas medicinales y aromáticas. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt - El Ministerio de Ambiente, y Desarrollo Territorial. 111 p.

DOMÍNGUEZ, X. 1979. Métodos de investigación fitoquímica. México: Limusa. 281 p.

DURÁN, D., MONSALVE, L., MARTÍNEZ, J., STASHENKO., E. 2007. Estudio comparativo de la composición química de aceites esenciales de *Lippia alba* provenientes de diferentes regiones de Colombia, y efecto del tiempo de destilación sobre la composición del aceite. *Scientia et Technica* Año XIII, No 33, Mayo de 2007. UTP. ISSN 0122-1701. 435-438p. Recuperado el 31 de junio 2011 de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica Redalyc: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84933123>.

ESCOBAR, P., LEAL, S., HERRERA, L., MARTINEZ, J., STASHENKO, E. 2010. Chemical composition and antiprotozoal activities of Colombian *Lippia* spp essential oils and their major components. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, Vol. 105(2): 184-190. Recuperado el 25 de Junio de 2011 de Bioline International: <http://www.bioline.org.br/pdf?oc10032>

ESQUIVEL, H. 1992. Claves para la identificación de las especies arvenses de la familia asteraceae en el alto valle del río Magdalena (Colombia). Tesis (Maestría en Ciencias Biológicas). Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales de la. 64 p

ESQUIVEL, H. 2009. Flora arbórea de la ciudad de Ibagué. Ibagué. Universidad del Tolima, Corporación Autónoma Regional del Tolima. 627 p.

FAO. I AvH. 2006. Desarrollo empresarial comunitario de biocomercio sostenible en Colombia. Aplicación de la metodología análisis y desarrollo de mercado. Recuperado el 12 de mayo de 2011 de Corporación Biocomercio Sostenible. http://www.biocomerciosostenible.com/Documentos/Caso_FAO_10.pdf

FERNÁNDEZ, A. 1995. Estudios de Labiateae de Colombia II. Novedades en *Salvia* sect. *Longipes* Epl. En: *Anales jardín Botánico de Madrid*. 53 (1). P 41 – 46

FERRÉ, J y FERRÉ, J. 1997. Los estudios de mercado: Cómo hacer un estudio de mercado de forma práctica. Madrid: Díaz de Santos. 167 p.

FONNEGRA, R., JIMÉNEZ, S. 2007. Plantas medicinales aprobadas en Colombia 2^a edición. Ed. Universidad de Antioquia. 368p

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLOGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT(IAvH). 2006. Desarrollo empresarial comunitario de biocomercio sostenible en Colombia: aplicación de la metodología análisis y desarrollo de mercado. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt. 91p.

FORCE, E., MACHLIS, G., DALTON, S., FOSDEKC, D. 1995. Monitoring social indicators for ecosystem management: The technical assessment data. Recuperado el 20 de enero de 2011, de Archive of the Interior Columbia Basin Ecosystem Management Project: <http://www.icbemp.gov/science/force.pdf>

GALLO, M. 2007. Estudio de la viabilidad comercial de plantas medicinales en zonas rurales altas del Valle del Mantaro (Perú). Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado 15 de marzo de 2011, de Red Universitaria: <http://www.reduniversitaria.es/investigacion/PlantasMedicinales-res.pdf>

GALY, S., RENGIFO, E., HAY, O. 2000. Factores de la organización del mercado de las plantas medicinales en Iquitos, Amazonía Peruana. Revista folia amazónica 11 (1). 139-158. Recuperado 03 de Marzo de 2011, del instituto de investigaciones de la Amazonía Peruana: <http://www.iap.org.pe/publicaciones>

GARCÍA-BARRIGA, H. 1992. Flora medicinal de Colombia, Botánica médica. Tomo I. Tercer mundo editores. Bogotá. 559p.

GARCÍA-BARRIGA, H. 1992. Flora medicinal de Colombia, Botánica médica. Tomo II. Tercer mundo editores. Bogotá. 537p.

GARCÍA-BARRIGA, H. 1992. Flora medicinal de Colombia, Botánica médica. Tomo III. Tercer mundo editores. Bogotá. 507p.

GÓMEZ, D., RIVEROS, A. 2007. Análisis fitoquímico del *Niphogeton ternata*, como mecanismo de aprendizaje de conceptos de ciencias naturales. Revista Scientia et Technica 23 (1), 419-421. Recuperado el 23 de Agosto de 2010, de sistema de información de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/849/84933118.pdf>

GÓMEZ, G. 2007. Análisis de la composición química y de la actividad biológica de los aceites esenciales de 2 quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br., en función de las condiciones de extracción y secado de la planta. Bucaramanga, Tesis (Pregrado). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias. Escuela de Química. 172 p. Recuperado el 14 de marzo de 2011, de Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales, CENIVAM: <http://cenivam.uis.edu.co>

GÓMEZ, M. 2003. Productos, mercado y comercialización. En J. Cordero, y D. Boshier, ed. Árboles de Centroamerica (págs. 103-150). San José de Costarrica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.

GLIESSMAN, S., ROSADO-MAY, F., GUADARRAMA-ZUGASTI, C., JEDLICKA, J., COHN, A., MENDEZ, V.E., COHEN, R., TRUJILLO, L., BACON, C., JAFFE, R. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. Ecosistemas 16 (1): 13-23. Enero 2007

GUTIÉRREZ, M., DUQUE, A., CÁCERES, A., BETANCOURT, Y. 2004. El mercado potencial de ocho plantas medicinales latinoamericanas. *Lippia alba*, *Lippia graveolens*, *Pasiflora edulis*, *Petiveria alliacea*, *Phlebodium aureum*, *Quassia amara*, *Arrabidaea chica* y *Smilax domingensis*. Recuperado el 25 de mayo de 2011, de sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca (SISAV): http://sisav.valledelcauca.gov.co/CADENAS_PDF/AROMATICAS

GRACIA, M., CORREA, E., ROJAS, N. 1995. Estudio fitoquímico preliminar y evaluación de la actividad antimicrobiana de algunas plantas superiores colombianas. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas 23 (1), 43-50. Recuperado el 18 de Agosto de 2010, de la Universidad Nacional. Facultad de Ciencias: <http://www.ciencias.unal.edu.co/unciercias/data-file/farmacia/revista/V23P42-48.pdf>

GUERRERO, A. 2000. Programa Nacional de Mercados Verdes. En: Memorias Seminario Internacional de Mercados Verdes y Ecoetiquetado una Oportunidad para la Industria Colombiana; Agosto 9-11; Bogotá D.C.: Ministerio de Medio Ambiente, Universidad de los Andes; pp 13-16

HELLER, M., KEOLEIAN, G., VOLK, T. 2003. Life cycle assessment of a willow bioenergy cropping system. Journal Biomass and Bioenergy. 25 (2), 147-165. Recuperado el 02 de Mayo de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, Liliana. 2010. Valuable medicinal plants and resins: Commercial phytochemicals with bioactive properties. Journal Industrial Crops and Products, 476-480 Recuperado el 22 de Septiembre de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>.

IDOLO, M., MOTTI, R., MAZZOLENI, S. 2010. Ethnobotanical and phytomedicinal knowledge in a long-history protected area, the Abruzzo, Lazio and Molise National Park (Italian Apennines). Journal of Ethnopharmacology. 127 (1), 379-395. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN, ICONTEC. 2005. NTC 5400. Buenas prácticas agrícolas para frutas, hierbas aromáticas, culinarias y hortalizas frescas. Requisitos generales. ICONTEC. Bogotá. 27p

INSTITUTO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO. 2007. Análisis y Diseño de Mecanismos Fiancieros de Áreas Protegidas Regionales y Locales: Bases para la Estrategia de Sostenibilidad Financiera del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Huila (SIRAP). Bogotá: Patrimonio Natural. Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas. 87 p.

JUÁREZ-JAIMES, V., ALVARADO-CÁRDENAS, O., VILLASEÑOR, J. 2007. La familia Apocynaceae sensu lato en México: diversidad y distribución. Revista Mexicana de Biodiversidad. 78, 459- 482. Recuperado el 2 de marzo de 2011 de, Revistas especializadas en formato electrónico e-journal: <http://www.ejournal.unam.mx/bio/BIOD78-02/BIO078000220.pdf>

KAMMERBAUER, J. 2001. Las dimensiones de la sostenibilidad: Fundamentos ecológicos, modelos paradigmáticos y senderos. Revista Interciencia 26 (8), 353-359. Recuperado el 23 de Agosto de 2010, de sistema de información científica REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/339/33905906.pdf>

KINNEAR, T y TAYLOR, J. 1998. Investigación de Mercados: Un enfoque Aplicado, 5a. Ed. Santa Fe de Bogotá: Mc Graw Hill. 874 p.

KUEHL, R. 2011. Diseño de experimentos: Principios estadísticos de diseño. Mexico. University of Arizona. 680 p.

LADO, C. 2004. Sustainable environmental resource utilization: a case study of farmers ethnobotanical knowledge and rural change in Bungoma district, Kenya. Journal Applied Geography. 24 (4), 281–302. Recuperado el 12 de Mayo de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

La Rota, C., Miraña, P., Miraña, M., Miraña B., Miraña, M., Yucuna N. 1986. Estudio etnobotánico sobre las especies utilizadas por la comunidad indígena miraña, Amazonas-Colombia. Bogotá: FEN-Colombia. 381p.

LATINPHARMA. 2008. Estudio de Oferta y Demanda del Sector de Productos Naturales. Bogotá – Colombia: Programa de Promoción del Comercio Sur-Sur (CCI). Recuperado el 23 de noviembre de 2010, de PROEXPORT Colombia: <http://www.proexport.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo10050DocumentNo7844.pdf>

LIMEM-BEN, A., JIHED, B., MOHAMED-Ben, S., INES, S., WISSEM, B., AICHA, N. 2009. Phytochemistry and biological activities of *Phlomis* species. Journal of

Ethnopharmacology. 125 (1), 183-202. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

LÓPEZ, L., GÓMEZ, J., MEJÍA, D. 2009. Agenda Prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de plantas medicinales, aromáticas, condimentarias y afines con énfasis en ingredientes naturales para la industria cosmética en Colombia. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial. 180 p.

LÓPEZ, A., MORALES, J. 2004. Iberoamérica y sus sistemas de áreas naturales protegidas: El caso de Perú. Revista Observatorio Medioambiental 7 (1), 97-115. Recuperado el 25 de Enero de 2011, de Universidad Complutense de Madrid: <http://revistas.ucm.es/cca/11391987/articulos/OBMD0404110095A.PDF>

LÓPEZ, R., NAVARRO, J., MONTERO, M., AMAYA, K., RODRÍGUEZ, M., POLANIA, A. 2006. Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá, Colombia. Bogotá, D.C. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Cooperación Técnica Alemana. GTZ. 125 p.

LÓPEZ, R. 2008. Productos forestales no maderables: Importancia e impacto de su aprovechamiento. Revista Colombia Foresta, 11, 215-231. Recuperado el 7 de marzo de 2011, de Programa Ingeniería Forestal, Universidad Francisco José de Caldas: <http://gemini.udistrital.edu.co>

LOZADA, A., CENDALES, M., GÓMEZ, J., BECERRA, M., GROUWELS, S. 2008. Desarrollo empresarial comunitario de biocomercio sostenible en Colombia: Aplicación de la metodología análisis y desarrollo de mercado de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), Estudios de casos: Guajira, Quindío y Santander. Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). 94 p

MARÍN-CORBA, C., CÁRDENAS, D., SUÁREZ, S. 2005. Use Value usefulness in ethnobotany. Case study in Putumayo department (Colombia). Revista Caldasia. 27 (1). 89-101. Recuperado en Noviembre 12 de 2011, de Scientific Electronic Library Online Scielo: http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0366-52322005000100004&script=sci_arttext

MÁRQUEZ, G. 2002. Ecosistemas Estratégicos Bienestar y Desarrollo. Recuperado el 13 de Diciembre de 2010, de Red de Desarrollo Sostenible de Colombia: <http://www.rds.org.co>

MÁRQUEZ, I., CUELLAR, A., MARTÍNEZ, J., ALEMÁN, A., LORA, J., VÉLEZ, H. 1999. Estudio fitoquímico de la especie *Hibiscus elatus* S. W. Revista Cubana Farmacológica. 33 (2), 127-131. Recuperado en Noviembre 12 de 2011, de

MARTÍNEZ, G. 2005. Recolección y Comercialización de Plantas Medicinales en el Departamento Santa María, Provincia de Córdoba, Argentina. *Journal Acta Farmacológica Bonaerense*. 24 (4), 575-584. Recuperado el 16 de Febrero de 2011, de Latin American Journal of Pharmacy: http://www.latamjpharm.org/trabajos/24/4/LAJOP_24_4_5_1_O968002S56.pdf

MARTÍNEZ, M., JIMÉNEZ, J., CRUZ, R., JUÁREZ, E., GARCÍA, R., CERVANTES, A., MEJÍA, R. 2002. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. Serie Botánica, 73 (2), 155-281. Recuperado el 15 de junio de 2011 de Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.ejournal.unam.mx/bot/073-02/BOT73205.pdf>

MARTÍNEZ, R. 2006. Elementos conceptuales que apoyan las decisiones sobre el fomento de productos forestales no maderables. School of Natural and Rural Systems Management. Recuperado el 5 de marzo de 2011, de Banco de la Republica de Colombia http://www.banrepvirtual.org/blaavirtual/tesis/colfuturo/articulo-rodrigonoguera_elementos-conceptuales.pdf

MAYA, C., AGUDELO, C. 2010. Lista anotada de las especies de euphorbiaceae para el Quindío: Clave para los géneros de euphorbiaceae presentes en el Quindío. Revista de Investigación Universidad del Quindío, (20), 126 - 136. Recuperado el 10 de junio de 2011, de Universidad del Quindío: http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/revistainvestigaciones/adjuntos/pdf/5050_RIUQ2016.pdf

MEJÍAS, R. 2002. Indicadores de sostenibilidad ambiental. Revista Observatorio Medioambiental. 5 (1), 79-99. Recuperado el 16 de Octubre de 2010, de Universidad Complutense de Madrid: <http://revistas.ucm.es/cca/11391987/articulos/OBMD0202110079A.PDF>

MENDEZ, P. 2009. La Transición Agroecológica para la Zona de Amortiguación del Parque Nacional de Brasilia. Baeza, Tesis (Magister en Agroecología). Universidad de Andalucía. Biblioteca Universidad Andalucía. Recuperado el 3 de junio de 2011 de Biblioteca Universidad de Andalucía, <http://dspace.unia.es/handle/10334/239>

MENDOSA, D., ANDOQUE, O. 2008. Gente de centro: hijos de la coca, el tabaco y la yuca dulce. En C. Rodríguez, B. Betancurt, D. Caicedo, U. Murcia, Uso sostenible de recursos de la biodiversidad para su incorporación a los mercados verdes: Gente de centro Pueblos Andoque, Muinane, Uitoto y Nonuya en el medio Caquetá (págs. 17-20). Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi.

MESA-ARANGO, A., MONTIEL-RAMOS, J., ZAPATA, B., DURÁN, C., BETANCUR-GALVIS, L., STASHENKO, E. 2009. Citral and carvone chemotypes from the essential oils of Colombian *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown: composition, cytotoxicity and antifungal activity. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 104 (6). pp. 878-884. Recuperado el 27 de marzo de 2011, de Scientific Electronic Library Online, Scielo: <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v104n6/10.pdf>

MONTSE, P., ESPERANZA, C., ÀNGELS, B., VALLÈS, J. 2009. Ethnobotany of the Alt Empordá region (Catalonia, Iberian Peninsula) plants used in human traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology*. 124 (1), 609-618. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

MORALES, F. 2006. Estudio en las Apocynaceae neotropicales XXVIII: la familia Apocynaceae (Apocynoideae, Rauvolfioideae) de el Salvador, Centroamérica. *Darwiniana*, 44 (2), 453-489. Recuperado del 5 de mayo de 2011 de, Scientific Electronic Library Online Scielo: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S001167932006000200008

MORALES, F. 2009. Estudios en las Apocynaceae neotropicales XXXIX: revisión de las Apocynoideae y Rauvolfioideae de Honduras. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 66 (2), 217-262. Recuperado el 11 de junio de 2011, de Anales del Jardín Botánico de Madrid: <http://rjb.revistas.csic.es/index.php/rjb/article/download/318/313>

MORALES, F. 2005. Estudios en las Apocynaceae neotropicales XXI. *Revista de Academia de Colombiana de Ciencias*, 29, (110). 43-47. Recuperado el 18 de junio de 2011, de Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales: http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_29/110/03_43_48.pdf

MÚLGURA, M., MARTINEZ, S., ATKINS, S., ROTMAN, A. 2002. Morfología de las inflorescencias en Vervenaceae, Vervenoidea III: Tribu Lantanae. *Darwiniana*, 40 (1-4), 1- 15. Recuperado el 25 de marzo de 2011, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica, REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=66>

MURILLO, E. 2004. Guía metodológica para la investigación fitoquímica preliminar en plantas medicinales. Ibagué: Universidad del Tolima. 22 p.

NOVAIS, M., SANTOS, I., MENDESA, S., PINTO-GOMES, C. 2004. Studies on pharmaceutical ethnobotany in Arrabida Natural Park (Portugal). *Journal of Ethnopharmacology*. 93 (1), 183-195. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

NUÑEZ, M., SANCHEZ, B., BELA, A., AGUADO, M. 2008. Determinación de metabolitos secundarios en *Lippia alba* (Mill.) y *Lippia turbinata* (Griseb.). Argentina: Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Secretaría General de Ciencia y Técnica. Recuperado el 24 de mayo de la Universidad Nacional del Nordeste: <http://www.unne.edu.ar/investigacion/com2008/E-089.pdf>

OCAMPO, Á. 2000. Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales. San José, Costa Rica. On line. Recuperado el 12 de junio de 2011 de: <http://issuu.com/scduag/docs/manualdecu1>

OLAYA, A. 2005. Significado ecológico y sociocultural de los ecosistemas estratégicos del Huila y la Región Surcolombiana, un proyecto en curso. En A. Olaya, J. Acebedo, y W. Morales, La USCO piensa la región: aportes desde la investigación (págs. 97-116). Neiva: Universidad Surcolombiana.

_____. 2003. Los ecosistemas estratégicos del Huila según su reconocimiento legal y su área de influencia. En A. Olaya, y M. Sánchez, Ecosistemas Estratégicos del Huila: Significado ecológico y cultural (págs. 155-182). Neiva: Universidad Surcolombiana.

OLAYA., A. SÁNCHEZ., M. PATIÑO., A. 2005. Las Ceibas, una cuenca hidrográfica estratégica para el departamento del Huila y la ciudad de Neiva. En A. Olaya y M. Sánchez, Del Macizo Colombiano al Desierto La Tatacoa: La ruta del río Magdalena en el Huila (págs. 371-400). Neiva: Universidad Surcolombiana.

OLAYA., A. SÁNCHEZ., M. ed. 2003. Ecosistemas estratégicos del Huila: Significado ecológico y sociocultural. Neiva: Universidad Surcolombiana. 353 p.

OROZCO, M. 2006. Fomento de la agricultura sostenible mediante el establecimiento de un sistema de garantías de calidad en los procesos productivos y de comunicación a los consumidores. Aplicación a la agricultura mexicana. Barcelona, Tesis (Doctor en Ingeniería de Proyectos: Medioambiente, Seguridad, Calidad y Comunicación). Universidad Politécnica de Catalunya. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Recuperado el 28 de mayo de 2011 de Tesis Doctorales en Red, <http://www.tdx.cat>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, FAO. 2010. Boletín No. 12: Alimentos orgánicos con sello campesino. Neiva (Huila, Colombia). FAO. 3 p. Recuperado el 12 de julio de 2010 de Proyecto cuenca del Río Las Ceibas: <http://www.cuencarioceibas.org/>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, FAO. 2010. Boletín No. 13: Proyecto cuenca Río Ceibas, alianza institucional y comunitaria que empieza a mostar resultados aplicables al manejo de cuencas hidrográficas. Neiva (Huila, Colombia). FAO. 2 p. Recuperado el 3 de

agosto de 2010 de Proyecto cuenca del Río Las Ceibas: <http://www.cuencarioceibas.org/>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, FAO. 2009. Boletín No. 9: Escuela de campo para agricultores – eca- de cacao. Neiva (Huila, Colombia). FAO. 2 p. Recuperado el 3 de julio de 2010 de Proyecto cuenca del Río Las Ceibas: <http://www.cuencarioceibas.org/>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, FAO. 2008. Boletín No. 3: Recuperemos la cuenca del rio Las Ceibas mediante la planificación predial. Neiva (Huila, Colombia). FAO. 2 p. Recuperado el 3 de julio de 2010 de Proyecto cuenca del Río Las Ceibas: <http://www.cuencarioceibas.org/>

PALACIO, D., HURTADO, R., GARAVITO, L. 2003. Redes Socio-ambientales en tensión: El caso de la gestión ambiental de los humedales de Bogotá. Revista hispana para el análisis de redes sociales 4 (6), 31. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010, de Revistas Catalanas con Acceso Abierto (RACO): <http://www.raco.cat/index.php/Redes/article/viewFile/27180/27015>

PAHLOW, M. 1982. Plantas medicinales. España. Everest. 459 p.

PALACIOS, E. (2004). Economía y Plantas Medicinales: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado el 15 de Enero de 2011, de Sistema de bibliotecas UNMSM: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/consejo/boletin52/pdf/a04.pdf>

PATIÑO, A. 2004. Jerarquización y descripción de los ecosistemas estratégicos de la subregión norte del Huila según criterios ecológicos y socioculturales. Trabajo de grado. Neiva: Universidad Surcolombia. 88p.

Parada., M. Carrió., E. Bonet., M. Vallés., J. 2009. Ethnobotany of the Alt Empordà region (Catalonia, Iberian Peninsula) Plants used in human traditional medicine. Journal of Ethnopharmacology. 124 (2009) 609–618. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

PARRA-GARCES, M., CAROPRESE-ARAQUE, J., ARRIETA-PRIETO, D., STASHENKO, E. 2010. Morfología, anatomía, ontogenia y composición química de metabolitos secundarios en inflorescencias de *Lippia alba* (Verbenaceae). Biología Tropical, 58 (4). pp. 1533-1548. Recuperado el 25 de marzo de 2011, de Scielo: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v58n4/a37v58n4.pdf>

PERAFAN, J. 2009. Inventario de plantas medicinales de alta demanda utilizadas con fines terapéuticos en los municipios de Neiva y Palermo así como sus prácticas y experiencias en los procesos de almacenamiento y transformación.

Recuperado el 10 de Enero de 2011, de Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Sistema de Investigación Unadista: http://labpedagogico.unad.edu.co/siunad/images/stories/productos2008/ps-13-2008%20john%20freddy%20perafan_artculo_zona%20centro%20sur_ecbti.pdf

PÉREZ, E. 1994. Plantas utiles de Colombia: Tercera redacción muy corregida y aumenta, 14^a Edición con 752 figuras en el texto. Medellín: DAMA, Fondo FEN Colombia, Jardín Botánico José Celestino Mutis. 831 p.

PÉREZ, G. 2006. Los recursos forestales maderables y el desarrollo social y económico en el estado de Durango. Madera y Bosques. 12 (1), 3-15. Recuperado el 10 de Febrero de 2011, de sistema de información científica REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=61712102>

PERÚ. MINISTERIO DE SALUD. 2008. I Foro "Investigación y biocomercio de plantas medicinales, alimenticias y de uso tradicional en el Perú". Lima (págs 13-26). Recuperado el 10 de Enero de 2011, de Ministerio del Medio Ambiente Perú: <http://cdam.minam.gob.pe/publielectro/biocomercio/investigacionbiocomercio.pdf>

PHILLIPS, A. ed. 2002. Directrices de gestión para áreas protegidas de la Categoría V de la UICN: Paisajes terrestres y marinos protegidos. Gland. Suiza y Cambridge, Reino Unido: CICN. 122 p.

PIÑAR, Á. 2000. Uso público y de gestión en el área protegida de Sierra Nevada: una geografía de desencuentros. Revista Cuadernos geográficos. (30), 365-398. Recuperado el 25 de febrero de 2011, de sistema de información científica REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx>

POONAM, K., SINGH, G. 2009. Ethnobotanical study of medicinal plants used by the Taungya community in Terai Arc Landscape, India. Journal Ethnopharmacology. 123 (1). 167–176. Recuperado el 03 de Mayo de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

PROEXPORT. 2003. Estudio de Oferta y Demanda del Sector de Productos Naturales. Bogotá: PROEXPORT. 81 p.

PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE. PNUMA. 2010. State of Biodiversity in Latin America and The Caribbean. Recuperado el 5 de marzo de 2011, de Convenio sobre la Diversidad Biológica: <http://www.cbd.int/gbo/gbo3/doc/StateOfBiodiversity/LatinAmerica.pdf>

RAINFOREST ALLIANCE. 2004. Normas para la certificación de grupos: Certificación Rainforest Alliance. Recuperado el 16 de mayo de 2011 de Rainforest Alliance: <http://www.rainforest-alliance.org/>

Revista Dinero. 2005. Un mercado natural. Edición 223. Recuperado el 12 de mayo de 2011 de Revista Dinero online: <http://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/un-mercado-natural/28439>

RICCIARDI, G., VEGLIA, J., RICCIARDI., A., BANDONI, A. 1999. Examen Comparado de la Composición de los Aceites Esenciales de Especies Autóctonas de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. Comunicaciones científicas y tecnológicas de la Universidad Nacional Nordeste, Secretaría general de ciencia y técnica. Recuperado el 3 de julio de 2011 de Universidad Nacional del Nordeste (UNNE): <http://www1.unne.edu.ar/cyt/exactas/e-029.pdf>

RODRÍGUEZ, A. 2007. Desarrollo, Gestión de áreas protegidas y población local. El Parque Rural de Anaga (Tenerife, España). Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. 5 (1), 17-29. Recuperado el 22 de Octubre de 2010, de sistema de información científica REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/881/88150102.pdf>

RODRÍGUEZ., C., BETANCURT, B., CAICEDO, D., MURCIA, U. ed. 2008. Uso sostenible de recursos de la biodiversidad para su incorporación a los mercados verdes: Gente de centro (Pueblos Andoque, Muinane, Uitoto y Nonuya en el medio Caquetá). Bogotá. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi. 60 p.

RONG, T., ZEYUAN, D. 2004. Separation procedures for naturally occurring antioxidant phytochemicals. Journal of Chromatography B, 812 (1), 85-99. Recuperado el 10 de Junio de 2010, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

ROTMAN, A. MÚLGURA, M. 2010. Novedades nomenclaturales en los géneros *Lippia* y *Lantana* (verbenaceae). Darwiniana, 48 (1), 97-99. Recuperado el 12 de marzo de 2011, de Scientific Electronic Library Online Scielo: <http://www.scielo.org.ar/pdf/darwin/v48n1/v48n1a10.pdf>

SANABRIA, A., LÓPEZ, S., GUALDRÓN, A. 1997. Estudio fitoquímico preliminar de letalidad sobre *Artemia salina* de plantas colombianas. Revista Colombiana de Ciencias Químico-farmacéuticas 26 (1), 15-19. Recuperado el 22 de Octubre de 2010, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional: <http://www.ciencias.unal.edu.co/uncienicias/data-file/farmacia/revista/V26P15-19.pdf>

SÁNCHEZ, A. 1983. Análisis fitoquímico preliminar: metodología y su aplicación en la evaluación de cuarenta plantas de la familia Compositae. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias. Departamento de farmacia. 111 p.

SÁNCHEZ, G. 2002. Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. Fundación Universidad Autónoma de Colombia. Revista Economía y Desarrollo

1 (1), 79-99. Recuperado el 15 de Enero de 2011, de Fundación Universidad Autónoma: <http://www.fuac.edu.co/revista/M/seis.pdf>

SÁNCHEZ, M., MIRANA, P. 1991. Utilización de la vegetación arbórea en el Medio Caquetá: El árbol dentro de la unidad de tierra, un recurso para la Comunidad Miraña. Colombia Amazónica. 5 (2), 69-98. Recuperado el 22 de Octubre, de Acta amazónica: <http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/37-4/BODY/v37n4a12.html>

SÁNCHEZ, R. 2000. Comercialización de productos verdes. Experiencia internacional. En: seminario internacional, mercados verdes y ecoetiquetado una nueva oportunidad para la industria colombiana. Pag 71-74. Bogotá. En: infoagro.net/shared/docs/a5/gcal8.doc

SANSO, M. XIFREDA, C. COLASANTE, M. 2005. Especies de viola (Violaceae) adventicias en Argentina. Darwiniana, 43 (1-4), 192 -200. Recuperado el 15 de febrero de 2011, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica, REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/669/66943412.pdf>

STASHENKO, E., JARAMILLO, B., MARTÍNEZ, J. 2004. Comparison of different extraction methods for the analysis of volatile secondary metabolites of *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown, grown in Colombia, and evaluation of its in vitro antioxidant activity. Journal of Chromatography, 93-103. Recuperado el 2 de junio de 2011, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

SANTOS, T., SALIMENA, F. 2002. Novas combinaciones e novos sinónimos em *Lippia* e *Lantana* (Verbenaceae). Darwiniana, 40 (1-4), 57-59. Recuperado el 15 de marzo de 2011, de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica, REDALYC: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/669/Numeros/9409_Numero_1.pdf

SANZ, C., TORRES, A. 2006. Gobernabilidad en las áreas protegidas y participación ciudadana. Universidad de Granada. Papers 82 (1), 141-161. Recuperado el 22 de Octubre de 2010, de Revistas Catalanas con Acceso Abierto (RACO): <http://www.raco.cat/index.php/papers/article/viewFile/57989/68057>

TAKHTAJAN, A. 1997. Diversity and Classification of the Flowering Plants. Columbia University Press. p. 219 – 220

Tsao, R., Deng, Z. 2004. Separation procedures for naturally occurring antioxidant phytochemicals. Journal of Chromatography. 812 (1), pp. 85-99. Recuperado el 12 de marzo de 2011, de ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (IUCN). 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas

protegidas. Recuperado el 22 de Septiembre de 2011, de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/PAPS-016-Es.pdf>

UNITED NATIONS, CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. 2005. Market Brief in the European Union for selected natural ingredients derived from native species. *Lippia alba* Prontoalivio, Erva cidreira, juanilama, Melissa. Recuperado el 12 de abril de 2011, de Biotrade Initiative United Nations: <http://www.biotrade.org/ResourcesPublications/biotradebrief-lippiaalba.pdf>

VAN, B. (2000). Las oportunidades que brindan los mercados verdes a la industria colombiana. En: mercados verdes y ecoetiquetado una nueva oportunidad para la industria colombiana. Bogotá. Recuperado el 18 de enero de 2011: infoagro.net/shared/docs/a5/gcal8.doc

VEGA, M. 2001. Etnobotánica de la Amazonía Peruana. Quito. Recuperado el 15 de noviembre de 2010, de University of New Mexico: <http://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/11667/Etnobot%C3%A1nica%20de%20la%20amazon%C3%ADa%20peruana.pdf?sequence=1>

VELÁZQUEZ, D. 1997. Clave para los géneros de Lamiaceae en Venezuela. En: Acta Botánica Venezolana. 20 (1) p 1-42.

VIZCAÍNO, A., GUARDARRAMA., I. 1999. Cuestiones básicas sobre el cultivo de plantas medicinales. En: Introducción a la Fitoterapia y a la Medicina Tradicional. México. Recuperado el 12 de marzo de 2010, de Centro cultural grupo mazorca calpulli A. C: <http://grupomazorca.com.mx/>

Walker, R. 2010. Caracterización de la biodiversidad de grupos focales del área forestal protectora de la cuenca alta del río Las Ceibas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO). 99p.

YCAZA, C., PACHECO, J. 2000. Utilización de las plantas medicinales tropicales, juanilama (*Lippia alba* (Mill.) Brown) y zacate de limón (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.), en la preparación de una bebida fría. Tesis pregrado. Guácimo, Costa Rica. Universidad EARTH. 55P. Recuperado el 18 de Junio de 2011 de Universidad EARTH: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/PG-97070.PDF>

ANEXO 1

FORMATO DE ENCUESTA ETNOBOTÁNICA



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
ENCUESTA ETNOBOTÁNICA

FECHA:	LOCALIDAD:
NOMBRE:	DEDICACIÓN:

Estimado señor (a), nos encontramos realizando una investigación en la localidad referente al uso de las plantas medicinales y necesitamos su colaboración, para ello solicitamos responder a las siguientes preguntas.

1. Conoce usted alguna planta medicinal que crezca en forma natural en su región?
 Si _____ No _____ Algunas _____

2. nombre un listado de plantas medicinales que conozcas:

a.	f.
b.	g.
c.	h.
d.	i.
e.	j.

3. Que uso les da?

a.	f.
b.	g.
c.	h.
d.	i.
e.	j.

4. Que parte de la planta usa?

	FLOR	RAIZ	TALLO	HOJA	FRUTO	SEMILLA	TODA
a.							
b.							
c.							
d.							
e.							
f.							
g.							
h.							
i.							
j.							

5. La combina con otra planta? ¿Cuál?

a.	f.
b.	g.
c.	h.
d.	i.
e.	j.

6. ¿La ha consumido o usado?

a. Si _____ No _____	f. Si _____ No _____
b. Si _____ No _____	g. Si _____ No _____
c. Si _____ No _____	h. Si _____ No _____
d. Si _____ No _____	i. Si _____ No _____
e. Si _____ No _____	j. Si _____ No _____

CONTINUACIÓN ANEXO 1
FORMATO DE ENCUESTA ETNOBOTÁNICA



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
ENCUESTA ETNOBOTANICA

7. ¿En qué dosis se debe consumir?

a.	f.
b.	g.
c.	h.
d.	i.
e.	j.

8. Le conoce algún efecto nocivo

a.	f.
b.	g.
c.	h.
d.	i.
e.	j.

9. En qué formas ha utilizado la planta según modo de preparación para el uso?

	Infusión	Cataplasma	Jarabe	Compresa	Inhalación	cocimiento	Tintura	Baño	Pomada	Unguento
a										
b										
c										
d										
e										
f										
g										
h										
i										
j										

10. ¿Cuáles han sido las causas de su empleo?

	Enfermedad o dolencia	Prevención de enfermedades	Místico-religiosas (Mal de ojos, limpiezas de casa, baños)
a			
b			
c			
d			
e			
f			
g			
h			
i			
j			

11. ¿Quién le ha indicado el uso medicinal de la planta?

Yerbero.
 Curandero

Conocedor o botánico
 Familiar

Personal de salud
 amigo(a) Otro

FIRMA DEL ENCUESTADO:

ANEXO 2
FORMATO DE ENTREVISTA APLICADO A COMERCIANTES DE PLANTAS
MEDICINALES DE LA CIUDAD DE NEIVA



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

ENTREVISTA A COMERCIANTES LOCALES

NOMBRE		
PROFESIÓN		
RAZÓN SOCIAL DEL ESTABLECIMIENTO		
TIPO DE MERCADO		
Unidad de venta	Picado	
	Atado	
	Planta completa	
	Otro, ¿cuál?	
Costo por unidad		
Peso por unidad		
Cantidad diaria disponible para la venta		
Se vende en	Seco	
	Fresco	
	Otro, ¿cuál?	

¿Quiénes son sus proveedores?

¿Cuántos proveedores tiene usted?

¿Sus proveedores recolectan o cultivan las plantas medicinales que usted compra?

¿Usted conoce los lugares de donde provienen las plantas medicinales?

¿Cuántas veces por semana su negocio se abastece de plantas medicinales?

¿Cuál es la cantidad de plantas que usted compra a sus proveedores a la semana?

¿Quiénes son sus clientes? (Breve descripción de los clientes)

¿De las plantas que usted comercia cuáles son las más abundantes?

¿De las plantas que usted comercia cuáles es la más escasa?

¿De las plantas que usted comercia cuáles son las más compran sus clientes?

¿De las plantas que usted comercia cuáles son las que menos compran sus clientes?

¿De las plantas que usted comercia cuáles tienen mayor valor?

¿De las plantas que usted comercia cuáles tienen menor valor?

¿Qué cantidad de plantas o unidades vende usted en promedio al día?

ANEXO 3
FORMATO DE ENTREVISTA APLICADO A FUNCIONARIOS DE LA FAO



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

ENTREVISTA A FUNCIONARIOS DE LA FAO

FECHA:	LOCALIDAD:
NOMBRE:	PROFESIÓN:
DEDICACION:	

Estimado señor (a), nos encontramos realizando una investigación en la localidad referente al uso de las plantas medicinales y necesitamos su colaboración, para ello solicitamos responder a las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles considera que han sido los avances más relevantes en el plan de gestión de la cuenca del Río Las Ceibas?
2. ¿Cuál cree Usted que es el principal inconveniente que se presenta para lograr los objetivos de conservación de la cuenca del Río Las Ceibas?
3. ¿Cuál es su visión de futuro sobre la realidad socioeconómica y ambiental en la cuenca del Río Las Ceibas?
4. ¿Qué potencial encuentra en los recursos forestales no maderables existentes en la cuenca del Río Las Ceibas?
5. ¿En qué consisten las actuaciones para lograr la gestión forestal sostenible?
6. ¿Cuál es el recurso forestal no maderable presente en la cuenca del río Las Ceibas que considera más importante? ¿Por qué?
7. ¿Cuáles son las plantas medicinales que usted conoce y que crecen en forma natural en la cuenca? Cree usted que contribuirá a la gestión socio-ambiental de la misma
8. ¿De las plantas medicinales que usted conoce, cuáles son las cinco más abundantes?
9. ¿De estas cinco plantas medicinales cuáles son cultivadas en la cuenca media y baja?, ¿Cuáles se podrían cultivar?, ¿cuáles no?, ¿por qué razón?
10. ¿Cuáles de estas plantas cree usted que pueden ser objeto de comercialización?, ¿por qué motivos?
11. ¿Conoce experiencias en la cuenca de implementación de cultivos de plantas promisorias o alternativas de uso medicinal?

ANEXO 4
CARTA DE LA SOLICITUD DE LOS SERVICIOS DEL HERBARIO TOLI



Universidad Surcolombiana
NIT. 891.180.084-2

MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
MEGEE – 033

Neiva, 17 de junio de 2011

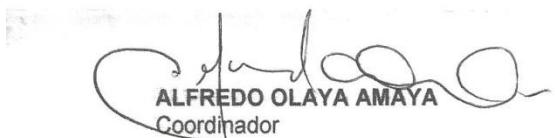
Profesor
HECTOR EDUARDO ESQUIVEL
Director del Herbario TOLI
Universidad del Tolima
Cuidad

Cordial Saludo

Me dirijo a usted con el fin de solicitarle el préstamo de los servicios del Herbario TOLI de la Universidad del Tolima, con el propósito de corroborar las plantas identificadas en el desarrollo de la investigación titulada “INVESTIGACIÓN DE ESPECIES VEGETALES CON FINES MEDICINALES PARA PROMOVER LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS NO MADERABLES DEL BOSQUE EN LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO LAS CEIBAS” que se realiza para optar al título de Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos de Sandra Vianney Fajardo.

Agradeciendo su atención.

Atentamente,


ALFREDO OLAYA AMAYA
Coordinador

*Javier
20-06-2011
a. 25*

Maestría en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos - 3^{er} piso – Telefax: 8755350
Facultad de Ingeniería
NEIVA – HUILA

ANEXO 5
INFORMACIÓN ETNOBOTÁNICA DE LAS ESPECIES VEGETALES CON
FINES MEDICINALES DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO LAS CEIBAS

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Origen	Parte de la planta utilizada	Preparación y modo de administración	Uso terapéutico reportado por los habitantes de la cuenca	Número de Colección Herbario UT
<i>Aloe vera</i> L. Burman f.	Liliaceae	Sábila	Introducida	Penca	Jarabe, oral; emplasto, uso externo	Quemaduras, tos	Confirmado por expertos
<i>Alternanthera mexicana</i> Schlechtendal.	Amaranthaceae	Descances	Introducida	Toda la planta	Compresa, uso externo	Golpes	000404
<i>Ambrosia cumanensis</i> H.B.K.	Asteraceae	Altamisa	Naturalizada	Raíz	cocimiento, uso interno	Riñones	005040
<i>Annona squamosa</i> L.	Annonaceae	Anón	Nativa	Toda la planta	Cocimiento, uso interno	Ulcera, diabetes	0009399
<i>Apium graveolens</i> L.	Umbelliferae	Apio	Introducida	Hoja	Cocimiento, oral	Dolor de estomago	000460
<i>Arnica montana</i> L.	Asteraceae	Árnica	Introducida	Tallo, hoja	Compresa, uso externo	Golpes, heridas	Confirmado por expertos
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Ajenjo	Introducida	Tallo, hoja	Cocimiento, oral	Indigestión	Confirmado por expertos
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	Diomate	Nativa	hojas, corteza	Inhalación, uso interno	Afecciones del pecho y fiebre	009213
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> H.B.K.	Asteraceae	Salvia amarga	Nativa	Hoja	Cocimiento, uso interno	Riñones	002089
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Chipaca Pacunga	Nativa	toda la planta	Jarabe, oral	Fiebres, diabetes y dolor en las articulaciones	6465
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Achiote	Nativa	hoja; semillas	Jarabe, oral; cataplasma, uso externo	Problemas respiratorios y purgante	002142
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)HBK.	Malpighiaceae	Encenillo	Nativa	Tallo	Cocimiento, uso interno	Alivia la amigdalitis	Confirmado por expertos
<i>Calendula officinalis</i> L.	Asteraceae	Calendula	Introducida	Flores, tallo, hojas	Cocimiento, oral	Desinflamar	001257
<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	Yarumo	Nativa	Hoja	Infusión, uso interno	Antiasmático y purgante en los niños	005952
<i>Cissus</i> sp.	Vitaceae	Bejuco de Agraz	Nativa	Tallo	Infusión, oral	Fiebre	005371
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pav.) Oken.	Boraginaceae	Nogal cafetero	Nativa	Tallo	Cataplasma, cocimiento; uso externo	Hernias	000665
<i>Costus</i> sp.	Costaceae	Cañagria	Nativa	Tallo	Cocimiento, uso interno	Fiebre y vomito	8155
<i>Croton gossypifolius</i> Vahl.	Euphorbiaceae	Sangregao	Nativa	Tallo	Tópico, uso interno y externo	Ulceras y cicatrizante	000066
<i>Cupressus</i> sp.	Cupresáceas	Pino cipres	Introducida	Hoja	Cocimiento, uso interno	Gripe	009501
<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae	Chaparro	Nativa	cascara del tallo; maceración	Jarabe, uso interno	Granos y otros problemas de la piel	003042
<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C. ex Nees).	Poaceae	Limoncillo	Introducida	toda la planta	Infusión, oral	Inflamación del estomago	006384
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Umbelliflorae	Cilantro Cimarrón	Nativa	Hojas	Infusión, oral; cataplasma, uso externo	Acidez del estomago y baja la fiebre	005530
<i>Erythroxylum coca</i> Lam.	Erythroxylaceae	Coca	Nativa	Hojas	Cataplasma	Dolor de cabeza	008334
<i>Euphorbia Hypericifolia</i> L.	Euphorbiaceae	Canchalagua	Introducida	Toda la planta	Infusión, uso interno	Riñones, purificar la sangre, hígado	007089
<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae	Brevo	Introducida	Toda la planta	cocimiento, uso externo	Fiebre	003234
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud.	Fabaceae	Matarratón	Nativa	Hoja; corteza	Infusión emplasto, uso externo	Para tratar granos, erisipelas y varicela.	000871

CONTINUACIÓN ANEXO 5
INFORMACIÓN ETNOBOTÁNICA DE LAS ESPECIES VEGETALES CON
FINES MEDICINALES DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO LAS CEIBAS

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Origen	Parte de la planta utilizada	Preparación y modo de administración	Uso terapéutico reportado por los habitantes de la cuenca	Número de Colección Herbario UT
<i>Guazuma ulmifolia</i> L.	Sterculiaceae	Guácimo	Nativa	Tallo	Macerada	Antiinflamatorio y malestar del estomago	002423
<i>Hibiscus rosas-sinensis</i> L.	Malvaceae	Gólgota	Introducida	Hoja	Jarabe, oral	Gastritis	009195
<i>Jacaranda caucana</i> Pittier.	Bignoniaceae	Gualanday	Nativa	Corteza; hoja	Extracto, uso interno; Cocomiento, uso externo	Purificar la sangre	000705
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.	Verbenaceae	Prontoalivio	Nativa	Tallos, flores; hojas	Jarabe. Oral; compresas	Para la diabetes, gripe y cicatrizante.	009353
<i>Lippia citriodora</i> H.B.K.	Verbenaceae	Cidron	Introducida	toda la planta	cocomiento, oral; cataplasma, uso interno	Indigestión, náuseas y problemas del corazón	Confirmado por expertos
<i>Mammea americana</i> Linn.	Guittiferae	Mamey	Nativo	Fruto	Cocomiento, uso externo	Golpes, dolores	008677
<i>Mandevilla</i> sp.	Apocynaceae	Bejuco de Tos	Nativo	Tallo, hoja y flor	cocomiento, uso interno	Tos	002087
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango	Introducida	Hoja	Cocomiento, uso interno	Riñones	005874
<i>Matricaria recutita</i> L.	Asteraceae	Manzanilla	Introducida	Flor	Infusión	Nervios	Confirmado por expertos
<i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae	Toronjil	introducido	Hojas	Infusión	Nervios, tensión	007515
<i>Mentha piperita</i> L.var. <i>Citrata</i> (Ehrh) Briq.	Lamiaceae	Yerba buena	Introducida	Tallo, hojas	Infusión	Malestar del estomago	005031
<i>Mentha pulegium</i> L.	Lamiaceae	Poleo	Introducida	Toda la planta	Decoción; oral	Resfriados, parásitos	Confirmado por expertos
<i>Monnieria phytolacaefolia</i> H.B.K.	Polygalaceae	Ruchica	Nativa	Hoja	Zumo, uso interno	Migraña y sinusitis	009864
<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae	Chichato	Nativa	Hoja; flores	Compresa, uso externo	Alivia los brotes y granos	008661
<i>Murraya exotica</i> L.	Myrtaceae	Mirto	Introducido	Hoja	Cataplasma	Dolores musculares	004247
<i>Myrsine guianensis</i> (Aublet) Kuntze.	Myrsinaceae	Cucharo	Nativa	Tallo	Infusión, uso externo	Riñones	009860
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	Albahaca	Introducida	Toda la planta	Cocomiento, oral	Digestión, golpes, malestar general	006986
<i>Origanum majorana</i> L.	Lamiaceae	Mejorana	Introducida	Toda la planta	Cocomiento, uso interno	Bronquios	007516
<i>Origanum vulgare</i> L.	Lamiaceae	Oregano	Introducida	Hoja	Infusión, uso interno	Dolor de oido	Confirmado por expertos
<i>Piper peltatum</i> L.	Piperaceae	Cordoncillo	Nativa	Hoja	Infusión, uso interno	Dolencias estomacales	407839
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Llantén	Naturalizada	hojas	Emplasto, aplicación externa	Hígado, vista, picaduras, heridas abiertas, infecciones estomacales	2076
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B. Juss. Ex Aubl.) C.F. Baker.	Asteraceae	Hierba de Golpe	Nativa	hoja	Cataplasma; uso externo; infusión, jarabe	Dolencias del hígado	006685
<i>Psidium guineense</i> SW.	Myrtaceae	Guayabo cimarron	Nativa	Hoja	Infusión, oral	Colesterol, Diabetes	008655
<i>Rosmarinus officinalis</i> .	Lamiaceae	Romero	Introducida	Hoja, flor	Cunguento	Mejorar el cabello	002461

CONTINUACIÓN ANEXO 5
INFORMACIÓN ETNOBOTÁNICA DE LAS ESPECIES VEGETALES CON
FINES MEDICINALES DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO LAS CEIBAS

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Origen	Parte de la planta utilizada	Preparación y modo de administración	Uso terapéutico reportado por los habitantes de la cuenca	Número de Colección Herbario UT
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Rumasa o Lengua de vaca	Introducida	Raíz	Infusión, uso interno	Afecciones pulmonares	000330
<i>Ruta graveolens</i> L.	Rutaceae	Ruda	Introducida	Hoja	Cocimiento, oral	Sacar frios	0000122
<i>Salvia palaefolia</i> H.B.K.	Labiaceae	Mastranto	Nativa	Toda la planta	Cocimiento, oral	Desvanecer cuagulos	002360
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sambucaceae	Sauco	Introducida	Toda la planta	Cocimiento, uso interno	Corazón	000010
<i>Smilax</i> spp.	Liliaceae	Zarzaparrilla	Nativa	Raíz	Jarabe	Purificar la sangre, granos infectados, riñones	Confirmado por expertos
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	Hierba mora	Nativa	Ramas, hojas; Fruto	Infusión, oral; catplasma, uso externo	Calma el dolor de muelas	007553
<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex Winer.	Asteraceae	Diente de León	Naturalizada	Toda la planta	Cocimiento, oral	Ulcera, Hígado, pulmones	7144
<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae	Cuchiyuyo	Nativa	Hojas	cocimiento, uso interno	Riñones y limpia la sangre	000736
<i>viola Odorata</i> L.	Urticaceae	Ortiga pringamosa	Naturalizada	Hojas, tallo	Emplasto, Aplicación externa; decoción, oral	Labado de heridas, analgésico, desinflamar, purificar la sangre, artritis	009401
<i>Viola Odorata</i> L.	Violaceae	Violeta	Introducida	Tallo, flor	Infusión, oral	Colicos, fiebre	000173
<i>Xylopia aromatic</i> (Lam) Mart.	Annonaceae	Sembe	Naturalizada	Hoja, fruto	Infusión, uso interno	Picaduras, purificar la sangre	005296

ANEXO 6
RESULTADOS DEL ANÁLISIS FITOQUÍMICO DE *Lippia alba*



No LAB

01

Nombre del solicitante: SANDRA VIANNEY FAJARDO
 Procedencia de la muestra: NEIVA (HUILA)
 Identificación: Extracto de *Lippia alba*
 Tipo de análisis: FITOQUÍMICO.
 Fecha de entrega: 25/07/11.

RESULTADO ANÁLISIS FITOQUÍMICO		
METABOLITO	MÉTODO	RESULTADO
CARBOHIDRATOS	Antrona / Molish	++++
POLIFENOLES	Folin-Ciocalteu	++
FLAVONOIDEOS	Shinoda	+++
ESTEROIDES Y/ O TRITERPENOS	Liebermann – Burchard y Salkowski	+
SAPONINAS	Espuma / Rosenthaler	+
TANINOS	Cloruro ferrico	+++
ALCALOIDES	Dragendorff	ND
CUMARINAS	Hidroxamato Férrico y CCD	+++
FENILPROPANOIDEOS	Arnow	+
ANTRAQUINONAS	Borntrager	ND
LACTONAS	CCD	ND
CARDIOTÓNICOS	Raymond y CCD	ND
IRIDOIDES	Vainillina	ND

ND: No detectado bajo las condiciones del ensayo

(+) Bajo contenido

(++) Contenido medio

(++) alto contenido

(****) Contenido elevado

CCD: cromatografía de capa delgada

NOTA: los resultados encontrados son válidos únicamente para la muestra analizada. La misma fue tomada por personas ajena al laboratorio.


 ELIZABETH MURILLO PEREA
 Directora Calidad LASEREX
 QUÍMICA U.N.
 MAT. PROF. P.Q. 0026

ANEXO 7

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL ACEITE ESENCIAL DE *Lippia alba*



LASEREX

LABORATORIOS DE SERVICIOS DE EXTENSIÓN EN ANÁLISIS QUÍMICO

No LAB

01

Nombre del solicitante: SANDRA VIANNEY FAJARDO
 Procedencia de la muestra: NEIVA (HUILA)
 Identificación: Aceite esencial de *Lippia alba*
 Tipo de análisis: Análisis de aceite esencial.
 Fecha de entrega: 25/07/11.

1. Prueba de solubilidad.

Agua	Etanol	solubilidad
0	100	Soluble
10	90	Soluble
20	80	Soluble
30	70	Medianamente
40	60	Insoluble
50	50	Insoluble
60	40	Insoluble
70	30	Insoluble
80	20	Insoluble
90	10	Insoluble
100	0	Insoluble

2. Índice de refracción, densidad y rendimiento

Parámetro	
Densidad (g/cm ³)	0,85
Índice de refracción	1,483
Rendimiento	4%

3. Determinación de la presencia Limoneno y Citral por cromatografía de capa delgada

3.1 Limoneno

Condiciones:

Fase estacionaria: Silica gel G F 254
Fase móvil: Ciclohexano/Acetato de etilo (2:3)
Revelador: Vainillina al 2% en ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 5%
Patrón: Limoneno (SIGMA)
Resultado:
 Una mancha con el mismo Rf del patrón
 RF: 0.65
 Indicando la presencia de este compuesto en la muestra

3.2 Citral

Condiciones
Fase estacionaria: Silica gel
Fase móvil: Cloroformo
 Revelador: Vainillina al 2% en ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 5%
Resultado:
 Una mancha con el mismo Rf del patrón
 RF: 0.68
 Indicando la presencia de este compuesto en la muestra

NOTA: los resultados encontrados son válidos únicamente para la muestra analizada. La misma fue tomada por personas ajenas al laboratorio.

ELIZABETH MURILLO PEREA
 Directora Calidad LASEREX
 QUÍMICA U.N.
 MAT. PROF. P.Q. 0026