

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1

Neiva, 30 de agosto de 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El suscrito:

YANETH KARINA GOMEZ RAMIREZ, con C.C. No. 38143621 de Ibagué autora de la tesis y/o trabajo de grado titulado RIQUEZA, ESTRUCTURA, COMPOSICION FLORISTICA Y PLAN DE MANEJO EN PARCHES DE BOSQUE DE LA FINCA LAS DELICIAS, CUENCA BAJA DEL RIO PEDERNAL, TERUEL, HUILA, COLOMBIA presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar al título de Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos;

Autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:



Firma:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2018

PÁGINA

1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: RIQUEZA, ESTRUCTURA, COMPOSICION FLORISTICA Y PLAN DE MANEJO EN PARCHES DE BOSQUE DE LA FINCA LAS DELICIAS, CUENCA BAJA DEL RIO PEDERNAL, TERUEL, HUILA, COLOMBIA

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
GOMEZ RAMIREZ	YANETH KARINA

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
ESQUIVEL	HECTOR EDUARDO

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
DUEÑAS GOMEZ AROCA PULIDO	HILDA DEL CARMEN CLAUDIA TATIANA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN ECOLOGIA Y GESTION DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

FACULTAD: INGENIERIA

PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTION DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2018

NÚMERO DE PÁGINAS: 96

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS**



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2018	PÁGINA	2 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

Diagramas X Fotografías X Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___
 Láminas___ Litografías___ Mapas X Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___
 Tablas o Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. TERUEL	TERUEL	6. _____	_____
2. INVENTARIO FLORISTICO	FLORIST INVENTORY	7. _____	_____
3. CONSERVACION	CONSERVATION	8. _____	_____
4. PLAN DE MANEJO	MANAGEMENT PLAN	9. _____	_____
5. FINCA LAS DELICIAS	TROPICAL DRY FOREST	10. _____	_____

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Se realizó una investigación acerca de la Riqueza, Estructura y Composición Florística en parches de bosque de la Finca Las Delicias, del municipio de Teruel en sectores denominados Quebrada Seca y Quebrada Beberrecio, ubicada en la cuenca baja del río Pedernal, Teruel - Huila – Colombia a 915 msnm y 965 msnm respectivamente; también se consideraron las estrategias más apropiadas para la conservación y aprovechamiento sostenible de dichas áreas, dentro del Plan de Manejo. El diseño y la aplicación metodológica se desarrolló en cuatro fases: Recopilación de información previa, Inventario florístico en parches de bosque, Documentación del inventario, realización del análisis estadístico de los resultados y formulación de directrices e identificación de proyectos de relevancia para conservación y aprovechamiento de los parches de bosque transición bosque seco tropical a bosque húmedo premontano. En cada uno de los dos bosques evaluados se hizo levantamiento de una parcela de 20 x 50 m (0.1 Ha) según metodología propuesta por Gentry, se tomaron datos de altura, DAP y ancho de la copa a todos los individuos con diámetro mayor o igual a 2.5 cm.; en el bosque Quebradaseca se contaron 325 individuos, distribuidos en 21 familias y 40 especies entre las que se destacan *Miconia spicellata*, *Calliandra pittieri* y *Guettarda sp.* Por su



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2018

PÁGINA

3 de 3

mayor IVI, 50.71, 50.69 y 26.57 respectivamente. En el bosque de la quebrada Beberrecio se registraron 236 individuos pertenecientes a 18 familias y 25 especies, donde se destacan *Myrsine guianensis*, *Miconia spicellata* y *Miconia albicans* por su mayor IVI, 67.25, 45.86 y 22.73 respectivamente.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

An investigation about the richness, structure and floristic composition was carried out in forest patches of property Las Delicias of the municipality of Teruel in denominated areas Seca creek and Berrebecio creek, low basin of Pedernal river, Teruel-Huila- Colombia at 915 masl and 965 masl respectively; the most appropriate strategies were considered as well for the conservation and sustainable use of these areas into Management Plan. The design and methodological application was carried out in four stages: Recopilation of previous information, floristic inventory of the forest patches, inventory documentation, fulfillment of the statistic analysis of the results and formulation of guidelines and identification of relevant projects for the conservation and use of the forest patches, in each one of the evaluated forests a plot of 20m X 50m(0.1Ha) was settled according to the methodology proposed by Gentry, height, width and DAP data was taken from the top of every individual of higher diameter or equal to 2.5cm, in the quebradaseca forest 325 individuals were counted distributed between 21 families and 40 species where *Miconia spicellata* , *Calliandra pittieri* and *Guettarda sp* stand out because of their higher IVI, 51.29, 51.16 y 27.04 respectively. In the forest of Berrebecion creek 236 individuals where registered belonging to 18 families and 25 species where *Myrsine guianensis*, *Miconia spicellata* and *Miconia albicans* stand out because of their higher IVI, 70.21, 43.71 and 22.73 respectively.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Jurado: CLAUDIA TATIANA AROCA PULIDO

Firma:

Nombre Jurado: HILDA DEL CARMEN DUEÑAS GOMEZ

Firma:

**RIQUEZA, ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y PLAN DE MANEJO
EN PARCHES DE BOSQUE DE LA FINCA LAS DELICIAS, CUENCA BAJA DEL
RÍO PEDERNAL, TERUEL, HUILA, COLOMBIA**

YANETH KARINA GÓMEZ RAMÍREZ

Director

HÉCTOR EDUARDO ESQUIVEL M.Sc.

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

NEIVA

2018

**RIQUEZA, ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y PLAN DE MANEJO
EN PARCHES DE BOSQUE DE LA FINCA LAS DELICIAS, CUENCA BAJA DEL
RIO PEDERNAL, TERUEL, HUILA- COLOMBIA**

YANETH KARINA GÓMEZ RAMÍREZ

**Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
Magister en Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos**

**Director
HÉCTOR EDUARDO ESQUIVEL M.Sc.**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS
NEIVA
2018**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

HILDA DEL CARMEN DUEÑAS GÓMEZ M.Sc.
Jurado

Jurado

HILDA DEL CARMEN DUEÑAS GÓMEZ M.Sc.

CLAUDIA TATIANA AROCA PULIDO Mg.

Neiva, ----- del 2018

DEDICATORIA

A mi hijo CARLOS EDUARDO SÁNCHEZ GÓMEZ por ser la luz de mi vida, quien me anima a seguir por ser el origen de mis ganas de ser mejor persona, por detener mi alocada carrera y enseñarme a disfrutar la vida, no hay día que no agradezca al cielo que te haya puesto en mi vida. Te amo hijo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales y totales a Dios y a la vida.

A mi hijo Carlos Eduardo Sánchez Gómez, por iluminar mi vida con su sonrisa, a mis padres María Rubby Ramírez Rincón y Pedro Ignacio Gómez Cortés por darme vida, amor incondicional y educación; a Amparito Urbano Gaviria, Graciela Cedeño y Fabián Díaz Motta por su apoyo y hospitalidad durante mi formación profesional; a mis tías y tíos, hermanas y hermanos, a mis sobrinos y sobrinas, por enseñarme el valor de la familia y a Jhoan Vitelio Hernández Guerrero por su acompañamiento y apoyo durante parte del presente trabajo.

Agradecimientos muy especiales al grupo ECOSURC, grupo de investigación de ecosistemas Surcolombianos, en especial al Profesor Alfredo Olaya Amaya, por abrir el espacio, apoyo financiero y asesoría para el desarrollo del presente trabajo dentro del macroproyecto “Conservación y Aprovechamiento Sostenible de Flora, Fauna, Agua y Paisaje Natural en Fincas Asociadas a las Quebradas la Cañada y Beberrecio del Bosque Seco Tropical en la Cuenca del río Pedernal, Huila, Colombia”.

Al Profesor Héctor Eduardo Esquivel por la asesoría y dirección del presente estudio, por su valiosa participación tanto en el levantamiento de las parcelas como en la identificación del material vegetal colectado. A la Profesora Hilda del Carmen Dueñas Gómez, por ofrecerme su orientación en la identificación de varias muestras botánicas y orientación como jurado y a todas las personas que de una u otra forma han contribuido en la realización de este gran logro.

A todos los docentes, amigos/as y compañeros/as de la maestría en Ecología y gestión de Ecosistemas Estratégicos de la Universidad Surcolombiana (segunda cohorte), al apoyo administrativo de la maestría, en especial a Nancy Vargas Robles, por su especial atención; al Herbario Surco, en especial a Mabel Yiseth Cabrera por su participación en el montaje de los excicados y al Herbario TOLI de la Universidad del Tolima.

CONTENIDO

pág.

RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN.....	15
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. MARCO REFERENCIAL	19
3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.2 MARCO TEÓRICO.....	22
3.2.1 Componentes y propiedades de los ecosistemas.	22
3.2.2 Fragmentación de Ecosistemas.	26
3.2.3 Elementos para una caracterización de tipos de bosques.	28
3.2.4 Composición, Riqueza y Diversidad Florística.	29
3.2.5 Bosque Seco Tropical.....	30
3.2.6 Conservación y Planes de Manejo de Ecosistemas.	31
4. DISEÑO METODOLÓGICO	33
4.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	33
4.2 METODOLOGÍA	34
4.2.1 Selección de Sectores.	34

4.2.2 Fase de Campo.	37
4.2.3 Toma de Datos.	38
4.2.4 Colecta de especímenes e Identificación taxonómica.	38
4.3 ANÁLISIS DE DATOS.....	39
4.3.1 Medición de la diversidad y riqueza de especies.	39
4.3.2 Medición de la similitud.....	41
4.3.2.2 Índice de Jaccard.....	41
4.3.3 Medición de las clases altimétricas y clases diamétricas.	44
4.3.4 Estructura vertical:	44
4.3.5 Estructura horizontal:	44
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	45
5.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.....	45
5.2 ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y RIQUEZA.....	45
5.3 ANÁLISIS DE LA SIMILARIDAD	50
5.4 ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN	52
6. POTENCIALIDADES Y PROBLEMAS PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS PARCHES DE BOSQUE DE LA FINCA LAS DELICIAS.....	61
6.1 POTENCIALIDADES.....	61
6.1.1 Potencialidad π_1 : Diversidad de plantas..	63
6.1.2 Potencialidad π_2 : Tendencia a la protección y siembra de árboles	64
6.1.3 Potencialidad π_3 : Fuentes hídricas con áreas boscosas.	64
6.1.4 Potencialidad π_4 . Áreas boscosas protegidas con aislamiento.	65
6.1.5 Potencialidad π_5 : Tendencia a la protección de fuentes hídricas y áreas boscosas y terrenos muy inclinados.	65

6.2. PROBLEMAS	65
6.2.1 Etapa de análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico y de los problemas asociados a las Plantas en la Finca La Primavera Las Delicias ...	67
7. PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LAS PLANTAS EN LA FINCA LA PRIMAVERA-LAS DELICIAS	73
7.1 PROPÓSITOS	73
7.2 HIPÓTESIS	74
7.3 PROGRAMAS Y PROYECTOS	76
7.4 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO	79
8. CONCLUSIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXO	89
ANEXO A.	89
ANEXO B.	91
ANEXO C.	93
ANEXO D.	95
ANEXO E.	96

INDICE DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Coordenadas de la parcela Quebrada Beberrecio.	35
Tabla 2. Coordenadas de la parcela Quebrada Seca.	36
Tabla 3. Índices de diversidad y riqueza.	46
Tabla 4. Similaridad según los índices de Jaccard y Sorensen para los dos bosques.	50
Tabla 5. Clasificación en porcentaje de frecuencia.	54
Tabla 6. Clasificación en clases diamétricas.	55
Tabla 7. Comparación de la riqueza florística en muestreos de 0.1ha de los bosques secos estudiados en Colombia.	59
Tabla 8. Potencialidades identificadas asociadas a las orquídeas en la Finca La Primavera Las Delicias.	61
Tabla 9. Jerarquización y ponderación de las potencialidades según el flujograma de influencia-dependencia.	63
Tabla 10. Problemas identificados en la Finca Las Delicias, que afectan los parches de bosque.	66
Tabla 11. Jerarquización y ponderación de los problemas según el flujograma de influencia-dependencia.	67
Tabla 12. Propósitos del plan de manejo para la Finca La Primavera-Las Delicias.	74
Tabla 13. Hipótesis del plan de manejo para la conservación y aprovechamiento sostenible de Plantas.	75
Tabla 14. Lista de proyectos por hipótesis.	76
Tabla 15. Lista de programas y proyectos del plan de manejo preliminar.	77

Tabla 16. Cronograma del plan de manejo preliminar para la conservación y aprovechamiento de los parches de bosque en La Finca Las Delicias.78

Tabla 17. Presupuesto del plan de manejo preliminar para la conservación y aprovechamiento de los parches de bosque en La Finca Las Delicias.79

INDICE DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Modelo conceptual de un ecosistema (modificado de Aber y Melillo 1991).	24
Figura 2. Carácter jerárquico de los procesos que se dan en la naturaleza	25
Figura 3. Sitio de muestreo Parcela Beberrecio.	35
Figura 4. Sitio de muestreo Parcela Quebrada Seca.	36
Figura 5. Sitio de muestreo Parcela Quebrada Seca	37
Figura 6. Colecta de Muestras.	38
Figura 7. Familias según el número de especies para los dos bosques.	48
Figura 8. Distribución de abundancias por especies por bosque.	49
Figura 9. Análisis de agrupamiento para los dos bosques.	51
Figura 10. Distribución vertical por estrato.	53
Figura 11. Distribución de hábitos de crecimiento.	54
Figura 12. Distribución por clases diamétricas para el total de individuos.	56
Figura 13. Distribución por clases diamétricas para los dos bosques.	56
Figura 14. Comportamiento del Índice de valor de importancia (IVI) en el bosque Beberrecio.	57
Figura 15. Comportamiento del Índice de valor de importancia (IVI) en el bosque Quebrada Seca.	58
Figura 16. Comparación de las formas de vida en bosques secos tropicales de Colombia.	60
Figura 17. Flujograma de influencia y dependencia de potencialidades formuladas para los parches de bosques Quebrada Seca y Beberrecio de La Finca Las Delicias.	62

Figura 18. Flujograma de influencia y dependencia de problemas formulados para los parches de bosque de la Finca Las Delicias.	66
Figura 19. Escenario del Pasado.	68
Figura 20. Escenario del Presente, Finca La Primavera-Las delicias.	69
Figura 21. Escenario del futuro de tendencias actuales o “de los mismos con las mismas”.....	70
Figura 22. Escenario de futuro pesimista o catastrófico.	71
Figura 23. Escenario de futuro gestionado y concertado Finca La Primavera Las Delicias.....	72

RESUMEN

Se realizó una investigación acerca de la Riqueza, Estructura y Composición Florística en parches de bosque de la Finca Las Delicias, del municipio de Teruel en sectores denominados Quebrada Seca y Quebrada Beberrecio, ubicada en la cuenca baja del río Pedernal, Teruel - Huila – Colombia a 915 msnm y 965 msnm respectivamente; también se consideraron las estrategias más apropiadas para la conservación y aprovechamiento sostenible de dichas áreas. El diseño y la aplicación metodológica se desarrolló en cuatro fases: Recopilación de información previa, Inventario florístico en parches de bosque, Documentación del inventario, realización del análisis estadístico de los resultados y formulación de directrices e identificación de proyectos de relevancia para conservación y aprovechamiento de los parches de bosque transición bosque seco tropical a bosque húmedo premontano. En cada uno de los dos bosques evaluados se hizo levantamiento de una parcela de 20 x 50 m (0.1 Ha) según metodología propuesta por Gentry, se tomaron datos de altura, DAP y ancho de la copa a todos los individuos con diámetro mayor o igual a 2.5 cm.; en el bosque Quebradaseca se contaron 325 individuos, distribuidos en 21 familias y 40 especies entre las que se destacan *Miconia spicellata*, *Calliandra pittieri* y *Guettarda sp.* Por su mayor IVI, 50.71, 50.69 y 26.57 respectivamente. En el bosque de la quebrada Beberrecio se registraron 236 individuos pertenecientes a 18 familias y 25 especies, donde se destacan *Myrsine guianensis*, *Miconia spicellata* y *Miconia albicans* por su mayor IVI, 67.25, 45.86 y 22.73 respectivamente. También se calcularon los índices de Margalef y Shannon Weaver los cuales miden diversidad y riqueza. Los ejemplares de las colecciones se depositaron en los Herbarios de la universidad Surcolombiana (SURCO) y universidad del Tolima (TOLI). Para mejorar y maximizar las potencialidades favorables y minimizar los problemas relacionados con el aprovechamiento sostenible, conservación de la flora arbórea y alcanzar el escenario de futuro gestionado y concertado con el objeto de priorizar cobertura, protección y conectividad de áreas boscosas y fuentes hídricas; maximizar y gestionar siembra y protección de árboles, maximizar y aprovechar sustentablemente productos y servicios relacionados con la vegetación de esa región del municipio de Teruel, caracterizado como bosque seco tropical (BsT).

Palabras claves: Teruel, inventario florístico, conservación, plan de manejo, Finca Las Delicias.

ABSTRACT

An investigation about the richness, structure and floristic composition was carried out in forest patches of property Las Delicias of the municipality of Teruel in denominated areas Seca creek and Berrebecio creek, low basin of Pedernal river, Teruel-Huila- Colombia at 915 masl and 965 masl respectively; the most appropriate strategies were considered as well for the conservation and sustainable use of these areas. The design and methodological application was carried out in four stages: Recopilation of previous information, floristic inventory of the forest patches, inventory documentation, fulfillment of the statistic analysis of the results and formulation of guidelines and identification of relevant projects for the conservation and use of the forest patches, in each one of the evaluated forests a plot of 20m X 50m(0.1Ha) was settled according to the methodology proposed by Gentry, height, width and DAP data was taken from the top of every individual of higher diameter or equal to 2.5cm, in the quebradaseca forest 325 individuals were counted distributed between 21 families and 40 species where *Miconia spicellata* , *Calliandra pittieri* and *Guettarda sp* stand out because of their higher IVI, 51.29, 51.16 y 27.04 respectively. In the forest of Berrebecion creek 236 individuals where registered belonging to 18 families and 25 species where *Myrsine guianensis*, *Miconia spicellata* and *Miconia albicans* stand out because of their higher IVI, 70.21, 43.71 and 22.78 respectively. The index of Margalef and Shannon Weaver where calculated as well. The specimens of the collections were deposited in the herbarium of university Surcolombiana (SURCO) and university of Tolima (TOLI).to enhance and maximize the favorable potential and minimize the problems related to the sustainable use, conservation of the arboreal flora and reach the future stage managed and concerted with the goal of prioritize coverage, protection and conectivity of wooded areas and water sources; maximize and manage the sowing and protection of trees, maximize and take advantage sustainably of products and services related to vegetation of that region of the municipality of Teruel characterized as Tropical dry Forest.

Key words: Teruel, florist inventory, conservation, management plant, Tropical dry Fores

INTRODUCCIÓN

La majestuosidad de la vegetación de los Andes y su extraordinaria composición florística son el producto de gran variedad de factores que han interactuado en conjunto, siendo el levantamiento final de los Andes que trajo consigo la aparición de ambientes con características únicas para el proceso de especiación y adaptación (Kessler & Beck 2001).

Colombia cuenta con una extraordinaria riqueza natural, ocupando el segundo lugar entre los doce países con mayor diversidad biológica del mundo, después de Brasil. Y es uno de los once países que todavía conservan extensas superficies de su bosque original relativamente libre de amenazas, lo que significa que en esos ecosistemas los procesos naturales biológicos y evolutivos continuaran generando y manteniendo la biodiversidad de que todos dependemos (Mittermeier, 1997).

En el Departamento del Huila las áreas forestales son estratégicas para la conservación, a través de su ordenamiento permiten la conexión entre dos o más áreas protegidas con el fin de lograr el intercambio genético y mantener o aumentar la riqueza ecosistémica y biodiversidad, la cual es fundamental para garantizar el equilibrio biológico y la oferta de bienes y servicios en los que se soporta el desarrollo regional y sus apuestas productivas así como el bienestar y la calidad de vida de sus habitantes (CAM, 2014).

Pero el Huila no es ajeno a la permanente presión antrópica sobre estas áreas forestales y sus recursos naturales, esta presión ha contribuido a la fragmentación del bosque, alteración, pérdidas de ecosistemas y especies de flora y fauna (CAM, 2013).

Esta investigación se desarrolló en el área de influencia de la Microcuenca del río Pedernal que corresponde a los Municipios de Teruel y Yaguará. Su nacimiento se encuentra a 2.900 m. en el sistema montañoso Pan de Azúcar, la pendiente media del cauce es del 6%, la longitud del cauce es de 35.6 Km y el área es de 15.123,80 hectáreas. El río Pedernal tiene como afluente principal la quebrada La María, de la cual el Municipio capta las aguas para la bocatoma para el acueducto de Teruel. A su vez, el Pedernal es fuente principal del acueducto del Municipio de Yaguará. (Plan de Desarrollo, 1998-2000 Teruel, 2000).

En el municipio de Teruel, la erosión de la microcuenca del Río Pedernal es media, la principal amenaza es la tala de bosques en forma indiscriminada y el aumento de la frontera agrícola que vienen realizando algunos agricultores de la region en su afán de buscar recursos económicos; actualmente no se cuenta con estudios sobre la estructura y composición florística sobre dicha área protegida; surgiendo la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la riqueza, estructura y composición florística en parches de bosque de la finca las Delicias, localizada en la cuenca baja del río Pedernal en el municipio de Teruel - Huila, Colombia y cuáles serían las estrategias más apropiadas para la conservación y aprovechamiento sostenible de tales áreas?

El diseño y la aplicación metodológica se desarrolló en cuatro fases: recopilación de información previa, inventario florístico en los parches de bosque, documentación del inventario y realización del análisis estadístico de los resultados y formulación de directrices e identificación de proyectos de relevancia para conservación y aprovechamiento de los parches de bosque. Para mejorar y maximizar las potencialidades favorables y minimizar los problemas relacionados con el aprovechamiento sostenible, conservación de la flora arbórea y alcanzar el escenario de futuro gestionado y concertado con el objeto de maximizar cobertura, protección y conectividad de áreas boscosas y fuentes hídricas.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer la riqueza, estructura y composición florística en dos parches de bosque seco tropical del municipio de Teruel- finca las Delicias, cuenca baja del río Pedernal y elaborar un plan de manejo preliminar para su conservación y aprovechamiento sostenible.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar y comparar los tipos de bosques a partir del estudio de la composición florística en términos de su estructura, riqueza y diversidad en los parches de bosque Quebradaseca y quebrada Beberrecio del municipio de Teruel.
- Determinar la estructura vertical de los dos parches de bosque seco tropical del municipio de Teruel.
- Formular un plan de manejo básico, para la conservación y aprovechamiento sostenible de los parches de bosque seco tropical del municipio de Teruel en Quebradaseca y quebrada Beberrecio.

2. JUSTIFICACIÓN

Los bosques secos representan el 42% de los bosques tropicales y subtropicales del mundo (Murphy y Lugo 1986), aún así estos se encuentran entre los ecosistemas más amenazados y de ellos persiste menos de 0,1% de su cobertura original (Murphy y Lugo 1986, Janzen 1988). El bosque seco es considerado en la actualidad como uno de los ecosistemas más amenazados en el trópico (Janzen 1988). Debido a la fertilidad de sus suelos, es centro de poblaciones humanas y objeto de intensa transformación para la agricultura, que provocan que la diversidad biológica se esté perdiendo en el mundo (Kattan 2002, Janzen 1988, Murphy & Lugo 1986). El alto grado de amenaza que sufre el bosque seco, producto de su larga historia de transformación y degradación en el Neotrópico y específicamente en Colombia, se suma a las grandes deficiencias que actualmente presentan las estrategias para su conservación. Arango et al. (2003) estimaron que sólo el 3 % de los bosques secos del país están incluidos en áreas protegidas, todos ellos ubicados en la ecorregión del Caribe, donde se encuentran los relictos de bosque en mejor estado de conservación. En Colombia su situación es crítica: se estima que de los bosques secos a subhúmedos solo resta el 1.5 % de su cobertura original, que cubría una extensión aproximada de 80 000 km² (Etter 1993).

Aunado a esta degradación, se encuentra el gran desconocimiento de sus características y componentes, siendo urgente la necesidad de realizar estudios sobre este ecosistema en el neotrópico (Redford et al. 1990, Mares 1992). En nuestro país el estado actual de conocimiento del bosque seco es pobre, en comparación con otros ecosistemas más húmedos, a causa de que son pocos los trabajos publicados que describan de forma detallada la composición y la estructura de su fauna y flora (Instituto Alexander Von Humboldt 1997).

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de esta formación, documentando de forma detallada la riqueza, la estructura y la composición florística en parches de bosque seco tropical de Teruel - finca las Delicias, cuenca baja del río Pedernal y proponer un plan de manejo dada la importancia de estos relictos de bosques, para la conservación y protección del caudal del río Pedernal con su correspondiente fauna silvestre, para que se adopten estrategias de conservación y aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ofrecidos por esta zona.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación del bosque seco tropical o selva baja caducifolia en Mesoamérica se ha limitado a países como México y Costa Rica, a su vez dentro de estos se restringe a áreas de conservación como la estación experimental de Chamela, en México y el Área de Conservación Guanacaste en Costa Rica. Además, de estos lugares, México cuenta también con estudios realizados como Garcés L, P (2004) "Composición florística del bosque seco "Masicarán", Valle del Yeguaré., Honduras, C.A" la investigación reportó 37 géneros y 45 especies comprendidas en 27 familias; siendo de estas la Fabaceae o Leguminosae como más dominante, conformada por siete especies. Y concluyen que el bosque seco es de suma importancia por guardar especies únicas con gran abundancia que podrían proporcionar grandes beneficios a la humanidad, ya sean energéticos, alimenticios o medicinales.

En Honduras, el estudio del bosque seco se ha limitado a pequeñas investigaciones aisladas, como el proyecto de grado realizado por Duery (2001). Este trabajo sirvió para sentar un precedente acerca de la importancia de la selva baja caducifolia debido a su biodiversidad y a las amenazas constantes a las que es sometida.

En el departamento del Tolima Esquivel et al (2005), realizaron el estudio de la diversidad florística de los relictos de Asociación Chaparral en seis sitios de bosque seco tropical de los municipios de Chaparral, Prado, Melgar, Venadillo, Armero-Guayabal y Mariquita, donde se destacan como especies básicas de esta asociación el "chaparro" *Curatella americana*, el "escobo" *Xylopia aromática* y *Birsonima cuningana*, conocida como "peraleja". Los cuatro estudios de sucesión vegetal en los lodos fluviovolcánicos de Armero-Tolima, han permitido conocer la dinámica sucesional de una vegetación típica del Bosque Seco Tropical (Esquivel et al. 2016).

Respecto al estado de conocimiento en el que se encuentra el Bosque Seco en Colombia, la mayoría de estudios se han enfocado en el desarrollo de inventarios Florísticos (Devia y González 1995, Mendoza 1999, Lowy 2000, Albesiano y Fernández 2006, Albesiano y Rangel 2006, Carrillo-Fajardo et al. 2007, Repizo y Devia 2008, Ruiz y Fandiño 2009). En el Caribe se destacan inventarios de

vegetación realizados en áreas de bosque seco en buen estado de conservación en Santa Catalina (Bolívar) (Rodríguez 2001), en el Parque Nacional Natural Tayrona (Carbonó y García 2010) y en Aguachica, Cesar (García y Rivera 2010).

Rodríguez, G *et al.* (2012) Realizaron el inventario florístico de seis localidades de bosque seco en los departamentos de Atlántico y Bolívar en el Caribe colombiano. “Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar” Las localidades estudiadas son zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de servicios ambientales, protección de zonas con importancia arqueológica, paisajística y/o turística. Se registraron 314 especies de plantas distribuidas en 232 géneros y 73 familias. A nivel florístico la familia Leguminosae es la que presenta mayor riqueza, con 61 especies y 37 géneros, seguida de Malvaceae (17/14) y Bignoniaceae (16/14). El hábito o forma de vida mejor representada, en términos de riqueza de especies fue el de árboles (44 %), seguida de arbustos (21 %) y hierbas (16 %). Del total de especies registradas, 20 han sido evaluadas dentro de los criterios de la IUCN, para determinar su categoría de riesgo, de las cuales cuatro están incluidas dentro de la categoría “en peligro” (EN): *Aspidosperma polyneuron* (carreto), *Belencita nemorosa* (calabacilla), *Bulnesia arborea* (guayacán) y *Pachira quinata* (ceiba roja). Se resalta el hecho de que el 45 % de las plantas registradas tiene al menos un uso conocido en la región, ligadas a procesos sociales, culturales y ecológicos.

En el departamento de Bolívar Rodríguez, G *et al.* (2001) realizaron el “Inventario florístico de las angiospermas de un bosque seco tropical en la hacienda “El Ceibal”, Santa Catalina (Bolívar)”, uno de los relictos más importantes en la llanura del Caribe colombiano. En este estudio se encontró un total de 92 familias, 290 géneros y 412 especies de angiospermas. Se realizó la lista comentada de todas las especies registradas, en donde se incluye para cada una, la forma de crecimiento, el hábitat, nombres comunes y usos locales y una colección de referencia. La familia con mayor número de especies fue Fabaceae (46 géneros y 71 especies), seguida de Sapindaceae, Euphorbiaceae y Bignoniaceae, con 19 especies cada una. Los géneros que presentaron mayor número de especies fueron *Paullinia* (8 spp.), *Senna* (7 spp.), *Cordia*, *Serjania* y *Solanum* con 6 especies cada uno.

En el río Cauca, Reina y Otero (2011) han presentado una guía de las orquídeas de los bosques secos y los piedemontes secos del valle geográfico del río Cauca, con notas importantes sobre la abundancia y distribución de las especies registradas, entre ellas varios registros nuevos.

En el departamento de Norte de Santander, estudio como el de Carrillo, M et al (2007) “Caracterización Florística y Estructural del Bosque Seco Tropical del Cerro Tasajero, San José de Cúcuta-Norte de Santander” concluye que los géneros más diversos son *Machaerium* y *Eugenia*, con cinco y cuatro especies respectivamente. *Eugenia. Aff. Biflora*, es la especie con mayor valor de importancia (39,6%), seguida de *Guazuma ulmifolia* (20,6%). A nivel estructural dominan especies de porte arbustivo (337 individuos, 57 especies) con diámetros inferiores a 10 centímetros, y con alturas entre 8 y 13 metros; seguidas por árboles (168 individuos, 32 especies) y trepadoras.

Para el departamento del Valle del Cauca investigaciones como la de Londoño L, y Torres (2015) “Estructura y Composición Vegetal de un Bosque Seco Tropical en Regeneración en Bataclán (Cali, Colombia)” registran 41 especies pertenecientes a 27 familias (árboles y arbustos 58.5 %, hierbas 24.4 %, trepadoras o escandentes 14.6 %, epífitas 2.4 %). La familia dominante fue Melastomataceae y la especie dominante fue *Miconia prasina*. La orquídea *Catasetum ochraceum* y el pasto *Thrasya petrosa* fueron especies indicadoras de alta luminosidad en el bosque. Se concluye que la comunidad vegetal se encuentra en un estado sucesional temprano, donde existe una mezcla de especies plantadas y otras naturalmente regeneradas en la zona, caracterizada por especies pioneras provenientes de bs-T cercanos y de otras zonas de vida.

En el Huila, estudios como el de González O, (2006) “Estructura y composición florística de la vegetación del corredor biológico entre los parques nacionales naturales Puracé y Cueva de los Guácharos”, concluyen que para las asociaciones los valores de área basal por especie fueron similares. Para las comunidades, se presentaron los valores más altos con 7.3 y 4.6 m², en la comunidad de *Quercus humboldtii* y *Wettinia fascicularis*. El promedio de alturas obtenido para las asociaciones fue de 13 m, con valores de 10 y 15 m. Para las comunidades, el promedio obtenido fue de 13m, con variaciones entre 7 y 17 m. El estrato dominante en ambos casos fue el arbóreo inferior.

Los índices de importancia muestran que para todas las unidades a excepción de la Comunidad de *Quercus humboldtii* y *Wettinia fascicularis*, existe una representatividad equitativa de las especies dentro de cada unidad. Las familias mejor representadas en número de especies son Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae.

En el municipio de Campoalegre Llanos, F (2002) realizó el inventario denominado “Flora del municipio de Campoalegre, Huila Colombia” en este reporta que en el

territorio de estudio están presentes las zonas de vida bosque seco tropical, bosque húmedo premontano y bosque húmedo montano bajo. La mayor parte de la vegetación está alterada debido a los daños generados por la agricultura, especialmente el cultivo de arroz y la ganadería. Este trabajo muestra la presencia de 54 familias, 93 géneros y 126 especies de angiospermas, una especie de gimnosperma, 8 familias, 10 géneros, 13 especies de pteridófitos y una serie de briófitos sin determinar, distribuidas especialmente en la zona de bosque nublado, que se halla fuertemente amenazada requiriendo la formulación y adopción de planes de manejo que garanticen su conservación.

Los trabajos de conservación y restauración se han enfocado en grupos muy pequeños de especies, entre ellas varias no nativas y basándose en modelos que no han permitido ni la ampliación de los hábitats o su mejoramiento, ni la conservación de la diversidad biológica remanente en el Valle del Cauca. IAvH en convenio con CVC (IAvH 2007) establecieron un modelo de restauración de los bosques secos del Valle basados en herramientas de manejo del paisaje. Como parte de los insumos de este proceso se realizaron caracterizaciones de cinco remanentes de bosque, identificando cerca de 500 especies de las cuales se seleccionó un grupo de plantas claves para adelantar estrategias de conservación y restauración.

3.2 MARCO TEÓRICO

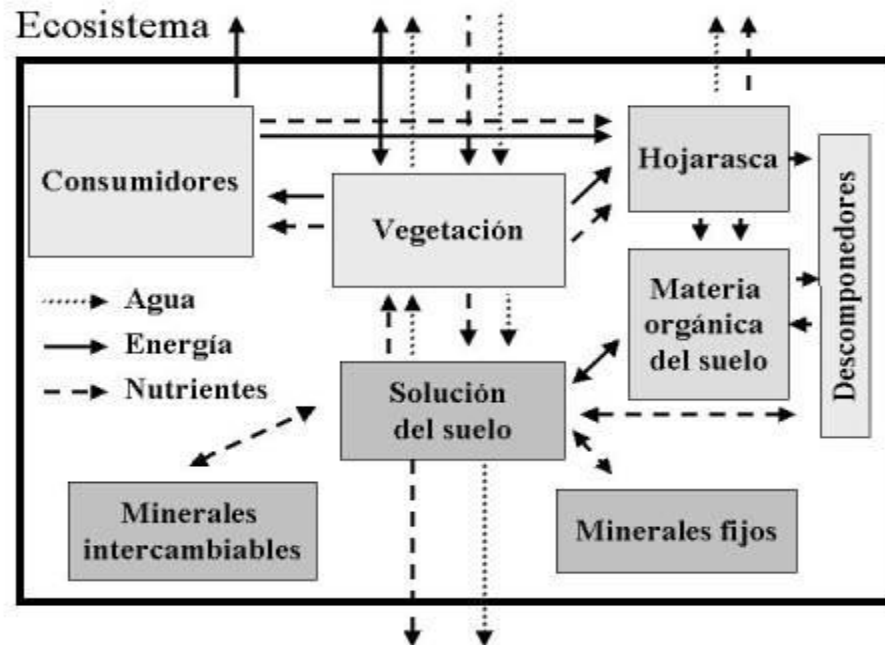
3.2.1 Componentes y propiedades de los ecosistemas. Desde principios del siglo pasado los naturalistas reconocían que la naturaleza estaba estructurada conformando grupos de plantas y animales. Sin embargo, el término ecosistema fue propuesto por Tansley hasta 1935, quien enfatizó que la distribución de especies y su ensamblaje estaban fuertemente influidos por el ambiente asociado, y por tanto la comunidad biótica constituía una unidad integral junto con el ambiente físico (Golley 1993). En sus orígenes, el concepto no fue bien recibido por la comunidad de biólogos, quienes cuestionaban el carácter teleológico (es decir, vinculado al cumplimiento de un propósito final) que parecía dársele al ecosistema. Como se verá más adelante, esa visión “superorganísmica” de los ecosistemas ha sido desechada por completo.

A diferencia del enfoque analítico y reduccionista que predominó en el pensamiento ecológico del siglo pasado, el enfoque sistémico parte del axioma de que “el todo es más que la suma de sus partes” por lo que propone que el estudio y manejo de la naturaleza debe hacerse en conjunto y no como la suma de sus componentes individuales. Esto tiene implicaciones importantes cuando uno intenta entender, usar, conservar o recuperar a la naturaleza y sus recursos. Al buscar la recuperación de un ecosistema, más que reforestar buscan restaurar los procesos funcionales. El problema de manejar los recursos naturales no se reduce a la utilización de unas cuantas especies, sino al ecosistema en su conjunto, incluyendo los servicios ambientales que este ofrece a la sociedad. Más que la obtención de una alta productividad y rendimiento agrícola debe buscarse una cosecha sustentable y con bajo impacto en el ambiente.

La mejor manera de definir un ecosistema es describiendo sus características y propiedades (Maass y Martínez-Yrizar 1990). En primer lugar, hay que pensar en los ecosistemas como sistemas, esto es, en un conjunto de elementos, componentes o unidades relacionadas entre sí. Cada uno de sus componentes puede estar en diferentes estados o situaciones; el estado seleccionado del sistema, en un momento dado, es producto de las interacciones que se dan entre los componentes.

Los componentes del ecosistema son tanto bióticos como abióticos. Los componentes bióticos incluyen organismos vivos como las plantas, los animales, los hongos y los microorganismos del suelo.

Figura 1. Modelo conceptual de un ecosistema (modificado de Aber y Melillo 1991).

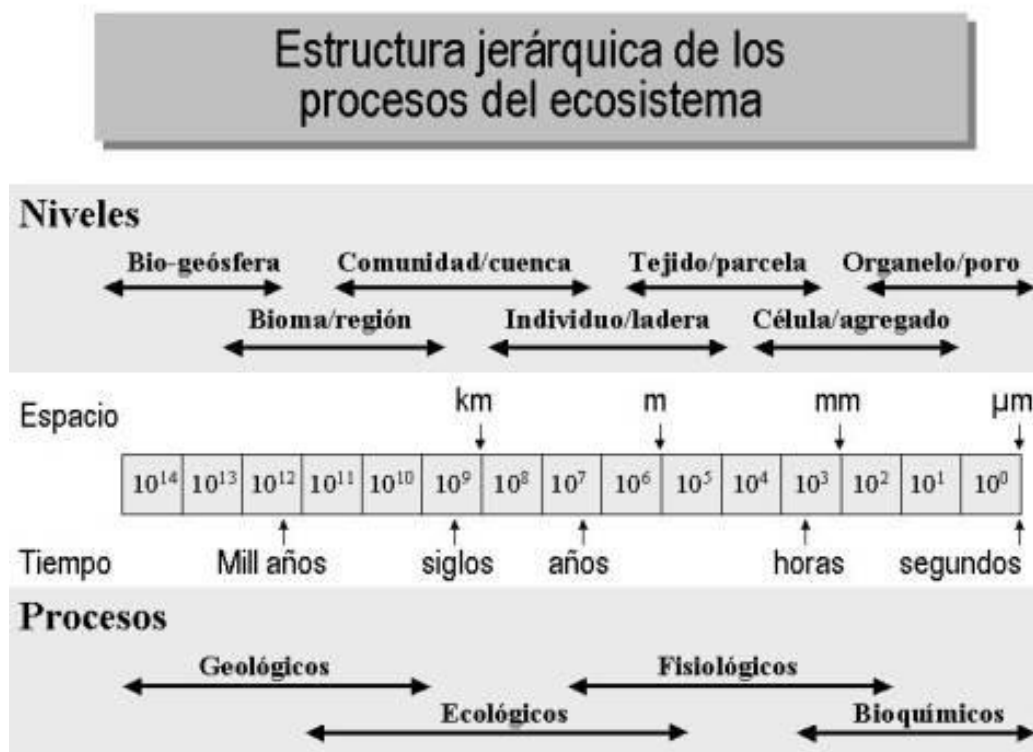


Los componentes abióticos pueden ser de origen orgánico, como la capa de hojarasca que se acumula en la superficie del suelo (mantillo) y la materia orgánica incorporada en los agregados del suelo. De igual forma, los componentes abióticos incluyen elementos no orgánicos, como las partículas de suelo mineral, las gotas de lluvia, el viento y los nutrientes del suelo.

Cuando se estudia un ecosistema no se analiza cada uno de sus componentes por separado, sino más bien el sistema en su conjunto, analizando las interacciones que se dan entre componentes, e identificando aquellos mecanismos o procesos que controlan al sistema. Los dispositivos de control incluyen mecanismos de retroalimentación positivos y negativos. Los mecanismos de retroalimentación positiva son aquellos que sacan al ecosistema del estado particular en el que se encuentra, por ejemplo, una lluvia, la caída de un árbol o la ocurrencia de una sequía. Los mecanismos de retroalimentación negativa son aquellos que tienden a regresar al ecosistema al estado previo a la perturbación, por ejemplo, los mecanismos de restauración que se disparan después de un incendio, la evaporación del agua del suelo después de una lluvia o la formación de suelo nuevo que compensa aquél que se pierde por erosión.

Los ecosistemas están estructurados jerárquicamente, esto es, un ecosistema es parte de un ecosistema mayor que lo contiene y a su vez está conformado por varios subsistemas. Por lo mismo, los procesos funcionales del ecosistema operan a diferentes escalas espaciales y temporales.

Figura 2. Carácter jerárquico de los procesos que se dan en la naturaleza



Así, por ejemplo, existen procesos como la descomposición microbiana, que se da a escalas de milésimas de milímetro y en cuestión de minutos; procesos de caída de árboles que se dan a escalas de varios metros cuadrados y en períodos de varios años; inundaciones que ocurren con períodos de retorno de décadas y que afectan a cientos de hectáreas y erupciones volcánicas que ocurren en escalas geológicas de miles de años y que pueden tener impactos a nivel global.

Este carácter jerárquico y multiescalar de los procesos del ecosistema hace imposible establecer límites precisos sobre dónde acaba uno y empieza el otro. Más

bien existe un continuo de componentes y procesos interrelacionados que se intercalan a diferentes escalas espaciales y temporales. Cuando uno trabaja con un ecosistema, delimita sus fronteras de manera un tanto arbitraria, dependiendo de los objetivos e intereses particulares. Una vez definida la escala espacial y temporal a la que se trabajará, debe reconocerse que en realidad se trata de un subsistema de un ecosistema mayor que lo contiene, por lo que éste recibe influencias y, a su vez, tiene influencia sobre el sistema mayor. Esto es, los ecosistemas están abiertos a la entrada de materia, energía e información por parte de su entorno inmediato.

Los ecosistemas no son ambientes uniformes y estáticos sino más bien diversos y dinámicos.

3.2.2 Fragmentación de Ecosistemas. La fragmentación de un ecosistema es un proceso dinámico que da como resultado cambios marcados en el patrón del hábitat en un paisaje a través del tiempo. El termino fragmentación es generalmente usado para describir los cambios que ocurren cuando un hábitat natural continuo es removido de manera incompleta, creando múltiples bloques pequeños de vegetación original separados uno de otro. Los procesos de fragmentación tienen tres reconocibles componentes: a) pérdida o destrucción total del hábitat en el paisaje, b) reducción del hábitat y c) aislamiento de los fragmentos de hábitat (Bennett, 1999 citado por Ramos, 2004). Estos procesos pueden conducir a la extinción de especies (Kattan, 2002 citado por Ramos, 2004), dado que los remanentes de bosques quedan inmersos en una matriz con otro tipo de vegetación y/o uso de la tierra, de hábitats simplificados (Saunders et al. 1991 y Kattan, 2002 citado por Ramos, 2004) que pueden funcionar como ambientes hostiles para las poblaciones silvestres (McIntyre y Barret, 1992 citado por Ramos, 2004).

La extinción se da por dos fenómenos que ocurren a dos escalas espaciales diferentes: 1) a escala de paisaje, la deforestación reduce la heterogeneidad espacial y la disponibilidad de hábitat, afectando a las especies que necesitan hábitat continuos de gran tamaño para mantener poblaciones viables, y 2) a escala de fragmento, las poblaciones remanentes pueden tender a ser pequeñas, lo que aumenta su vulnerabilidad a la extinción por factores demográficos o estocásticos (Kattan, 2002 citado por Ramos, 2004).

La productividad, los flujos de agua y nutrientes, y la dinámica de las especies son afectados por el tamaño de los parches dentro del paisaje (Forman y Godron 1981 citado por Ramos, 2004). La pérdida de especies, que acompaña a la fragmentación

del paisaje, está comúnmente relacionada con la reducción del tamaño de los hábitats naturales, dado que generalmente áreas pequeñas soportan pocas especies (Bennett, 1999 citado por Ramos, 2004), existiendo una alta relación entre la diversidad de especies y el tamaño del fragmento (Bennett, 1999; Forman y Godron 1981 citados por Ramos, 2004). Inmediatamente después de la fragmentación, se da un incremento en el número de especies dentro de los remanentes de hábitat, esto conduce a una competencia inter específica entre las especies ecológicamente similares, lo que conlleva con el tiempo a la pérdida de las especies menos competitivas (Saunders et al. 1991; Bennett, 1999 citado por Ramos, 2004).

Se han propuesto las tres siguientes explicaciones para los efectos de área sobre las especies (Connor y McCoy 1979; citado por Ramos, 2004):

1. Pequeños fragmentos contienen muestras pequeñas del hábitat original: probablemente contendrán menos especies que las áreas grandes, debido a que se extirpan los hábitats y a las especies asociadas a ellos (Kattan, 2002).
2. Al decrecer un área usualmente se reduce la diversidad de hábitat requeridos para la supervivencia de diversas especies.
3. Pequeñas áreas generalmente soportan pequeños tamaños de poblaciones: habrá especies que no podrán mantener su tamaño de población viable dentro del fragmento.

Al quedar confinada una especie en un fragmento su persistencia dependerá del tamaño y la dinámica de su población (Kattan, 2002), por lo que poblaciones pequeñas son más vulnerables a la extinción (Shaffer, 1981; Bennett, 1999 citado por Ramos, 2004).

El aislamiento de los remanentes de hábitat es también una consecuencia principal de la fragmentación y este se da cuando ecosistemas continuos son subdivididos y los remanentes pequeños de hábitat son aislados por una nueva forma de uso de la tierra, la cual puede inhibir el intercambio de individuos entre las poblaciones de los fragmentos, por ejemplo, tierras cultivadas de manejo intensivo pueden tener un fuerte efecto aislante (Bennett, 1990 citado por Ramos, 2004). Las consecuencias del aislamiento sobre la biota varían según el tiempo desde el aislamiento, la distancia del fragmento hasta otros remanentes y el grado de conectividad entre los hábitats requeridos (Saunders et al 1991; citado por Ramos, 2004). A lo cual las especies responden de diferentes formas.

3.2.3 Elementos para una caracterización de tipos de bosques. Para el análisis de una comunidad, el primer paso es su descripción, la cual toma en cuenta aspectos de composición y estructura (Finegan, 2002 citado por Ramos, 2004). El análisis de composición se enfoca a las especies presentes en el bosque (Finegan 2002, citado por Ramos, 2004) (Louman et al. 2001 citado por Ramos, 2004), siendo la riqueza de especies un dato básico, y el siguiente paso, el determinar o estimar la abundancia de dichas especies y ordenarlas según este criterio. Contar con datos de abundancia de especies permite el cálculo de los índices de diversidad (Finegan 2002 citado Ramos, 2004), considerados útiles frecuentemente como indicadores del buen funcionamiento de los ecosistemas (Magurran 1989 citado por Ramos, 2004). Asimismo, información sobre la composición y estructura actual de un bosque es esencial para tomar decisiones para el uso futuro del mismo (Louman et al. 2001 citado por Ramos, 2004).

Estructura: El análisis de la estructura de los bosques tropicales, está dirigido al estudio de la geometría del conjunto de poblaciones y las leyes que lo gobiernan (Rollet 1980 citado por Ramos, 2004). Para ello hay que conocer que esta tiene dos componentes, uno vertical y otro horizontal (Louman et al. 2001 citado por Ramos, 2004).

La estructura vertical está relacionada a la distribución de biomasa en el plano vertical, es decir, a la distribución de organismos a lo alto de su perfil, permitiendo esta diferencia de microambientes que las especies se ubiquen en los diferentes niveles en función de satisfacer de mejor manera sus requerimientos de energía, siendo una variable básica a tomar en cuenta, a nivel local, la posición social de la copa, refiriéndose esta al acceso a luz que tenga un individuo (Louman et al. 2001 citado por Ramos, 2004).

La estructura horizontal está determinada tanto por las características del suelo y del clima, las características y estrategias de las especies como por los efectos de los disturbios sobre la dinámica del bosque. La respuesta a estos factores se ve reflejado en la distribución del número de individuos por clase diamétrica, por lo tanto, las variables relacionadas son diámetro a la altura del pecho (dap), y su frecuencia. Se han definido dos estructuras principales: las coetáneas, donde la mayoría de individuos están en la misma clase de tamaño, y la discetánea, en la cual los individuos están distribuidos en varias clases de tamaño, y se representa mediante una distribución tipo J invertida (Louman et al. 2001 citado por Ramos, 2004).

3.2.4 Composición, Riqueza y Diversidad Florística. Los bosques húmedos de América Latina y El Caribe son los bosques tropicales más importantes a nivel mundial, tanto por su extensión geográfica (Hartshorn 2002) como por el reconocimiento de la gran diversidad biológica que poseen (Delgado y Finegan 1999; Hartshorn 2002), ya que estos representan por unidad de área, las comunidades más ricas en especies vegetales, siendo de igual manera únicos en su composición (Delgado y Finegan 1999).

Debido a la gran riqueza y diversidad de los bosques neotropicales, estos carecen de especies de carácter dominante, siendo la mayoría, de medianamente abundantes a raras, lo que hace que estos bosques sean de difícil clasificación (Hartshorn 2002), es así, que en general entre la mitad y dos tercios de la dominancia total están concentradas en solo el 10 ó 15% de las especies (Lamprecht 1990). En cambio, una proporción significativa de las especies son representadas por uno o muy pocos individuos, que al igual que las comunes son importantes en la determinación de la riqueza y diversidad de la comunidad (Delgado y Finegan 1999), pero para la identificación de tipos de bosques, con base a su composición, estas especies escasas se suelen eliminar del análisis ya que aportan muy poca información (Greig-Smith 1983, citado por Delgado y Finegan 1999).

Generalmente, la mayoría de los estudios de composición florística, se centran en especies arbóreas ya que estas constituyen la mayor parte de la biomasa del bosque y determinan en gran medida su estructura y funcionamiento (Berry 2002), aunque no sea este grupo quien dé el mayor aporte a la riqueza florística de un bosque, por ejemplo, Finegan (2002), señala que existen muy pocos sitios estudiados para bosques húmedos tropicales americanos que brindan información completa sobre su flora, uno de estos sitios es La Selva, Costa Rica (Hammell 1990, citado por Finegan 2002) en donde las especies de árboles y arbustos representan mucho menos del 50% del total de especies.

Whittaker (1970, citado por Delgado y Finegan 1999), definió diversos tipos de diversidad de acuerdo, a la escala espacial de estudio, aquí mencionamos la diversidad α , que es la riqueza o diversidad de especies que existe en una sola comunidad, y la diversidad β , que es el número o diversidad de comunidades diferentes dentro de un paisaje a lo largo de un gradiente ambiental. Entenderemos como riqueza de especies al número total de especies por unidad de área y la diversidad como el número de especies en relación con el tamaño (abundancia) de la población de cada especie (Louman et al. 2001).

Debido a que la riqueza y diversidad dentro de una misma comunidad es lo más entendido, daremos un poco más de atención a explicar sobre la diversidad de ecosistemas o diversidad β . Siendo la manera más simple y apropiada de definir diversidad de ecosistemas boscosos como el número, variedad y arreglo espacial de los tipos de bosques a una escala dada, pudiéndose expresar la diversidad β como el grado en el cual las comunidades difieren unas de otras a lo largo de gradientes ambientales (Finegan et al. 2001).

En una evaluación a escala de ecosistema, es útil considerar la extensión de los tipos de bosques, el número o proporción de especies endémicas que ocurren en ellos, el grado de amenaza a la integridad de los ecosistemas y, si existe, el área que está bajo protección (Finegan et al. 2001). Esto nos puede proporcionar elementos para identificar prioridades para la conservación y/o restauración.

3.2.5 Bosque Seco Tropical. El bosque seco tropical (bsT) es propio en tierras bajas, presenta una temperatura media anual de 25 °C – 28 °C, la precipitación total se encuentra en un intervalo entre 700 y 1.000 mm y se presentan tres o más meses secos en el año (Sánchez et al. 2005). Se caracteriza por poseer especies con importantes estrategias adaptativas, como respuesta principalmente a la estacionalidad climática, entre ellas la presencia de especies deciduas (Murphy y Lugo 1986). En Colombia el bosque seco tropical se encuentra en seis regiones: el Caribe, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, la región NorAndina en Santander y Norte de Santander, el valle del Patía, Arauca y Vichada en los Llanos (anexo D).

Originalmente este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, por lo cual es uno de los ecosistemas más amenazados en el país. Esto se debe a que el bosque seco existe en zonas con suelos relativamente fértiles, que han sido altamente intervenidos para la producción agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo. Esta transformación es nefasta para la biodiversidad asociada al bosque seco y los servicios que presta este bosque.

El Bosque seco tropical tiene una biodiversidad única de plantas y animales que se han adaptado a condiciones de estrés hídrico, por lo cual presenta altos niveles de endemismo. Es decir que contiene especies que no se dan en ningún otro tipo de ecosistema. Por ejemplo, la vegetación del bosque seco tropical se caracteriza por estar adaptada al déficit de agua con estrategias como la pérdida de hojas durante

la época de sequía. Además, presenta modificaciones físicas en su estructura como hojas compuestas pequeñas, cortezas de troncos lisas y presencia de aguijones o espinas. Otros organismos como los insectos y los mamíferos presentan particularidades fisiológicas como adaptación a la fuerte estacionalidad y largos periodos de sequía. En los estudios que se han hecho hasta el momento, se ha reportado que los bosques secos de Colombia tienen casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas, 230 especies de aves de las cuales 33 son endémicas, y 60 especies de mamíferos de los cuales 3 son endémicos. En el bosque seco dominan principalmente especies de Leguminosae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae y Capparaceae. Su estrato arbóreo, áreas basales e índice de biodiversidad son bajos, comparados con los bosques húmedos y muy húmedos (Murphy y Lugo 1986). Sin embargo, el bosque seco posee altos grados de endemismo y especiación (Pennington *et al.* 2006).

El bsT presta además servicios fundamentales para las comunidades humanas como la regulación hídrica, la retención de suelos, y la captura de carbono que regula el clima y la disponibilidad de agua y nutrientes. Finalmente, los bosques secos suministran especies de leguminosas forrajeras, ornamentales y frutales importantes para el sustento y el bienestar de los pobladores aledaños a ellos. Por su ubicación dentro de mosaicos de paisajes dominados por zonas agrícolas y ganaderas, estos bosques secos brindan la posibilidad de mantener especies de insectos que ayudan en el control de plagas y vectores de enfermedades (Pizano, C *et al.*; 2014).

3.2.6 Conservación y Planes de Manejo de Ecosistemas. Un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es “el conjunto detallado de actividades, que Producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad” (Ley 99 de 1993 Decreto 1220 / 2005).

El PMA tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos generados por una obra o actividad en desarrollo. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso

de las materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y/o vertimientos, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

La aplicación metodológica está constituida por cuatro fases: La primera consiste en la recopilación de información previa. En la fase dos se realizó el inventario de los parches de bosque, en la tercera fase se procedió a documentar el inventario y a realizar el análisis estadístico, para luego, en la cuarta fase formular directrices e indicar proyectos de relevancia para la conservación de los parches de bosque estudiados en la Finca Las Delicias.

4.1 ÁREA DE ESTUDIO

El departamento del Huila está ubicado en el sur de Colombia en la región Andina, Teruel se localiza en la parte occidental del departamento del Huila, margen izquierda del río Magdalena y en las estribaciones de la cordillera central, que descienden del Nevado del Huila. Su cabecera municipal está ubicada geográficamente a 2 grados 44 minutos latitud norte y 75 grados 34 minutos longitud oeste, a una distancia de 50 Km de la ciudad de Neiva, por carretera totalmente pavimentada. (Alcaldía Municipal, 2014).

El área total de su territorio es de 498,66 Km² cuantificados así: 329,51 Km² equivalentes al 63,07 % de su territorio lo constituye el casco polar del Nevado del Huila, vegetación de páramo, y bosque natural primario y secundario. Los 169,34 Km², es decir, el 33,93 % del territorio restantes es área poblada y de cultivos donde el casco urbano ocupa el 0,5826 Km². La población aproximada del municipio es de 8362 habitantes, de los cuales 4163 viven en la zona urbana y 4199 en el área rural. El 37,2 % es población menor de 18 años y el 9,1 % población con edad superior a 60 años, población esta con más vulnerabilidad. 4949 personas presentan NB I (Necesidades Básicas Insatisfechas) (Alcaldía Municipal, 2014).

El casco urbano del municipio está situado a 910 metros sobre el nivel del mar. El resto de veredas oscila entre los 850 y 1200 msnm en la llamada “Tierras de zona baja”, cálidas, despobladas, desoladas y dedicadas al cultivo del arroz en menor escala y a la ganadería por ser la mayoría de topografía plana y cubierta de pastizales; y desde 1200 a 5700 msnm en las “Tierras de zona alta” (cercanías del Parque Nacional Natural Nevado del Huila), con gran variedad de pisos térmicos.

Es la zona más poblada y donde se cultiva el café principal producto de la región (Alcaldía Municipal, 2014).

Teruel limita al norte con el departamento del Tolima y el municipio de Santa María; al sur con los municipios de Yaguará e Íquira; al oriente con el municipio de Palermo y al occidente con el departamento del Cauca. (Alcaldía Municipal, 2014).

Las zonas de estudio se encuentran ubicadas en la finca Las Delicias, ubicada en la zona de transición de valle cálido y las laderas de la cordillera central, en la vereda Monserrate, al SW del municipio de Teruel (anexo E). La zona de estudio se clasifica como Clima Cálido Seco (CS) y Clima Medio Húmedo (MH) (Ramos, 2009), presenta altitudes entre 900 – 1150 msnm, con temperatura promedio diaria de 24^o C. La precipitación promedia anual es de 1940,4 mm, donde los suelos bajo estas condiciones climáticas necesitan riego suplementario para lograr buenos rendimientos en los cultivos (IDEAM, 2002, citado en Angel, 2011).

De acuerdo con la metodología de Holdridge, la finca La Primavera – Las Delicias corresponde a bosque seco Tropical (bs – T) y bosque húmedo Premontano (bh – PM). Geomorfológicamente, la zona de estudio se encuentra dentro de la Unidad de Montañas Erosionales sobre Macizo ígneo – Metamórfico de La Plata, la cual se caracteriza por presentar un relieve abrupto, moderadamente escarpado y muy disectado, con un patrón de drenaje dendrítico a subangular, controlado por fallas y fracturas a lo largo de las cuales se han desarrollado profundos valles en V, con pendientes fuertes y parcialmente suavizados por depósitos de ceniza y materiales coluvio – aluviales derivados de la acción glacial que llenaron valles sobre el flanco Este de la Cordillera Central (INGEOMINAS, 2002; Ramos, 2009; citado en Angel, 2011).

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 Selección de Sectores. Se seleccionaron dos sitios de muestreo teniendo en cuenta las asociaciones boscosas que predominaba en cada uno y el bajo nivel de intervención forestal, es decir, se buscaron bosques no intervenidos o aquellos que a pesar de haber sido aprovechados no tuvieran cambios notorios en su composición florística y estructura como producto de la intervención. Esto se identificó en dos pasos: primero, se consultó la historia del bosque a los propietarios;

y segundo, se realizó unas visitas a campo a cada sitio para evaluar el estado del bosque. Las características de los sitios, donde se demarcaron parcelas

- **Parcela Quebrada Beberrecio** de muestreo se explican a continuación:

Figura 3. Sitio de muestreo Parcela Beberrecio.

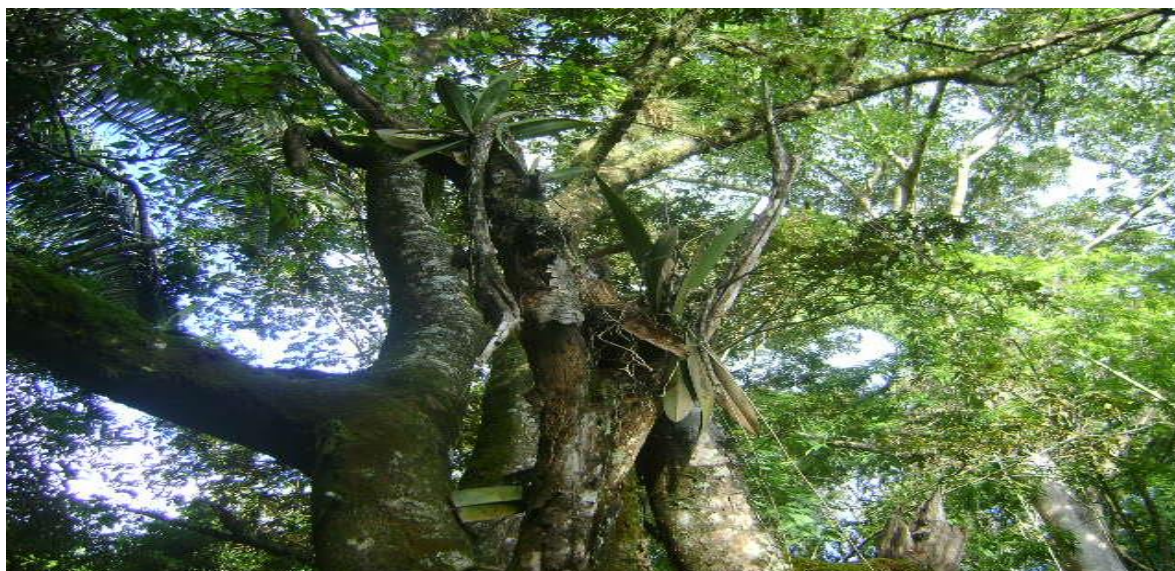


Tabla 1. Coordenadas de la parcela Quebrada Beberrecio.

COORDENADA	ALTURA
N 02° 43` 34,6`` W 075° 35` 37,5``	1065 m
N 02° 43` 34,0`` W 075° 35` 37,2``	1077 m
N 02° 43` 33,9`` W 075° 35` 38,4``	1074 m
N 02° 43` 34,8`` W 075° 35` 07,0``	914 m

- Parcela Quebrada Seca

Figura 4. Sitio de muestreo Parcela Quebrada Seca.



Tabla 2. Coordenadas de la parcela Quebrada Seca.

COORDENADA	ALTURA
N 02° 43` 26,5`` W 075° 35` 06,8``	905 m
N 02° 43` 26,5`` W 075° 35` 08,9``	922 m
N 02° 43` 27,2`` W 075° 35` 08,9``	925 m
N 02° 43` 27,2`` W 075° 35` 07,0``	914 m

Figura 5. Sitio de muestreo Parcela Quebrada Seca



4.2.2 Fase de Campo. Los muestreos se realizaron entre los meses de junio de 2011 y agosto de 2015, en 2 parcelas; siguiendo la “Metodología de Inventario Rápido” (Gentry, 1995) y algunas modificaciones propuestas por otros autores (Franco-Rosselli et al. 1997, Mendoza-C. 1999). La georeferenciación se hizo tomando un punto en el centro de la parcela, con un GPSmap® (*Global Position System* por sus siglas en inglés) marca Garmin modelo 60 CSx que tiene un error de 3-5 metros y posteriormente se tomaron los datos de altitud.

En los sitios seleccionados se establecieron parcelas temporales de muestreo (PTM) de 50 x 20 m (1000 m²). Los transectos se orientaron aleatoriamente,

teniendo en cuenta que no se traslaparan y evitando zonas alteradas como caminos o claros dentro del bosque (Figura 6).

Figura 6. Colecta de Muestras.



4.2.3 Toma de Datos. Se registraron los siguientes datos:

- El Diámetro a la Altura del Pecho (DAP a una altura de 1.30 m del suelo) se tomaron en cuenta todos los individuos con un diámetro mayor o igual a 2.5 cm, con excepción de las lianas.
- Altura total de cada árbol en metros.

4.2.4 Colecta de especímenes e Identificación taxonómica. En estas parcelas se censaron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2,5 cm. Se consideraron únicamente individuos vivos, varios fueron identificados a nivel de especie directamente en campo. Cuando las especies en

campo no pudieron ser determinadas, se colectaron para analizarlas en el Herbario de la Universidad Surcolombiana, SURCO, en el Herbario de la Universidad del Tolima, TOLI y Herbario COL de la Universidad Nacional de Bogotá. La determinación se realizó utilizando claves taxonómicas especializadas (Ortiz, 1995; Mendoza y Ramírez, 2000). También se hicieron consultas en bases de datos electrónicas como la del Jardín Botánico de Missouri (<http://www.tropicos.org/>), Plant list, Tropicos y Catálogos.

4.3 ANÁLISIS DE DATOS

4.3.1 Medición de la diversidad y riqueza de especies. Este método está basado en: 1) La cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica) y 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos) Moreno (2001). El software utilizado para el proceso de los datos fue la versión libre de Biodiversitypro (2.005) versión 2. Con las coordenadas rectangulares de los individuos, las alturas totales, los diámetros de copa y el DAP a 1,30 m., y el programa PAST libre para el análisis del índice de similaridad.

4.3.1.1 Riqueza específica. La Riqueza se midió aplicando el índice de Margalef (DMg).

$$D_{Mg} = S - 1 / \ln(N)$$

Donde:

S= número de especies

N= número de individuos

Melo & Vargas (2003)

4.3.1.2 Diversidad estructural. Para el análisis de la estructura de la comunidad (Moreno 2001) se utilizaron dos índices de abundancia proporcional, uno de equidad (Shannon-Wiener) y el otro de dominancia (Simpson).

4.3.1.3 Índice de Shannon-Wiener. Es un índice de equidad, que tiene en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas (Villarreal et al. 2006).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

p_i = abundancia relativa de cada especie

$\ln$ = logaritmo natural.

Asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Puede adquirir valores entre cero (0), cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes (Moreno 2001, Villarreal et al. 2006).

4.3.1.4 Índice Simpson. Es un índice de dominancia y tiene en cuenta las especies que están mejor representadas (dominan), sin tener en cuenta las demás (Villarreal et al. 2006).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

λ = Índice de Simpson

p_i = abundancia proporcional de la especie i (número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra). (Moreno 2001).

Este índice se encuentra fuertemente influenciado por las especies más dominantes. Debido a que este valor es inverso a la equidad; se puede calcular como:

$$\lambda = 1/\Sigma p_i^2$$

Donde λ varía entre 1 para una muestra con una sola especie, y S (riqueza de especies) cuando todas las especies tienen exactamente el mismo número de individuos (Villarreal et al. 2006).

4.3.2 Medición de la similitud

4.3.2.1 Índice de similitud de Sørensen. Este índice permite comparar dos comunidades mediante la presencia-ausencia de especies, relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Sørensen 1948, Moreno 2001, Villarreal et al. 2006).

$$I_s = 2c/a + b$$

Donde:

I_s = Índice de Sørensen

a = número de especies encontradas en la comunidad a

b = número de especies encontradas en la comunidad b

c = número de especies comunes a ambas comunidades

4.3.2.2 Índice de Jaccard. Este índice permite medir la similitud o la disimilitud que existe entre dos estaciones de muestreo.

$$I_j = c / (a+b-c)$$

Donde:

a= es el número de especies presentes en la estación A.

b= es el número de especies presentes en la estación B.

c= es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

4.3.2.3 Índice de Valor de Importancia por especie (IVI). La determinación de la composición florística de los bosques (familias, géneros y especies) ayuda a caracterizar las comunidades y genera información acerca de la dinámica de los bosques naturales y su respuesta a diferentes regímenes de perturbación. Para definir los tipos de bosques a partir de las parcelas muestreadas y agruparlas según similitud se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) propuesto por Curtis y McIntosh (1950, citado por Lamprecht 1990), para cada especie por parcela. Este permite comparar el “peso ecológico” de cada especie dentro de una unidad de área (Lamprecht 1990).

El Índice de Valor de Importancia (IVI) es un parámetro que revela la importancia ecológica relativa de cada especie. (Curtis & McIntosh, 1951; Mostacedo & Fredericksen 2000). El Índice de Valor de Importancia por especie (IVI) interpreta a las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o están mejor distribuidas. El máximo valor del IVI es de 300. Se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = Ar + Fr + Dr$$

Donde:

Ar = abundancia relativa de la especie i

Fr = frecuencia relativa de la especie i

Dr = dominancia relativa de la especie i

La abundancia se define como el número de individuos de una especie. Cuando este valor está relacionado a la unidad de muestreo, también proporciona una estimación de la densidad. El valor relativo de la abundancia se calcula de la siguiente manera:

$$Ar = (Ai / \Sigma A) \times 100$$

Donde:

A_r = abundancia relativa de la especie i

A_i = número de individuos por unidad de muestreo de la especie i

ΣA = sumatoria total de individuos de todas las especies en la unidad de muestreo

La frecuencia de las especies mide su dispersión dentro la comunidad vegetal. El cálculo se basa en el número de subdivisiones del área en que presentan individuos de una especie. Para calcularla se registra la presencia o ausencia de cada especie en cada subparcela y la frecuencia absoluta de una especie se expresa como el número de subparcelas en las cuales ocurre. La frecuencia relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie respecto a la sumatoria de las ocurrencias de todas las especies de la misma comunidad o parcela. Se la calcula de la siguiente manera:

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

Donde:

Fr = frecuencia relativa de la especie i

F_i = número de ocurrencias de la especie i por unidad de muestreo

ΣF = sumatoria total de ocurrencias en la unidad de muestreo

La dominancia se obtendrá con base al área basal, que en árboles se mide obteniendo el diámetro a la altura del pecho (DAP a 1.30 m del suelo), la dominancia se expresa como valor relativo de la sumatoria de las áreas basales de la siguiente manera: Las áreas basales se calcula de la siguiente manera:

$$AB = \pi \cdot (D^2 / 4)$$

Donde:

AB = área basal

$\pi = 3.141592654$

D = diámetro a la altura del pecho (DAP)

Por tanto:

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

Donde:

D_r = dominancia relativa de la especie i

AB_i = sumatoria de las áreas basales de la especie i en la unidad de muestreo

ΣAB = sumatoria de las áreas basales de todas las especies en la unidad de muestreo

4.3.3 Medición de las clases altimétricas y clases diamétricas. Con la altura y DAP de los individuos se elaboraron histogramas que mostraron la estructura vertical (clases altimétricas) y la estructura horizontal (clases diamétricas).

4.3.4 Estructura vertical: la distribución de las clases altimétricas fue clasificada en 4 clases para los dos parches de bosque.

4.3.5 Estructura horizontal: la distribución de las clases diamétricas fue clasificada en 7 clases para los dos parches de bosque.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Parcela Quebradaseca: ubicada a 915 msnm, donde se registraron 40 especies distribuidas en 21 familias y 35 géneros, para un total de 325 individuos, con DAP $\geq$ a 2,5 cm (anexo A). Las especies con mayor número de ejemplares fueron *Miconia spicellata* (70), *Calliandra pittieri* (45), *Eugenia sp1* (38) *Guettarda sp* (35); las familias con mayor número de especies son Myrtaceae (6), Leguminosae (3), Annonaceae (3) y Anacardiaceae (3) (anexo A).

Parcela Qda. Beberrecio: Ubicada a 3 kilómetros arriba de Quebradaseca a 965 msnm, allí se registraron 25 especies correspondientes a 18 familias y 23 géneros, para un total de 236 ejemplares con 2,5 cm de DAP, entre los que se destacan *Myrsine guianensis* (40), *Miconia spicellata* (48), *Guettarda sp* y *Myrcia mollis* (16) y *Myrcia sp* (20). Las familias con mayor número de especies son las Leguminosas y las Mirtáceas con 3 especies cada una (anexo A)

5.2 ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y RIQUEZA

En la tabla 3 se presentan los índices de Simpson, Shannon-Wiener y Margalef de las parcelas Quebradaseca y quebrada Beberrecio

Tabla 3. Índices de diversidad y riqueza.

	<i>Quebradaseca</i>	<i>Qda. Beberrecio</i>
<i>N° de especies</i>	40	25
<i>Individuos</i>	325	236
<i>Simpson 1-D</i>	0,8957	0,9020
<i>Shannon-Wiener</i>	2,7160	2,7026
<i>Margalef</i>	6,742	4,392

El índice de valor de importancia (IVI), se presenta en los anexos 2 y 3 para las dos parcelas, acompañado de los valores de diámetro a la altura del pecho (DAP), Área basal de la especie, dominancia relativa, número de individuos por especie, densidad relativa, número de submuestras y frecuencia relativa

El bosque de Quebradaseca llamado así por estar atravesado de arriba hacia abajo por una quebrada que en época de verano carece de agua, presenta márgenes pedregosos, con una inclinación promedio del 30 %, posee una vegetación de porte arbóreo representada por 29 especies y 10 de porte arbustivo, con un DAP mayor o igual 2.5 cm, mientras que el bosque de la quebrada Beberrecio está ubicado en una pendiente con una inclinación que oscila entre el 35 y 45 %, poco pedregosa con la presencia de una quebrada que pasa por la margen inferior de la parcela y que tiene caudal todo el año, cuenta con 18 especies de porte arbóreo y 7 especies arbustivas, sin embargo, al comparar la diversidad florística de las dos parcelas se observa que Quebradaseca tiene mayor número de especies (40) y mayor densidad poblacional (325 individuos) frente a 25 especies y 236 individuos en el bosque de quebrada Beberrecio.

Las familias dominantes por su número de especies son Myrtaceae (6) y Leguminosae, Annonaceae y Anacardiaceae (3 cada una) en Quebradaseca, mientras en la parcela quebrada Beberrecio se destacan Myrtaceae y Leguminosae (3 cada una). También se aprecia que en Quebradaseca no hay especies de las familias Cannabaceae, Piperaceae, Malvaceae y Siparumaceae, mientras que en Beberrecio cada una de estas familias está representada por una especie; Beberrecio no registra especies de las familias Chrysobalanaceae, Euforbiaceae, Meliaceae, Moraceae, Urticaceae, Acanthaceae y Santalaceae, las que sí están

presentes en Quebradaseca. Las dos parcelas tienen en total 50 especies, de las cuales comparten 15 especies pertenecientes a 12 familias, 25 solo se registran en Quebradaseca (exclusivas para Quebradaseca) y 10 en quebrada Beberrecio (exclusivas para Beberrecio). El mayor IVI en Quebradaseca lo tienen *Miconia spicellata* (tuno) y *Calliandra pittieri* (carbonero), el primero, arbusto y el segundo árbol de mediano porte, mientras que en quebrada Beberrecio los mayores IVI lo tienen *Myrsine guianensis* (cucharo o garrucho) y *Miconia spicellata* (tuno). Anexos B y C.

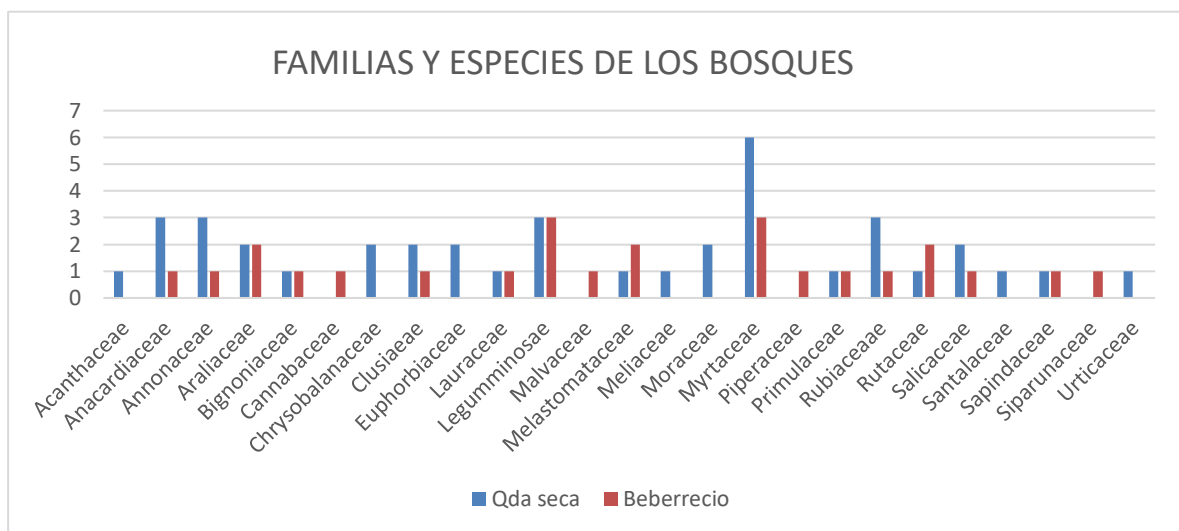
Los valores del índice de riqueza y diversidad, (tabla 3) confirman la notable diferencia en la composición florística de las dos parcelas, evidenciado con Margalef 6.742 para Quebradaseca y 4.392 para quebrada Beberrecio, lo que deja ver que la primera posee alta diversidad por ser superior a 5 y la segunda mediana diversidad, no obstante lo pedregoso del suelo en Quebradaseca. El índice de Shannon – Wiener al marcar 2.7160 en Quebradaseca y 2.7026 en quebrada Beberrecio nos indica una tendencia hacia la heterogeneidad de la composición florística de las dos parcelas por estar por debajo de 3, mientras que el índice de Simpson al marcar valores de 0.8957 en Quebradaseca y 0.9020 en quebrada Beberrecio, deja ver que en ambas parcelas la dominancia la tiene un bajo número de especies en este caso para Quebradaseca es *Miconia spicellata*, *Calliandra pittieri* y *Eugenia sp1.* y para quebrada Beberrecio *Miconia spicellata*, *Myrsine guianensis* y *Myrcia sp.*

Aroca (2013) registra, al igual que en el presente estudio un total de 50 especies distribuidas en 39 géneros y 23 familias en tres parches de bosque evaluados en la misma zona, contrastado con 50 especies, a diferencia de que para el presente trabajo fueron evaluados solo dos parches de bosque.

Llanos (2000) en su publicación Flora de la región norte del Huila 3, se refiere a la vegetación de los municipios de Palermo y Rivera, donde cita una especie y dos géneros del bosque seco tropical registradas en el presente trabajo, destacándose *Eugenia biflora*, *Amyris pinnata*, *Oreopanax palidum* y *Eugenia albida* ; también en Llanos (2002) Flora de la región norte del Huila 5, se muestra un estudio general de la vegetación del municipio de Campoalegre, allí se citan dos especies y un género (*Guarea guidonia*, *Casearia corimbosa* y *Croton ferrugineum*), de porte arbóreo y arbustivo del bosque seco tropical que se registran en el presente estudio y cinco más que no coinciden con lo encontrado en las parcelas de Quebradaseca y quebrada Beberrecio. Dichas publicaciones no hacen énfasis en la vegetación del BST de estos municipios y lo que se aprecia es una información general a manera de paneo. Esquivel et al (2005) evaluaron la diversidad florística de los relictos de

la asociación Chaparral en 6 regiones del Tolima con bosque seco tropical, donde las especies dominantes son *Curatella americana* (chaparro), *Xylopia aromática* (sembé o escobo) y *Byrsonima cuningana* (peraleja), especies que están presentes en el entorno de los dos bosques evaluados, así mismo comparten un significativo número de especies arbóreas (13) registradas en los dos estudios como *Myrsine guianensis* (cucharo o garrucho), *Dendropanax arboreus* y *Guettarda sp*, entre otros.

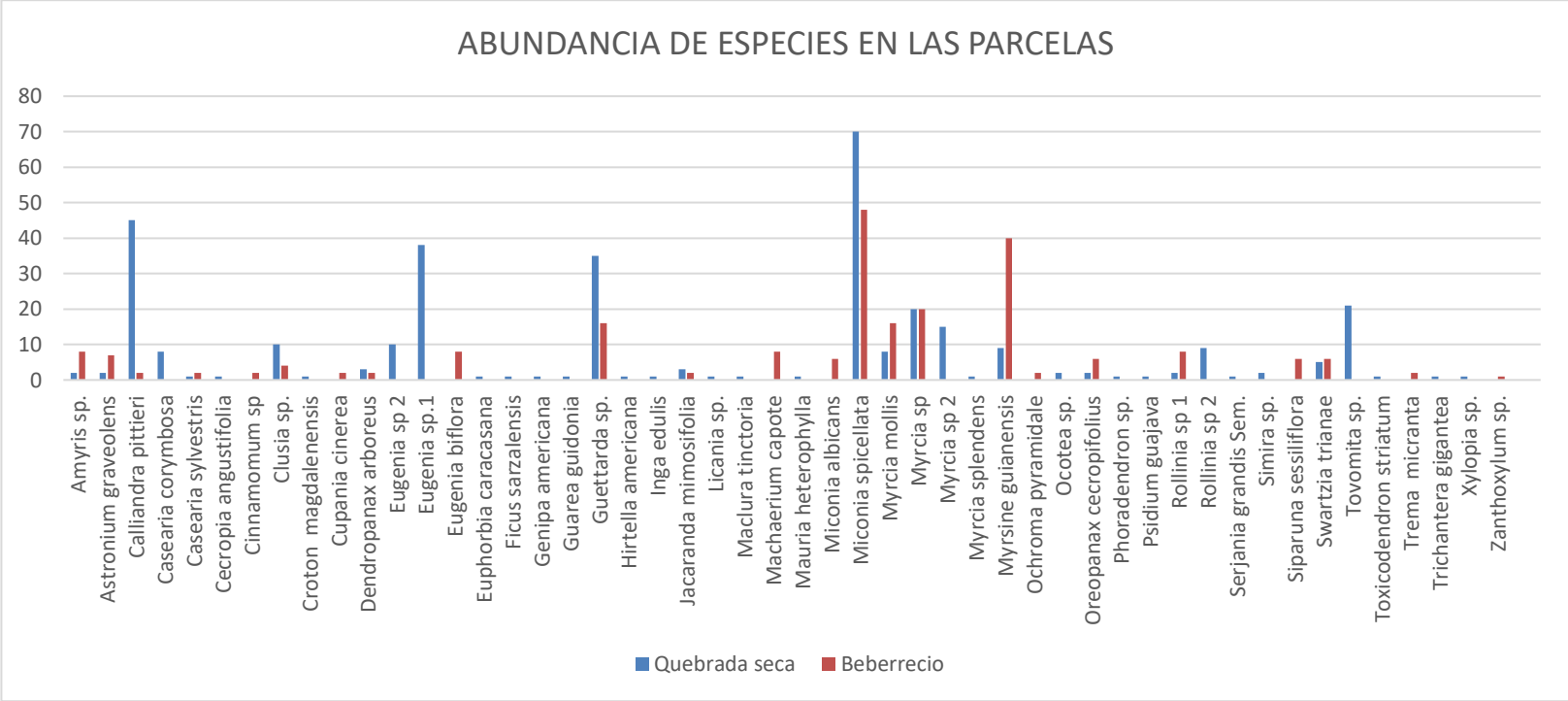
Figura 7. Familias según el número de especies para los dos bosques.



Caviedes (2002, citado por Lozano, 2005) describe que entre mayor sea el índice de Simpson (superiores a 0,9 – 1) este representará muy alta diversidad o muy baja dominancia y valores entre 0 y 0,5 significan muy baja diversidad o muy alta dominancia.

Las abundancias por especie para las dos parcelas se presentan en la figura 8.

Figura 8. Distribución de abundancias por especies por bosque.



En la tabla 4 se relacionan los resultados de calcular la similaridad de Jaccard y Sorensen

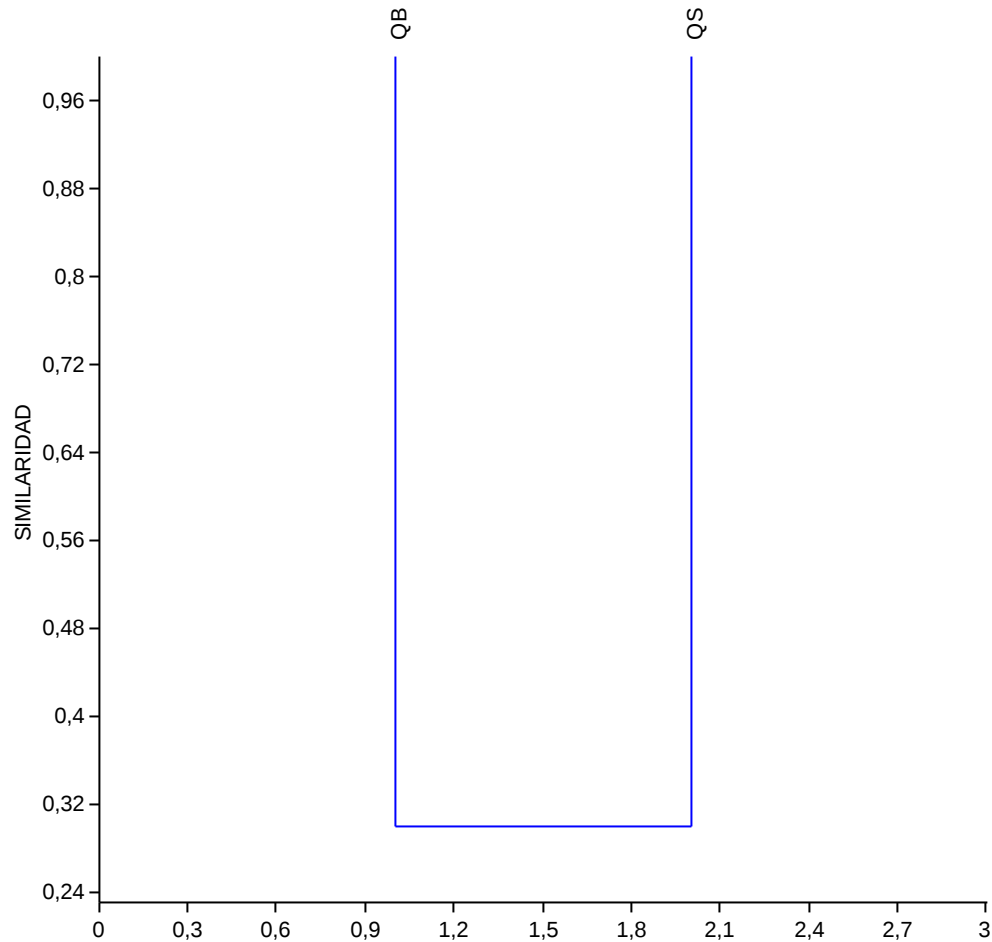
5.3 ANÁLISIS DE LA SIMILARIDAD

Se aplicaron los índices de Jaccard y Sorensen, para visualizar la similaridad, el intervalo de valores para estos índices va de 0 cuando no hay especies compartidas entre los dos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. De acuerdo a esto, la similaridad dada por los índices muestra que los bosques son diferentes en cuanto a composición florística se refiere, lo cual se observa en el análisis de agrupamiento (figura 9), elaborado empleando el índice de Jaccard y el método de ligamiento promedio UPGMA por medio del programa estadístico PAST. Sin embargo, de acuerdo al anexo A, las especies que presentan en común los dos bosques son: *Amyris sp*, *Astronium graveolens*, *Calliandra pittieri*, *Casearia sylvestris*, *Clusia sp*, *Dendropanax arboreus*, *Guettarda sp*, *Jacaranda mimosifolia D.Don*, *Miconia spicellata*, *Myrcia mollis*, *Myrcia sp.*, *Myrsine guianensis*, *Rollinia sp1*, *Oreopanax cecropifolius* y *Swartzia trianae*. En el bosque Quebradaseca las especies más abundantes fueron *Miconia spicellata*, *Calliandra pittieri* y *Eugenia sp1*, entre las menos abundantes están: *Cecropia angustifolia*, *Croton magdalenensis*, *Euphorbia caracasana*, entre otras que registraron un individuo por especie. En el bosque Quebrada Beberrecio las especies más abundantes fueron *Miconia spicellata*, *Myrsine guianensis*, *Myrcia sp.* y entre las menos abundantes *Zanthoxylum sp*, *Dendropanax arboreus* y *Cinnamomum sp.*, entre otras que presentaron dos individuos por especie.

Tabla 4. Similaridad según los índices de Jaccard y Sorensen para los dos bosques.

Bosque	Índice de similaridad	
	Jaccard	Sorensen
Quebrada. Seca y Quebrada Beberrecio	0,3	0,6

Figura 9. Análisis de agrupamiento para los dos bosques.



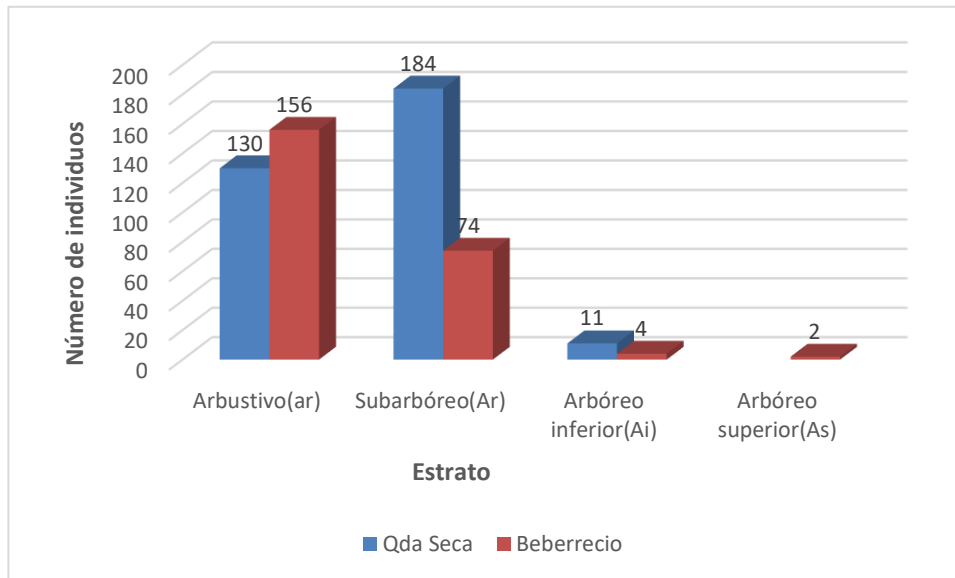
De acuerdo con el índice de similaridad de Jaccard, las zonas correspondientes a quebrada Seca y quebrada Beberrecio comparten el 30% de las especies de plantas, es decir, cerca del 70% de las especies entre ambas localidades es diferente, lo cual sustenta una alta heterogeneidad entre las zonas y una variada oferta de recursos para la fauna asociada.

5.4 ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN

En cuanto al análisis de la estructura vertical se clasificaron las alturas en estratos según lo propuesto por Rangel & Lozano (1986), se realizó la distribución en hábitos de crecimiento y el análisis de la distribución altura – diámetro, de la siguiente manera: la estructura vertical está dividida básicamente en cuatro estratos. El primer estrato que corresponde al arbustivo (ar) con una altura entre 1,51-5 m, el segundo corresponde a subarbóreo o de arbolitos (Ar) con alturas entre 5-12 m, el tercero corresponde arbóreo inferior (Ai) con alturas entre 12-25 m. y el cuarto es el arbóreo superior (As) que va de 25 – 30 m. Debido a la metodología que se utilizó los individuos de los estratos rasante (r) y herbáceo (h) no fueron tenidos en cuenta.

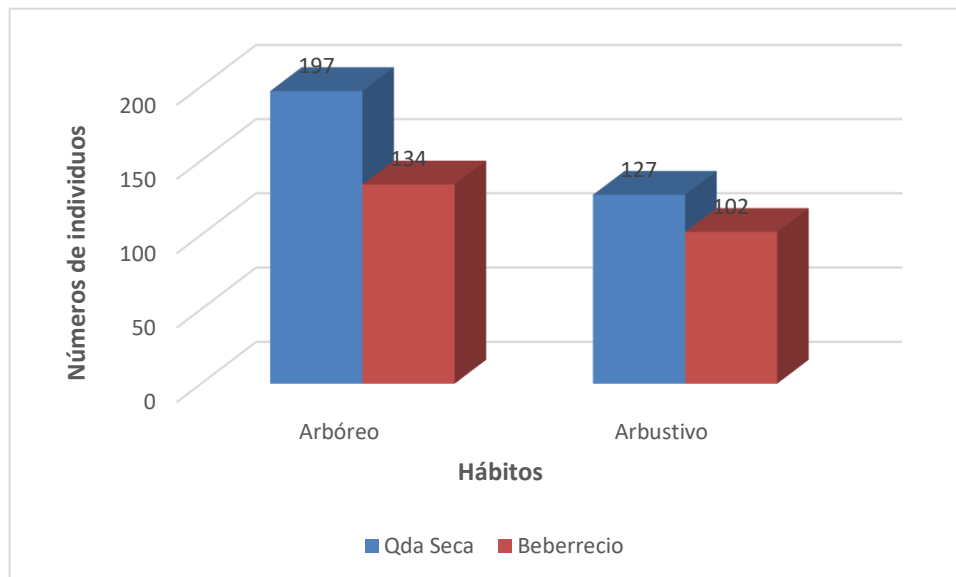
En la parcela Quebradaseca se evidenció una mayor concentración de individuos en el estrato subarbóreo, registrándose también las mayores alturas, representadas en *Ficus sarzalensis* (20 m), *Genipa americana* (18 m), *Jacaranda mimosifolia* D.Don (18 m) y *Xylopia* sp. (17 m), mientras que para el bosque Beberrecio, la mayor concentración se encontró en el estrato arbustivo y las mayores alturas registradas corresponden a *Myrsine guianensis* (30m), *Machaerium capote* (14 m.), *Miconia spicellata* (13 m.); en el estrato más alto (arbóreo superior) solo se registraron 2 individuos de la especie *Myrsine guianensis* en el bosque Beberrecio, mientras que en Quebradaseca no se identificaron especies vegetales en este estrato (Figura 10).

Figura 10. Distribución vertical por estrato.



La distribución de hábitos de crecimiento para los dos bosques mostró que el 59,10 % de las especies fueron árboles (47 especies) y 40,89 % fueron arbustos (17 especies) (anexo A); donde el hábito de crecimiento arbóreo fue más abundante en Quebradaseca (197 individuos) que en Beberrecio (134 individuos) (Figura 11), de esta manera se evidencia que probablemente el bosque Quebradaseca se encuentra en un estado de recuperación más avanzada.

Figura 11. Distribución de hábitos de crecimiento.



Abundancia y frecuencia: Los resultados para los análisis de abundancias y de frecuencias se relacionan en la tabla 5.

Tabla 5. Clasificación en porcentaje de frecuencia.

Clase	Intervalo	Clasificación	Qbda. Beberrecio		Quebrada Seca	
			Especies	%	Especies	%
I	1 - 20 %	Rara	14	56	28	70
II	21 - 40 %	Ocasional	7	28	7	17,5
III	41 - 60 %	Frecuente	4	16	5	12,5
IV	61 - 80 %	Abundante	0	0	0	0
V	81 -100 %	Muy abundante	0	0	0	0

De acuerdo con la tabla 5 se puede evidenciar la presencia de especies de la clase I (raras) con un 56%, especies en clase II (ocasionales) con 28% y 16% en la clase III (frecuentes) en Quebradaseca; y 70% de especies en la clase I (raras), 17% en clase II (ocasionales) y 12,5% en la clase III (frecuentes) en la parcela de Beberrecio.

Según Lamprecht (1990, citado por Melo y Vargas, 2003) frecuencias con valores altos en las clases IV y V y valores bajos en I y II, indican la existencia de una composición florística homogénea o parecida, mientras que altos valores en las clases I y II, indican una tendencia a la heterogeneidad, por tal razón, la composición florística de los dos bosques tiende a la heterogeneidad.

Dominancia: Los valores de DAP se usaron para hallar áreas basales para cada especie y realizar su agrupamiento en clases diamétricas (tabla 6; figura 12 y 13).

Tabla 6. Clasificación en clases diamétricas.

Clase diamétrica	Intervalo DAP (cm)	Beberrecio	Qda seca	Total
		N° Individuos		
1	0,0286-0,5317	96	88	184
2	0,5318-1,034	30	6	36
3	1,035-1,5381	16	79	95
4	1,5382-2,0413		37	37
5	2,0414-2,5445	54	70	124
6	2,5446-3,0477			
7	3,0478-3,551	40	45	85
Total		236	325	561

Figura 12. Distribución por clases diamétricas para el total de individuos.

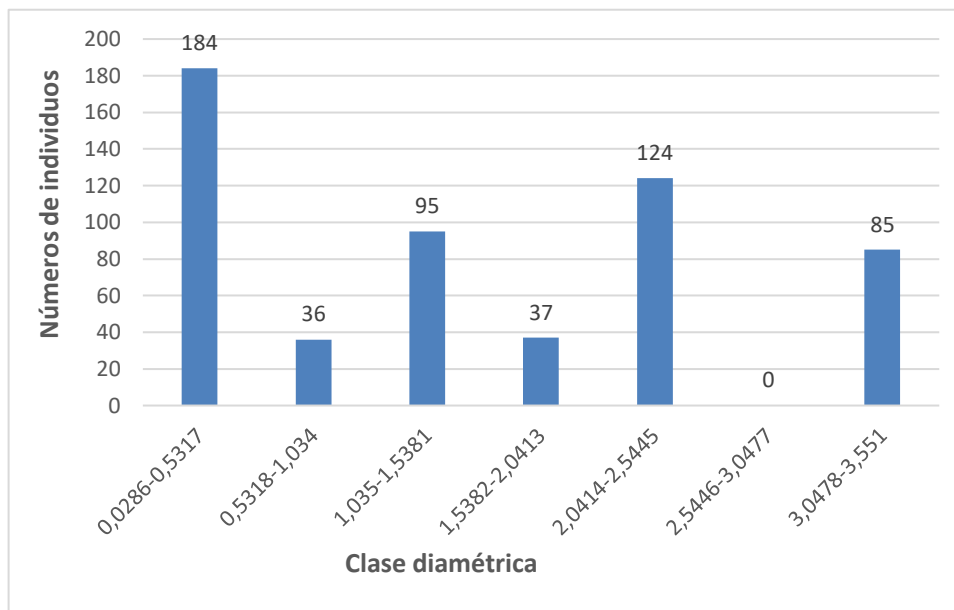
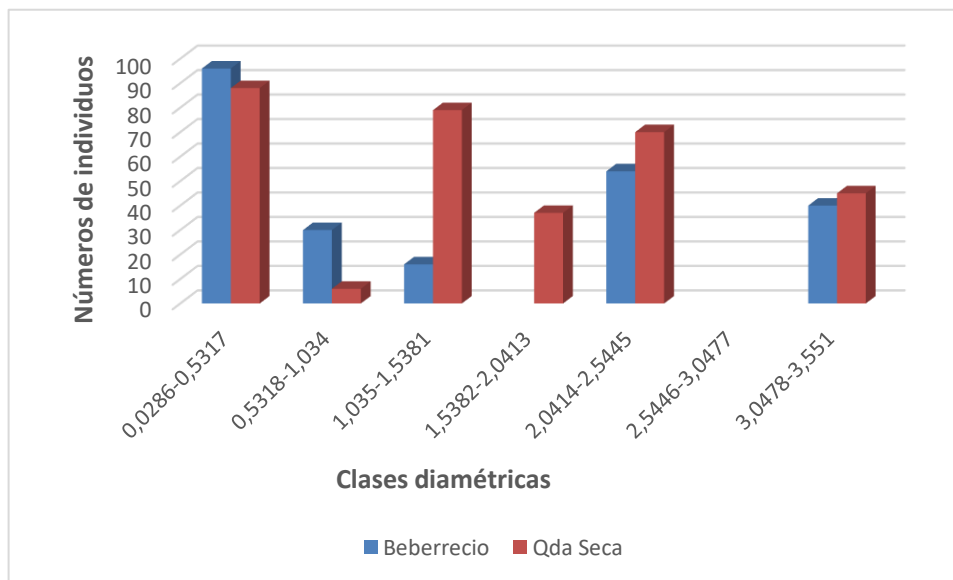


Figura 13. Distribución por clases diamétricas para los dos bosques.



Índice de valor de importancia (IVI) (Figura 14 y 15).

Figura 14. Comportamiento del Índice de valor de importancia (IVI) en el bosque Beberrecio.

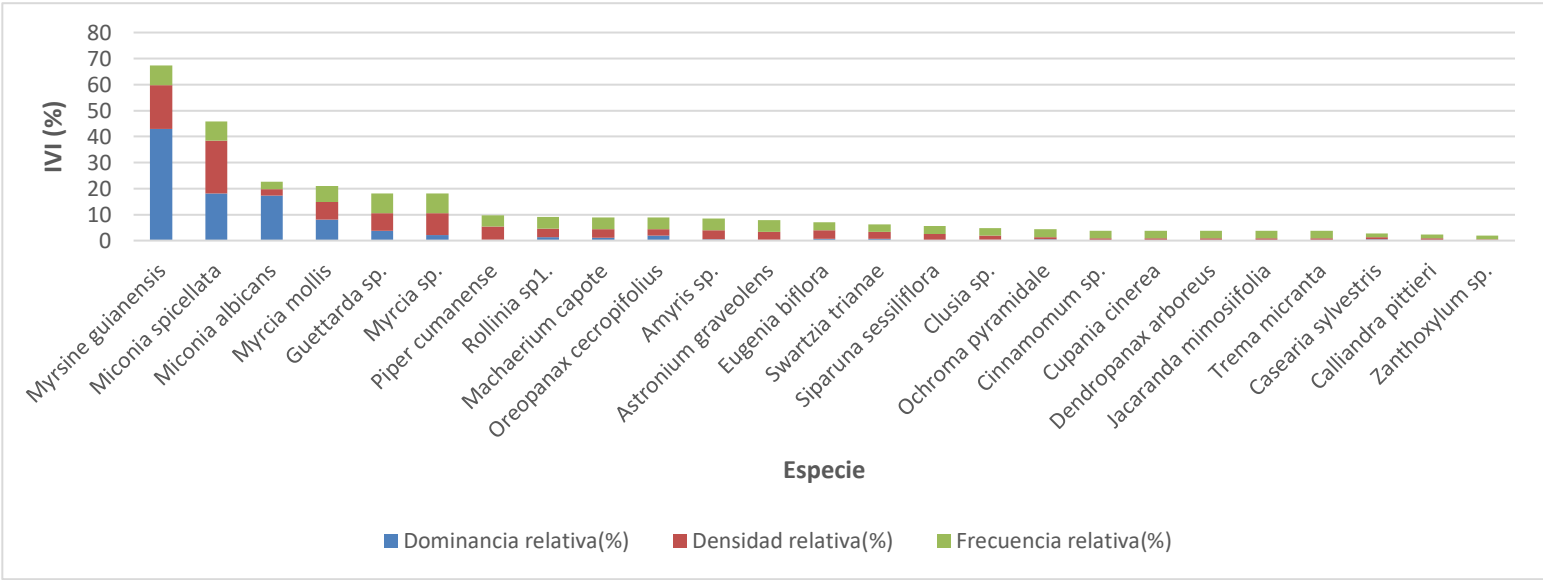
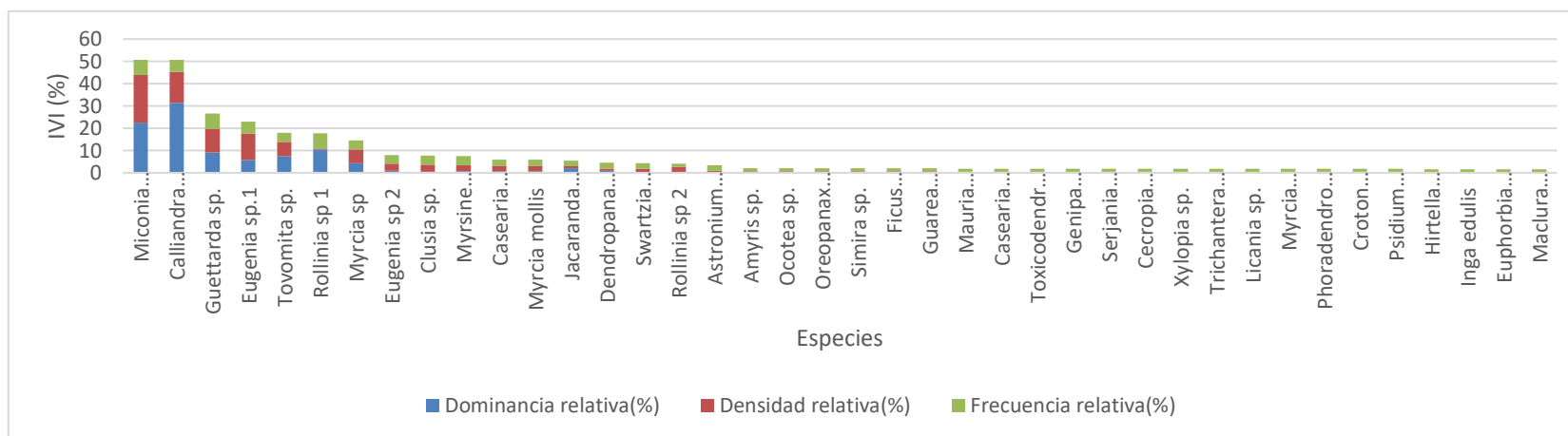


Figura 15. Comportamiento del Índice de valor de importancia (IVI) en el bosque Quebrada Seca.



Varios estudios florísticos en los bosques secos de Colombia han sido realizados mediante la utilización de parcelas de 0.1 ha, en su condición original (Gentry, 1982), lo cual permite comparar los valores de riqueza total registrados en este trabajo (325 individuos, 21 familias y 40 especies en Quebradaseca y 236 individuos, 18 familias y 25 especies en quebrada Beberrecio, para un total de 50 especies, 25 familias y 561 individuos incluidas las dos parcelas) con los de la Costa Caribe, cerro Tasajero en San José de Cúcuta y el Valle Medio del río Magdalena presentados en la tabla 7.

Los resultados muestran que la riqueza en especies, número de individuos y número de familias del presente estudio es inferior a todos los sitios que presenta la tabla 7, de donde se deduce que Galerazamba y Mateguadua son los lugares con los que hay mayor similitud en diversidad en estos bosques secos tropicales.

Tabla 7. Comparación de la riqueza florística en muestreos de 0.1ha de los bosques secos estudiados en Colombia.

Localidades	N.º familias	N.º especies	N.º individuos
	DAP> 2,5 cm	DAP> 2,5 cm	DAP> 2,5 cm
Cerro tasajero	30	60	281
F. Monterrey			
Los Colorados	42	120	492
Tierra Bomba			
Neguanje	30	67	326
Bremen			
Cardonal			
Santo Tomás	32	77	382
Colosó	47	110	315
Galerazamba	24	52	228
Mariquita	39	94	337
Mateguada	23	44	300

Fuente: Carrillo-Fajardo et al, revista Actual Biol. 2007.

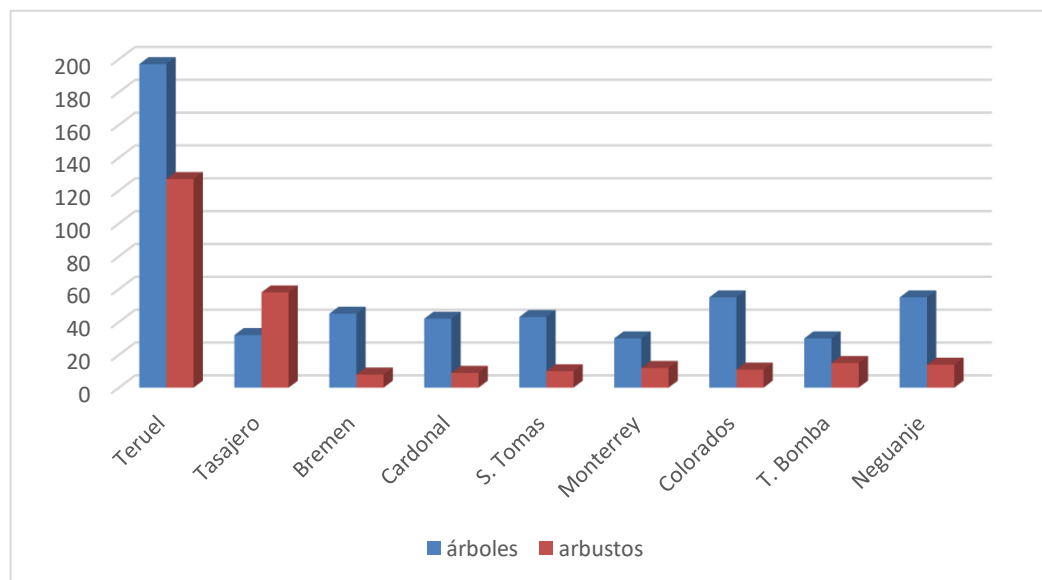
La composición florística de los bosques secos tropicales en Colombia mantiene la tendencia reportada por Gentry (1995) según la cual las familias dominantes son Fabaceae o Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Euphorbiaceae, conviene destacar que para la zona del presente estudio se observa que se coincide con las familias Myrtaceae, Leguminosae, y Rubiaceae.

En cuanto al hábito de crecimiento o bioforma en los bosques secos de la costa Caribe y el Tolima predominan especies correspondientes a grupos arbustivos, arbustos y árboles, esto coincide con la distribución de hábitos de crecimiento para los dos bosques de estudio donde se aprecia que en la parcela de Quebradaseca se registran 325 individuos, de los cuales 197 son árboles con altura superior a 4 m (60.61%) y 127 son arbustos (39.07%) con altura inferior o igual a 4m pertenecientes a 40 especies y 21 familias. En la parcela de la quebrada Beberrecio se contaron

236 individuos con diámetro igual o superior a 2.5 cm, de los cuales 134 son árboles (56.77%) y 102 son arbustos (43.22%) pertenecientes a 25 especies y 18 familias (figura 13) de esta manera se evidencia que probablemente el bosque Quebradaseca se encuentra en un estado de recuperación más avanzado, esto coincide con los valores de DAP y la altura del dosel.

Los bosques de estudio Las Delicias- Teruel, presentan mayor cantidad de estrato arbóreo que los bosques secos de la costa Caribe y el Tolima: Colorados (55), Neguanje (55), Bremen (45), Cardonal (42), Santo Tomas (43), Tierra Bomba (30), Monterrey (30). Figura 16.

Figura 16. Comparación de las formas de vida en bosques secos tropicales de Colombia.



6. POTENCIALIDADES Y PROBLEMAS PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS PARCHES DE BOSQUE DE LA FINCA LAS DELICIAS

6.1 POTENCIALIDADES

En la finca existen diversas potencialidades o condiciones favorables, de orden natural y antrópico para la conservación y aprovechamiento sostenible de los parches de bosques Quebradaseca y Beberrecio. Teniendo en cuenta las especificaciones de Olaya (2010), en este sentido se identificaron y jerarquizaron cinco potencialidades (Tabla 8).

Tabla 8. Potencialidades identificadas asociadas a las orquídeas en la Finca La Primavera Las Delicias.

POTENCIALIDADES	
π ₁	Diversidad de plantas
π ₂	Tendencia a la protección y siembra de árboles
π ₃	Fuentes hídricas con áreas boscosas
π ₄	Áreas boscosas protegidas con aislamiento
π ₅	Tendencia a la protección de fuentes hídricas y áreas boscosas

Luego de ser definidas las potencialidades, estos fueron jerarquizados mediante el Flujograma de influencia y dependencia (Figura 17). En este Flujograma se evidencia cual es la relación existente entre las potencialidades, de modo tal, que muestran cuales son los más relevantes al influir sobre una mayor cantidad de potencialidades, ya sea de manera directa o indirecta. Los casos contrarios, es decir, las potencialidades que presentan menor influencia y por ende mayor dependencia son de menor importancia como se muestra en la Figura 17 (Angel, 2011).

Las referencias de influencia directa o indirecta que se muestran en la tabla 9 permitieron dar un orden jerárquico a las potencialidades, donde se da más importancia al que tenga mayor influencia directa sobre los otros, como es el caso de la potencialidad π_4 ; el caso contrario es la potencialidad π_1 que no muestra influencia sobre los otros. Es así que obtuvieron el puesto de importancia uno y cuatro respectivamente, estos resultados se muestran en la Tabla 9.

Figura 17. Flujograma de influencia y dependencia de potencialidades formuladas para los parches de bosques Quebradaseca y Beberrecio de La Finca Las Delicias.

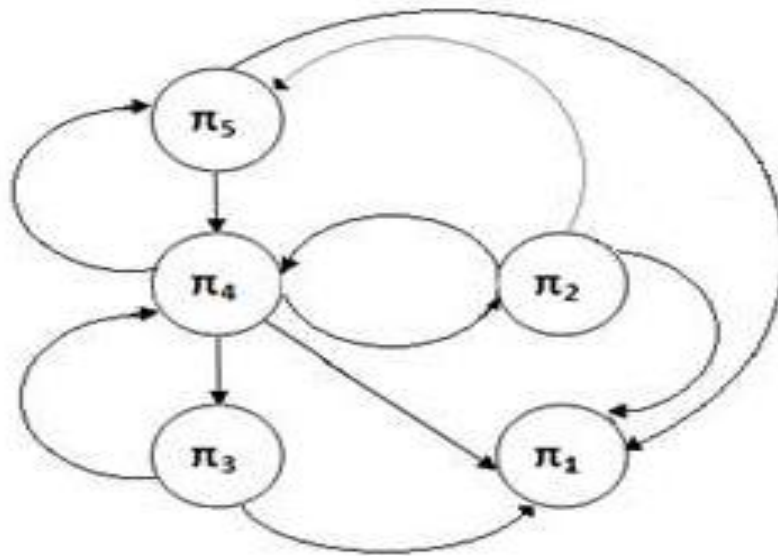


Tabla 9. Jerarquización y ponderación de las potencialidades según el flujograma de influencia-dependencia.

Potencialidad favorable		Potencialidades		Orden jerárquico
π_i	Nombre	Influencia directa sobre potencialidades	Influencia indirecta sobre potencialidades	
π_1	Diversidad de plantas	π_6	π_4, π_2	4º
π_2	Tendencia a la protección y siembra de árboles	π_1, π_4, π_5	π_6, π_3	2º
π_3	Fuentes hídricas con áreas boscosas	π_1, π_4, π_6	π_2, π_5	2º
π_4	Áreas boscosas protegidas con aislamiento	$\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_5$	π_6	1º
π_5	Tendencia a la protección de fuentes hídricas, áreas boscosas y terrenos muy inclinados	π_1, π_4	π_2, π_3, π_6	3º

Según el Flujograma de influencia dependencia de la figura 17 y los datos de la tabla 9, el orden de importancia de las potencialidades formuladas para las plantas de la Finca La Primavera –Las Delicias del municipio de Teruel es el siguiente:

6.1.1 Potencialidad π_1 : Diversidad de plantas. En la Finca Las Delicias del municipio de Teruel, se registraron 561 individuos con DAP mayor o igual a 2,5 cm, pertenecientes a 50 especies y 25 familias botánicas que corresponden a las dos parcelas denominadas Quebrada Seca y quebrada Beberrecio.

6.1.2 Potencialidad π_2 : Tendencia a la protección y siembra de árboles. Los propietarios de la Finca Las Delicias, son personas comprometidas con el cuidado y conservación del ambiente, realizan acciones tendientes a mejorar la cobertura de los bosques, tales como Sistemas Agroforestales, donde las especies leñosas (árboles y arbustos) se combinan con cultivos y animales, de manera simultánea, bajo un manejo integral. Algunas modalidades de este sistema aplicados a la Finca Las Delicias son:

- Plantaciones en Línea: los árboles son plantados en hileras como los árboles en linderos, barreras vivas o cortinas rompevientos, principalmente para producir madera, frutos, postes y otros subproductos, protección de cultivos o simplemente como belleza paisajística.
- Cultivos perennes bajo sombra: los cultivos como el café y el cacao se asocian con árboles maderables o frutales; el diseño y manejo de los árboles de sombra determina en gran medida el valor que para la conservación tiene el cacaotal o cafetal, su diversidad funcional y su potencial de provisión de bienes y servicios ecosistémicos (Somarriba et al. 2009). Los cacaotales y cafetales mantienen una amplia diversidad de aves, murciélagos, mamíferos e invertebrados (especialmente hormigas), similar a la registrada en los bosques naturales y superior a las de otros hábitats agrícolas de uso más intensivos (Rice y Greenberg 2000).

6.1.3 Potencialidad π_3 : Fuentes hídricas con áreas boscosas. En la Finca objeto de estudio se han realizado actividades tendientes a establecer o incrementar la cobertura boscosa tales como destinar un área de 14.122 m² (1,3% del área total) como reserva hidroforestal, aislamiento de los bosques de galería que corresponde a 130.805,0 m² (12,1% del área total). En los terrenos deteriorados se ha permitido el crecimiento de arbustos ya que la presencia de plantas ayudan a reducir el flujo rápido de las aguas lluvias, regulando, de esta manera, el caudal de las quebradas, y mejorando la calidad del agua, y reduciendo la entrada de sedimento a las aguas superficiales (Olaya et al, 2008). Estas pequeñas áreas boscosas presentan un microclima más fresco y húmedo que favorece la presencia de orquídeas, bromelias, hongos y líquenes (Angel, 2011).

6.1.4 Potencialidad π_4 . Áreas boscosas protegidas con aislamiento. En la finca La Primavera Las Delicias se han sembrado árboles para protección destinados a estabilizar las laderas, controlar la erosión y facilitar el manejo de las cuencas hidrográficas que se encuentran localizadas dentro del predio, la ronda de las quebradas se ha aislado, ya que estas, proveen protección y servicios ambientales tales como: mitigación de emisiones de gases efecto invernadero, protección de recurso hídrico para el consumo humano, protección de la biodiversidad y belleza escénica (Angel, 2011).

6.1.5 Potencialidad π_5 : Tendencia a la protección de fuentes hídricas y áreas boscosas y terrenos muy inclinados. Los propietarios de la Finca La Primavera-Las Delicias , durante el período 2006- 2017 han realizado actividades para recuperar las fuentes hídricas, zonas de alta pendiente; aumentar la cobertura forestal de las áreas boscosas, los bosques de galería y la reserva hidroforestal tales como: aislamiento de las fuentes hídricas, delimitación de una reserva hidroforestal, además se han permitido procesos de sucesión en algunas áreas así como división de los potreros grandes en otros más pequeños para permitir la rotación de estos, estas actividades han repercutido positivamente en pro de la protección y conservación de los bosques (Angel, 2011).

6.2. PROBLEMAS

En la finca existen diversos problemas que desfavorecen la conservación y aprovechamiento sostenible de los bosques. En este sentido se identificaron cuatro problemas, los cuales según su orden de importancia son los siguientes (Tabla 10 y 11 y figura 18).

Tabla 10. Problemas identificados en la Finca Las Delicias, que afectan los parches de bosque.

	PROBLEMAS
P ₁	La vegetación presente en los dos bosques estudiados está en riesgo.
P ₂	Los bosques y fuentes de agua aledaños a los bosques estudiados carecen de programas de protección.
P ₃	En las fincas limítrofes existe poca tendencia a la protección, conservación de bosques y fuentes hídricas
P ₄	Los bosques son pequeños y no están conectados

Figura 18. Flujograma de influencia y dependencia de problemas formulados para los parches de bosque de la Finca Las Delicias.

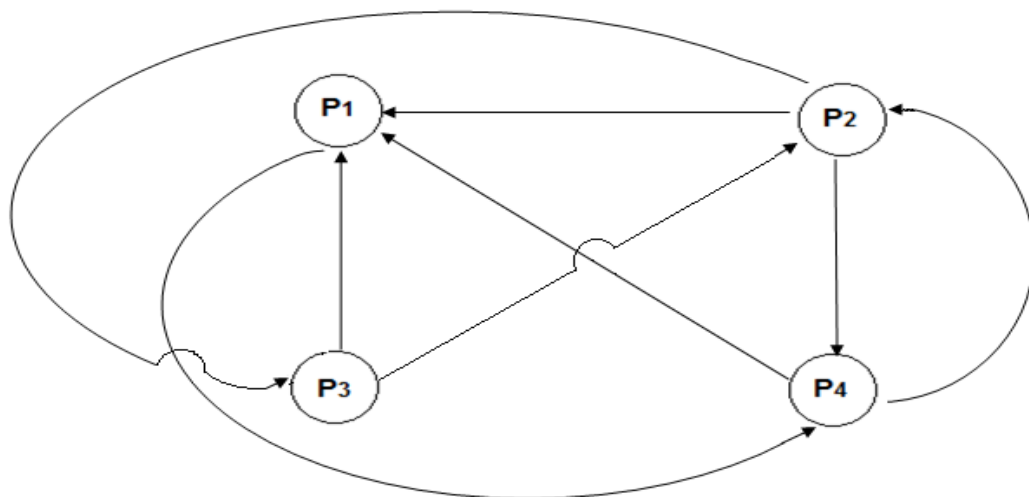


Tabla 11. Jerarquización y ponderación de los problemas según el flujograma de influencia-dependencia.

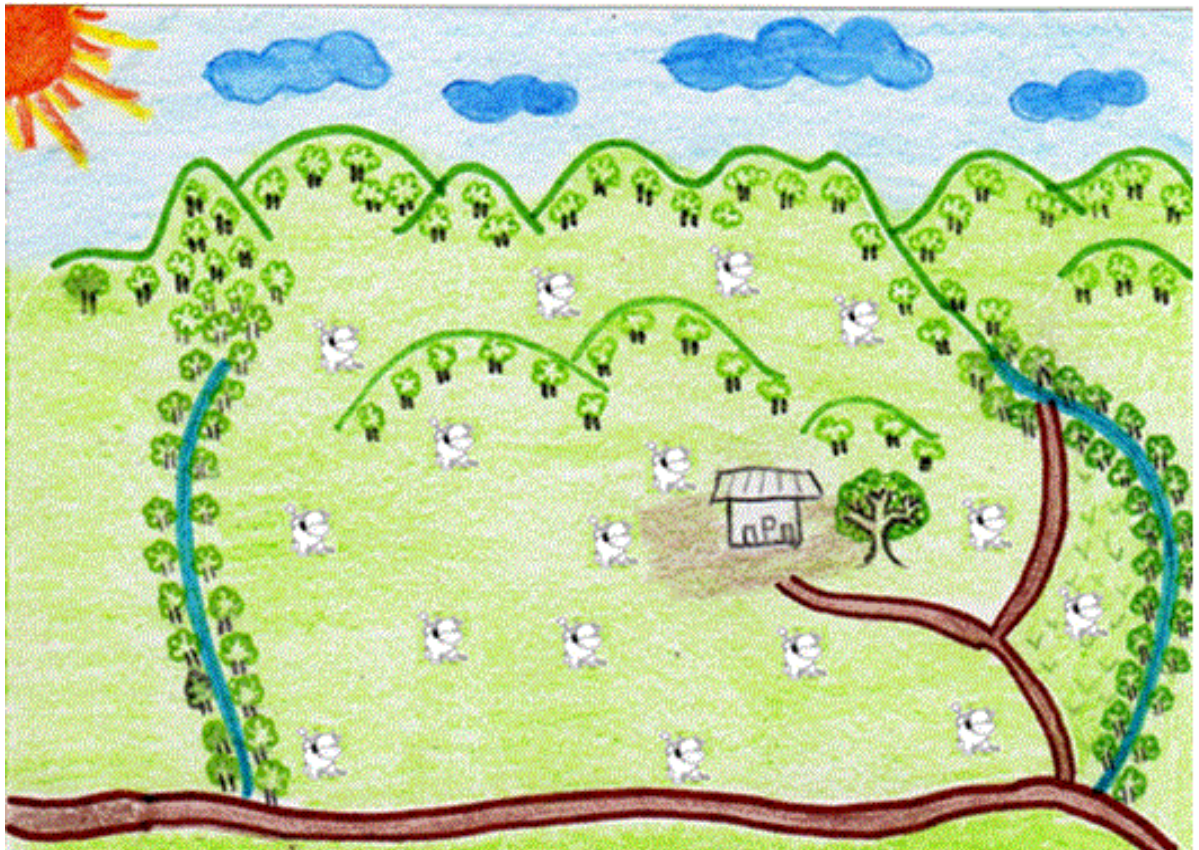
Problemas		Problemas		
		Influencia directa sobre problemas	Influencia indirecta sobre problemas	Orden jerárquico
P _i	Nombre			
P ₁	La vegetación presente en los dos bosques estudiados está en riesgo.	P ₄	P ₂ , P ₃	3º
P ₂	Los bosques y corrientes de agua aledaños a los bosques estudiados carecen de programas de protección.	P ₁ , P ₃ , P ₄		1º
P ₃	En las fincas limítrofes existe poca tendencia a la protección, conservación de bosques y fuentes hídricas	P ₁ , P ₂	P ₄	2º
P ₄	Los bosques son pequeños y no están conectados	P ₁ , P ₂	P ₃	2º

6.2.1 Etapa de análisis retrospectivo y prospectivo del valor estratégico y de los problemas asociados a las Plantas en la Finca La Primavera Las Delicias

6.2.1.1 Escenario del pasado (Ep), de 1970 al 2005. A mediados del siglo XX, donde se localiza actualmente la Finca La Primavera-Las Delicias era un terreno baldío con bosques interconectados. El INCORA adjudicó a los primeros propietarios este terreno y ellos empezaron a arrasar los bosques para instalar sus cultivos y su ganado, realizaron quemas sucesivas para permitir el rebrote de los pastos, este hecho ocasionó la pérdida de animales silvestres, plantas y orquídeas que existieron en estos bosques. El Fenómeno del Niño-Oscilación del Sur se ha presentado desde la época prehispánica en el planeta, pero por la presencia de bosques en La Finca La Primavera-Las Delicias el período seco no producía

estrágos en el predio, ya que los árboles disminuían el impacto directo del agua en el suelo. La finca posteriormente fue destinada en un 90% para la ganadería incluso hasta los alrededores de la casa. En el uso del suelo de la finca era evidente el fenómeno de la potrerización, pasturas sin un adecuado manejo de rotación del ganado con signos del terraceo ocasionado por el desplazamiento de los animales y en algunas pequeñas áreas pendientes se observan cárcavas que se han estado formando por la alta presión del ganado y/o la dificultad del restablecimiento de la cobertura de pasturas. Este proceso provocó una pérdida considerable de biodiversidad en flora y fauna que provocó la transformación del paisaje natural (Angel, 2011) (Figura 19).

Figura 19. Escenario del Pasado.

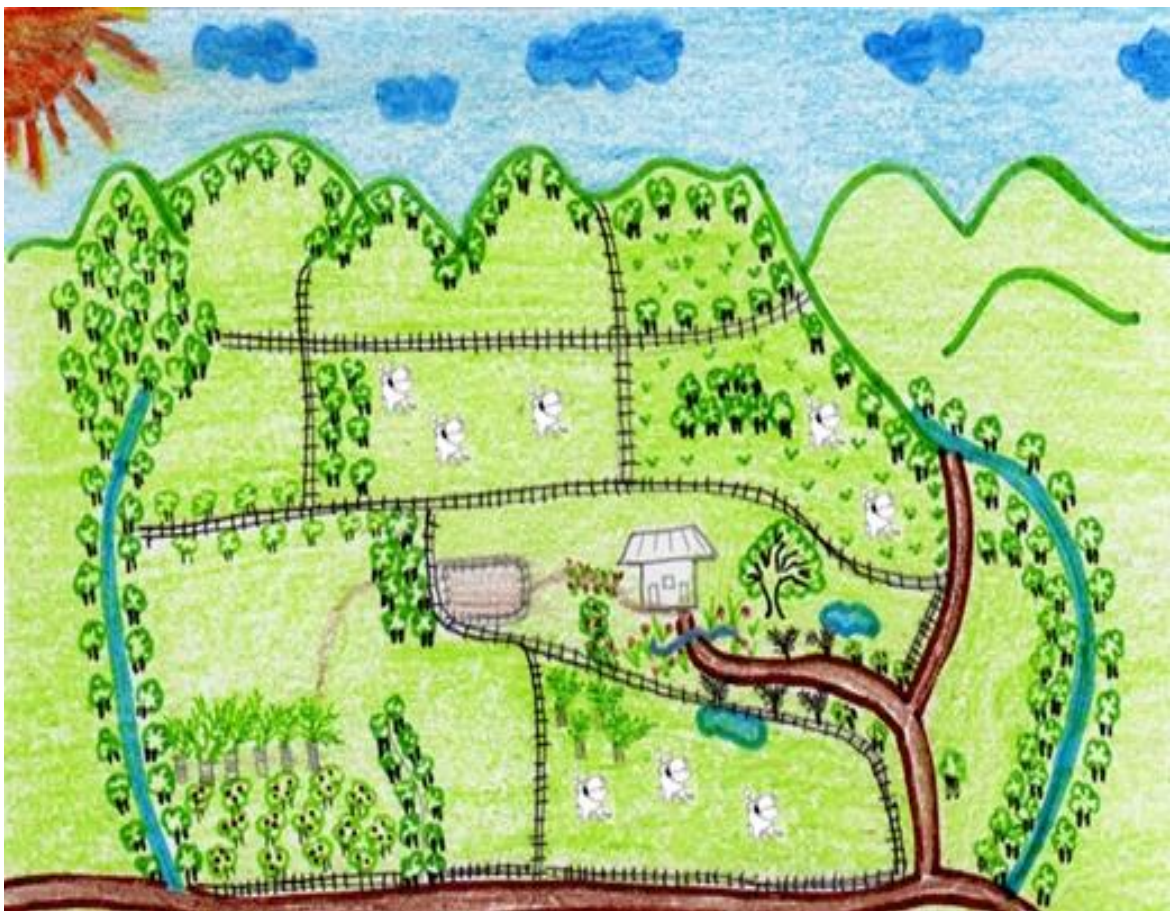


Fuente: Angel, 2011.

6.2.1.2 Escenario actual o contemporáneo (Ea), de 2006 a 2017. La familia Olaya, en cuanto adquirió La Finca La Primavera-Las Delicias emprendió un proceso de cambio total hacia las buenas prácticas agrícolas, con cercado de

potreros que permitiera la rotación del ganado, aislamiento de zonas de recarga hídrica y recuperación de éstas en forma natural, establecimiento de áreas como reserva hidroforestal con cercas vivas de matorrón y tatamaco para evitar la entrada de ganado, así como el establecimiento de jardín, embellecimiento escénico de la casa (entrada con palmas, árboles de ocobo y construcción de una fuente) (Angel, 2011) (Figura 20).

Figura 20. Escenario del Presente, Finca La Primavera-Las delicias.



Fuente: Angel, 2011.

6.2.1.3 Escenario del futuro de tendencias actuales o “de los mismos con las mismas” (Ef), de 2012 a 2030. La Finca La Primavera-Las Delicias, será un centro de investigación agroecológica, reconocido a nivel departamental y nacional. Todos

los bosques y zonas de recarga hídrica estarán encerrados con cercas vivas de matarratón, guayabo y tatamaco. La reserva hidroforestal duplicará su área, conectando algunos bosques, se destinará un área para plantaciones de especies maderables, dedicado al uso de la Finca (estantillos, leña), se identificarán los sitios donde habitan las orquídeas y estos estarán protegidos para permitir la reproducción y su asentamiento. Se creará una huerta que provee de verduras, hortalizas y frutas orgánicas a los propietarios de la Finca y algunos compradores de la capital del departamento (Angel, 2011) (Figura 21).

Figura 21. Escenario del futuro de tendencias actuales o “de los mismos con las mismas”.

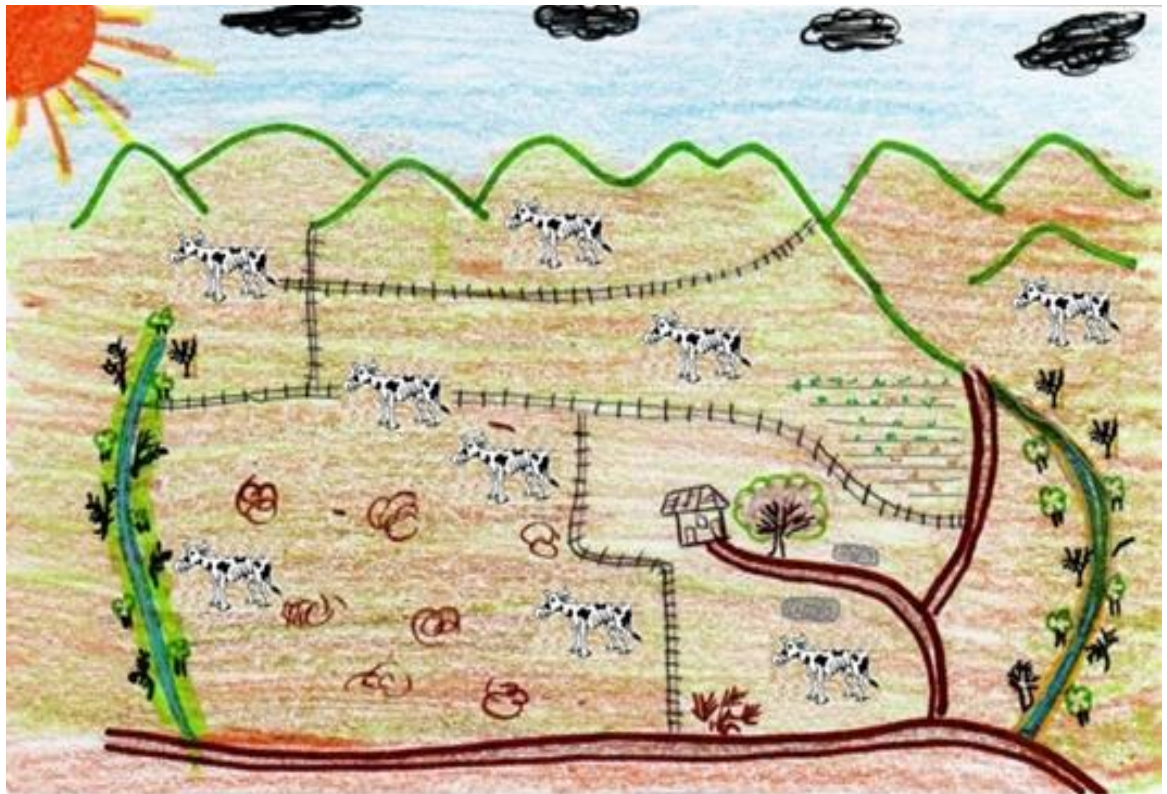


Fuente: Angel, 2011.

6.2.1.4 Escenario de futuro pesimista o catastrófico (Ec), de 2017 a 2030. La Finca La Primavera-Las Delicias fue vendida y sus nuevos propietarios realizan prácticas del uso del suelo para la ganadería extensiva sin la tecnología y el manejo adecuado, han provocado el aumento de zanjones, terrazas, surcos y cárcavas, en algunos sitios se han presentado fenómenos asociados a la remoción en masa, además se ha terminado con los remanentes de bosque cercanos a la finca,

disminuyendo el caudal de las quebradas: Los Anturios, El Higuerón y Beberrecio, acelerando el proceso de desertización, el calentamiento global y la pérdida de diversidad natural, la agricultura y ganadería de la región (Figura 22). Quedan unos pequeños bosques aislados, que son utilizados para extraer madera, estos han perdido la diversidad de plantas, animales y orquídeas que había en el pasado (Angel, 2011).

Figura 22. Escenario de futuro pesimista o catastrófico.



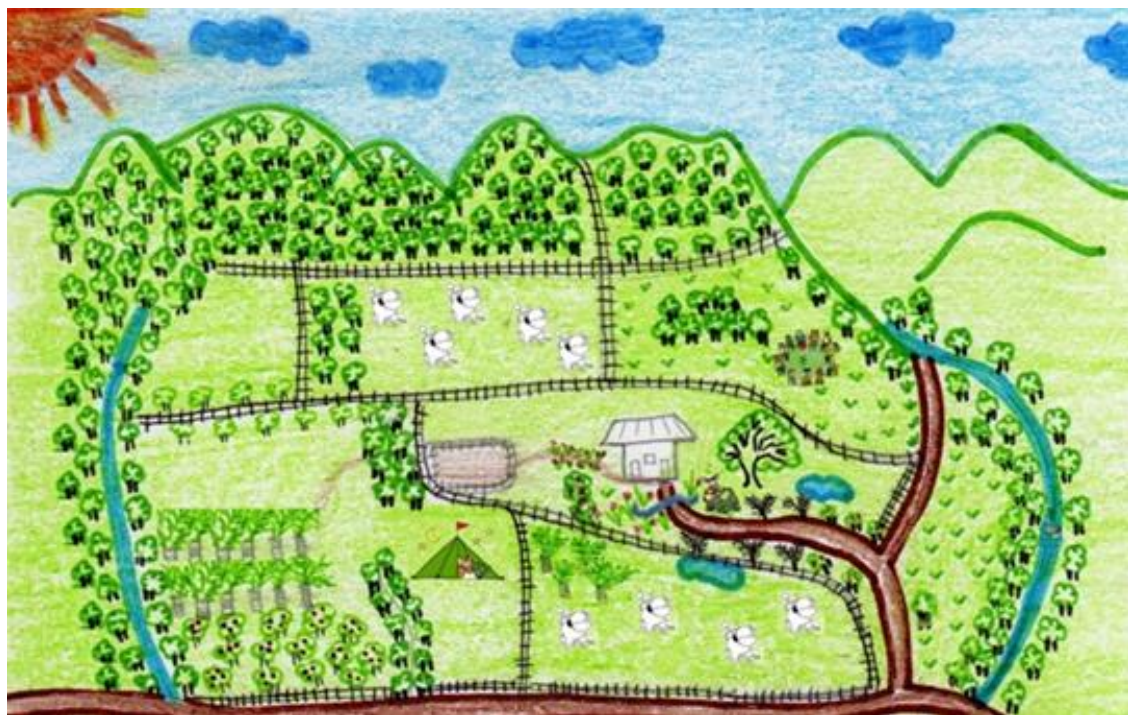
Fuente: Angel, 2011.

6.2.1.5 Escenario de futuro gestionado y concertado (Eg.), de 2015 a 2020. Los propietarios de La Finca La Primavera-Las Delicias, han desarrollado prácticas agroturísticas y lo han convertido en un centro de investigación agroecológica, reconocido a nivel departamental y nacional. La ganadería y la agricultura se realizan aplicando tecnologías agrícolas en función de la agricultura sostenible, lo que conlleva a la disminución de las áreas donde se presenta el fenómeno de

potrerización y crecimiento de las zonas de reserva para la protección de la cuenca y la diversidad natural de la región.

Se implementaron cultivos agroecológicos que son comercializados como alimentos biológicos, es decir que son producidos sin utilizar productos químicos ni abonos en ninguna de las fases de su elaboración, con los beneficios que esto reporta para la salud y para el medio ambiente, ya que evitan la contaminación (Angel, 2011) (Figura 23).

Figura 23. Escenario de futuro gestionado y concertado Finca La Primavera Las Delicias.



Fuente: Angel, 2011.

7. PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LAS PLANTAS EN LA FINCA LA PRIMAVERA-LAS DELICIAS

El plan de manejo que se propone a continuación, el cual parte de las 5 potencialidades y 5 problemas que en la tabla 9 y 11 ocuparon los primeros grados de jerarquización así:

Potencialidades:

1. Áreas boscosas protegidas con aislamiento
2. Fuentes hídricas con áreas boscosas
3. Tendencia a la protección y siembra de árboles
4. Tendencia a la protección de fuentes hídricas, áreas boscosas y terrenos muy inclinados

Problemas:

1. Algunos bosques y fuentes hídricas no tienen aislamiento para su protección
2. En las fincas limítrofes existe poca tendencia a la protección y conservación de bosques, fuentes hídricas y orquídeas
3. Los bosques son pequeños y no están conectados

7.1 PROPÓSITOS

Con el propósito de mejorar o maximizar las potencialidades favorables y minimizar los problemas relacionados con el aprovechamiento sostenible y conservación de flora del bosque seco tropical y alcanzar el escenario de futuro gestionado y concertado se propuso un esquema general del plan de manejo a partir de los tres propósitos cuyos enunciados se presentan en la tabla 12 (Angel, 2011).

Tabla 12. Propósitos del plan de manejo para la Finca La Primavera-Las Delicias.

Código(O_n)	Propósitos	Potencialidades favorables que se maximizarán (π_j)	Problemas que se minimizarán (P_i)
	Enunciado		
O_1	Maximizar la cobertura, la protección y conectividad de áreas boscosas y fuentes hídricas	$\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4, \pi_5$	P_1, P_2, P_3
O_2	Maximizar la siembra y protección de árboles	$\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$	P_2, P_3
O_3	Maximizar el aprovechamiento sustentable de productos y servicios relacionados con los parches de bosque.	$\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$	P_2, P_3

7.2 HIPÓTESIS

Hipótesis con base a los propósitos que se presentan en la tabla 12, se formularon dos hipótesis para el plan de manejo con el cual se facilitará el aprovechamiento sostenible y conservación de Plantas.

El enunciado de las hipótesis se presenta en la tabla 13, en donde también se indican los propósitos a cumplir en cada hipótesis, los problemas que se minimizarán, las potencialidades o condiciones favorables que se maximizarán y la forma o expresión formal de cada hipótesis.

Tabla 13. Hipótesis del plan de manejo para la conservación y aprovechamiento sostenible de Plantas.

Hipótesis			O _n que se cumplirán	π _i que se maximizaran	P _j que se minimizaran
Código (H _k)	Forma	Enunciado			
H ₁	$p_1 \wedge p_2 \rightarrow q_1$	Si se aíslan áreas para regeneración natural de plantas nativas en zonas de nacimiento y recarga hídrica (p ₁), entonces se maximizará la cobertura vegetal, la protección y conectividad de las áreas boscosas y fuentes hídricas (q ₁).	O ₁	π ₁ , π ₂ , π ₃ , π ₄ , π ₅	P ₁ , P ₂ , P ₃
H ₂	$p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \rightarrow q_1$	Si se mantiene y amplía la superficie actual de los parches de bosque (p ₁), se implementa un vivero de plantas nativas, (p ₂) se elabora un portafolio de servicios eco-turísticos y educativos (p ₃), entonces se maximizará la siembra y protección de los parches de bosques (p ₃), el aprovechamiento sustentable de productos y servicios relacionados con los bosques (q ₁).	O ₁ , O ₂ , O ₃	π ₁ , π ₂ , π ₃ , π ₄ , π ₅	P ₁ , P ₂ , P ₃

7.3 PROGRAMAS Y PROYECTOS

Tabla 14. Lista de proyectos por hipótesis.

Hipótesis (Hr)	Proyecto	
	Código	Nombre
H₁	1	Reconversión de los sistemas productivos agropecuarios hacia un manejo agroforestal y de buenas prácticas agrícolas
	2	Revegetalización con fines de protección y recuperación de comunidades vegetales
	3	Revegetalización con miras al enriquecimiento del bosque o a la protección del suelo y las cuencas hídricas
	4	Establecimiento de bosques dendroenergéticos
	5	Aislamiento de las márgenes de las corrientes hídricas
H₂	1	Construcción de obras de infraestructura para el fomento de actividades investigativas, educativas y de recreación al aire libre
	2	Caracterización de los sitios turísticos y elaboración de un portafolio de servicios eco- turísticos y educativos
	3	Construcción de un vivero forestal

Tabla 15. Lista de programas y proyectos del plan de manejo preliminar.

Programa		Proyecto	
Código (Pg _i)	Nombre	Código (Pys)	Nombre
Pg₁	Recuperación de la cobertura vegetal de la Finca Las Delicias, en el municipio de Teruel, Huila	1	Revegetalización con fines de protección y recuperación de comunidades vegetales
		2	Revegetalización con miras al enriquecimiento del bosque o a la protección del suelo y las cuencas hídricas
		3	Establecimiento de bosques dendroenergéticos
Pg₂	Sistemas agrarios sostenibles para la recuperación de la Finca Las Delicias, en el municipio de Teruel, Huila	1	Reconversión de los sistemas productivos agropecuarios hacia un manejo agroforestal y de buenas prácticas agrícolas
Pg₃	Ecoturismo en La Finca Las Delicias, en el municipio de Teruel, Huila	1	Caracterización de los sitios turísticos y elaboración de un portafolio de servicios eco- turísticos y educativos
		2	Construcción de obras de infraestructura para el fomento de actividades investigativas, educativas, de recreación al aire libre y ecoturismo.
Pg₄	Vivero	1	Construcción de un vivero de plantas nativas y de valor nutricional mediante cultivo in vitro como estrategia de conservación
		2	Construcción de un vivero forestal

Tabla 16. Cronograma del plan de manejo preliminar para la conservación y aprovechamiento de los parches de bosque en La Finca Las Delicias.

Programa	Proyecto		Año				
Código (Pg _t)	Código (Pys)	Nombre	1	2	3	4	5
Pg₁	1	Revegetalización con fines de protección y recuperación de comunidades vegetales	X	X	X	X	
	2	Revegetalización con miras al enriquecimiento del bosque o a la protección del suelo y las cuencas hídricas	X	X	X		
	3	Establecimiento de bosques dendroenergéticos	X		X		X
Pg₂	1	Reconversión de los sistemas productivos agropecuarios hacia un manejo agroforestal y de buenas prácticas agrícolas	X	X	X	X	X
Pg₃	1	Caracterización de los sitios turísticos y elaboración de un portafolio de servicios eco- turísticos y educativos	X				
	2	Construcción de obras de infraestructura para el fomento de actividades investigativas, educativas, de recreación al aire libre y ecoturismo.	X	X			
Pg₄	1	Implementación de un vivero de plantas nativas y de valor nutricional como estrategia de conservación	X	X	X		
	2	Construcción de un vivero forestal	X	X	X	X	

7.4 CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Tabla 17. Presupuesto del plan de manejo preliminar para la conservación y aprovechamiento de los parches de bosque en La Finca Las Delicias.

Programa	Proyecto		Miles de \$					
			Año					Total
Código (Pg)	Código (Pys)	Nombre	1	2	3	4	5	
Pg ₁	1	Revegetalización con fines de protección y recuperación de comunidades vegetales	5.500	4.200	3.500	2.000		15.200
	2	Revegetalización con miras al enriquecimiento del bosque o a la protección del suelo y las cuencas hídricas	2.000	2.000	2.000			6.000
	3	Establecimiento de bosques dendroenergéticos	1.500		1.200		1.500	4.200
Pg ₂	1	Reconversión de los sistemas productivos agropecuarios hacia un manejo agroforestal y de buenas prácticas agrícolas	9.000	8.500	8.000	7.500	7.000	40.000
Pg ₃	1	Caracterización de los sitios turísticos y elaboración de un portafolio de servicios eco- turísticos y educativos	2.500					2.500
	2	Construcción de obras de infraestructura para el fomento de actividades investigativas, educativas, de recreación al aire libre y ecoturismo.	15.000	15.000				30.000
Pg ₄	1	Implementación de un vivero de plantas nativas como estrategia de conservación	5.500	5.000	4.500			15.000
	2	Construcción de un vivero forestal	3.500	3.300	3.600	3.400		13.800
TOTAL								126.700

8. CONCLUSIONES

Como resultado del inventario realizado en dos parches de bosque del municipio de Teruel- la Finca Las Delicias, se concluye que el bosque de Quebradaseca posee mayor diversidad arbórea y mayor cobertura, probablemente por tener mayor tiempo de conservación, ya que se nota que el bosque de la quebrada Beberrecio ha estado más expuesto a intervención antrópica como ganadería y leñadores en los últimos años, no obstante estar ubicados a una distancia de tres kilómetros, con una diferencia altitudinal de 50 msnm.

Los resultados obtenidos al aplicar los índices de Margalef, Simpson y Shannon Wiener muestran que la riqueza específica en la zona de estudio es más baja que los estudios realizados de la Costa Caribe, norte de Santander y el Valle Medio del río Magdalena: Cerro Tasajero (60 especies), Los Colorados (120 especies), Mariquita (94 especies), y se aproxima al número de familias con el estudio realizado en Mateguadua (23). Esta evidencia nos indica que los relictos de bosque seco tropical en el municipio de Teruel están en una etapa crítica de conservación y que urge iniciar proyectos de restauración de este ecosistema.

Los bosques de estudio del municipio de Teruel, finca Las Delicias, presentan mayor cantidad de estrato arbóreo (197) que los bosques secos de la costa Caribe y el Tolima: Colorados (55), Neguanje (55), Bremen (45), Cardonal (42), Santo Tomás (43), Tierra Bomba (30), Monterrey (30). A la vez presenta mayor cantidad de estrato arbustivo (127) que los bosques secos mencionados anteriormente.

La composición florística de los bosques secos tropicales en Colombia mantiene la tendencia reportada por Gentry (1995) según la cual las familias dominantes son Fabaceae o Leguminosae, Bignoniaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae y Capparidaceae. Sin embargo, para la zona de estudio se conserva la prevalencia de Leguminosae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, y Salicaceae.

Los resultados de la investigación, generados a partir de la identificación y descripción de potencialidades y problemas fueron jerarquizados mediante el Flujograma de influencia y dependencia, a partir de estos se planteó un plan de manejo para la conservación y aprovechamiento de los dos parches de bosque seco tropical del municipio de Teruel en La Finca Las Delicias.

Se plantea que la universidad Surcolombiana en asocio con la universidad del Tolima y universidad Nacional, con el apoyo financiero de CORMAGDALENA, CAM y CORTOLIMA formulen y desarrollen proyectos de estudios de diversidad florística, restauración y aprovechamiento del bosque seco tropical del departamento del Huila.

Que se estimule el establecimiento de corredores biológicos para restablecer la flora y la fauna silvestre que ha sido tan afectada con la ganadería, agricultura y minería, con el apoyo del CATIE de Costa Rica.

BIBLIOGRAFIA

ABER, J.D. Y J.M. MELILLO 1991. *Terrestrial Ecosystems*. Saunders C. Pu., Philadelphia, USA. 430 pp.

ANGEL, C. 2011. Riqueza y Distribución de las especies de la familia Orchidaceae en La Finca La Primavera –Las Delicias, Municipio de Teruel Huila – Colombia. (Tesis de posgrado). Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia.

AROCA, T. 2013. Estructura y Composición Florística de la vegetación en áreas boscosas en la finca la Primavera, Municipio de Teruel, Huila, Colombia.

BENNET, A. 1999. Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Cambridge, U.K. 278 p.

BERRY, P. 2002. Diversidad y endemismo en los bosques neotropicales de bajur. In Guariguata, MR; Kattan, GH (eds.). *Ecología y Conservación de bosques neotropicales*. EULAC/GTZ. LUR, Cartaggo, CR. 83 – 96.

CARBONÓ, E. Y H. GARCÍA-Q. 2010. La vegetación terrestre en la ensenada de Neguanje, Parque Nacional Natural Tayrona (Magdalena, Colombia). *Caldasia* 32(2): 235- 256.

CARRILLO-FAJARDO, M., O. RIVERA-DÍAZ Y R. SÁNCHEZ- MONTAÑO. 2007. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del Cerro Tasajero, San José de Cúcuta (Norte de Santander), Colombia. *Actualidades Biológicas* 29 (86): 55-73.

CURTIS, J. y R. MCINTOSH. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496.

DEVIA, W. Y S. M. GONZÁLEZ-B. 1995. Caracterización fisionómica de la flora de un bosque seco secundario en el corregimiento de Mateguadua, Tuluá, Valle del Cauca. *Cespedesia* 20 (66): 35-65.

DELGADO, D.; Y B. FINEGAN. 1999. Biodiversidad vegetal en bosques manejados. *Revista Forestal Centroamericana* 14-20.

DUERY, S. 2001. Caracterización del bosque seco de la comunidad de Oropolí, Tesis Ing. Escuela Agrícola Panamericana, Francisco Morazán, Honduras. 64p.

ESQUIVEL, H.E., D. GARCÍA, M. CASAS y H. BARÓN. 2005. Diversidad Florística de los Relictos de Asociación Chaparral en los Bosques secos Tropicales del Departamento del Tolima. Revista de la Asociación Colombiana de ciencias Biológicas, N° 17, p.p. 31-17

ESQUIVEL, H.E., F. FERNANDO Y A.J. TORRES. 2016. La sucesión Vegetal en los lodos Fluviovolcánicos de Armero-Tolima- Colombia 30 años después de la Erupción del Volcán Arenas del Nevado del Ruiz. Revista Caldasia 38 (1) : 101-116. 2016.

ETTER, A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. Págs. 43-61 en: Anónimo (ed.). Nuestra diversidad biótica. CEREC y Fundación Alejandro Angel Escobar, Bogotá. 206 pp.

FINEGAN, B; DELGADO, D. 2002. Structural and floristic Heterogeneity in a 30 year-old Costa Rican Rain Forest Restored on Pasture Through Natural Secondary Succssion. Restoration Ecology Vol. 8 No. 4.

FRANCO-ROSSELLI, P., J. BETANCUR & J. L. FERNÁNDEZ-ALONSO. 1997. Diversidad florística en dos bosques subandinos del sur de Colombia. Caldasia 19 (1-2): 205-234.

GARCÉS L, P. 2004 Composición florística del bosque seco "Masicarán", Valle del Yeguaré, Honduras, C.A Recuperado el 22 de junio de 2015, de Biblioteca Digital Zamorano <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2158/1/T1931.pdf>.

GARCÍA, J. D. Y O. RIVERA. 2010. Composición florística del bosque el Agüil (Aguachica, Cesar) con anotaciones sobre su estructura. Pp: 575-601. En: Rangel-Ch., J. O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica VIII: Media y baja montaña de Serranía de Perijá. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D. C., 728 pp.

GENTRY, A. H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. Pages 103-126. En: Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero & J. L. Luteyn (eds.), Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden, Nueva York.

GOLLEY, F.B. 1993. A History of the Ecosystem Concept in Ecology. Yale University Press, New Haven. 254 pp.

GONZÁLEZ O, Y., COCA, A., & CANTILLO, E. 2006. Estructura y composición florística de la vegetación del corredor biológico entre los parques nacionales naturales Puracé y Cueva de los Guácharos. Colombia Forestal, 10(20), 40 - 78. doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2007.1.a03>.

HARSTON, G. 1991. Plantas. In Janzen, D (Ed). Historia Natural de Costa Rica. EUCR, San José. Costa Rica. Pp 119-353.

IAvH (Instituto Alexander von Humboldt). 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de bosque seco tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental (GEMA). Villa de Leiva. Manuscrito inédito.

JANZEN, D. H. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: Growth. Annals of Missouri Botanical Garden, 75(1), 105-116.

KATTAN, G. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En Guariguata, M; Kattan, G. (Eds.) Ecología y conservación de los Bosques neotropicales. 562-590 p. Editorial LUR. Cartago, Costa Rica.

KESSLER, M. & S.G. BECK. 2001. Bolivia. Pp. 581–622 En: Kappelle, M. & A.D. Brown (eds.) Bosques Nublados del Neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, InBio, Santo Domingo de Heredia.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Eschborn, Alemania, GTZ. 335 p.

LONDOÑO L, V. & TORRES G, A.M. 2015. Estructura y composición vegetal de un bosque seco tropical en regeneración en Bataclán (Cali, Colombia). Colombia Forestal, 18(1),71-85.

LOUMAN, B.; M. GARAY; S. YALLE; J.J. CAMPOS; B. LOCATELLI; F. CARRERA; R. VILLALOBOS; Y. G. LÓPEZ. 2005. Efectos del pago por servicios ambientales y la certificación forestal en el desempeño ambiental y socioeconómico del manejo de bosques naturales en Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

- LOWY, P. 2000. Flora Vascular Terrestre del Archipiélago de San Andrés y Providencia. *Biota Colombiana* Vol. 1, No. 001: 109-124.
- LLANOS, F. 2000. Flora de la Región Norte del Huila 3, de los municipios de Palermo y Rivera. Universidad Surcolombiana. Programa de Ingeniería Agrícola. Herbario SURCO. Neiva- Huila.
- LLANOS, F. 2002. Flora de la Región Norte del Huila 5, del municipio de Campoalegre, Universidad Surcolombiana. Programa de Ingeniería Agrícola. Herbario SURCO. Neiva- Huila.
- MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. University Press, Cambridge, Gran Bretaña. 179 p.
- MARES, M.A. 1992. Neotropical mammals and the myth of amazonian biodiversity. *Science*, 255, 976-979.
- MAASS, J.M. Y A. MARTÍNEZ-YRÍZAR. 1990. Los Ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto. *Ciencias (Núm. Esp.)*. 4: 10-20.
- MCINTYRE, S.; Y G.W. BARRETT. 1992. Habitat variegation, an alternative to fragmentation. *Conservation Biology* 6(1): 146-147.
- MENDOZA-C., H. 1999. Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia* 21 (1): 70-94
- MENDOZA. C, H. & RAMÍREZ, P., B. 2000. Plantas con flores de la planada, guía ilustrada de familias y géneros. N° 1. Colombia, Panamericana formas e impresos S. A.
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Decreto 1220 de abril 21 de 2005 de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales: www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto_1220+de+2005.pdf/9127b232-8215-46aa-8793-c0d3ec21b076.
- MITTERMEIER, R.A., Y GOETTSCHE, C. Megadiversidad. 1997. Los países biológicamente más ricos del mundo. Cemex, Ciudad de México.
- MORENO, C. E. Y G. HALFFTER. 2001. Spatial and temporal analysis of the α , β .

MURPHY, P. G. & LUGO A. E. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17, 67-88.

OLAYA, A. 2010. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo: Universidad Surcolombiana. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuencas Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

PENNINGTON T., P. L. GWILYN Y J. A. RATTER. 2006. An Overview of the plant diversity, biogeography and conservation of neotropical savannas and seasonally dry forest. Pp. 1-29. *En*: Pennington T., Gwilyn P. L. y J. A. Ratter (eds.). *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. Plant Diversity, Biogeography and Conservation. The Systematics Association. Special Volume Series 69.*

PIZANO, C *et al*; 2014. Recuperado el 17 de Febrero de 2015, de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia: <http://www.humboldt.org.co/investigacion/proyectos/en-desarrollo/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia>.

Plan de acción CAM 2012 – 2015, versión aprobada: www.cam.gov.co/...de.../16-plan-de-accion-2012-2015-versiòn-aprobada.html?...

Plan de Desarrollo 2016 - 2019 Municipio de Teruel. Recuperado el 07 de Junio de 2018, de Alcaldía de Teruel: web.sirhuila.gov.co/files/Teruel.pdf

RAMOS, Z.SH, 2004. Estructura y composición de un paisaje boscoso fragmentado: Herramienta para el diseño de estrategias de conservación de la biodiversidad. Recuperado el 17 de Febrero de 2015, de Alianza de Servicios de Información Agropecuaria: <http://www.sidalc.net/repdoc/A0303e/A0303e.pdf>

RANGEL-CH., J.O., & G. LOZANO. 1986. Un perfil de vegetación entre La Plata (Huila) y el Volcán del Puracé. *Caldasia* 14 (68-70): 503-547.

REDFORD, K.H., TABER, A. Y SIMONETTI, LA. 1990. There is more to biodiversity than the tropical rain forest. *Conservation Biology*, 4, 328-330.

REINA-RODRIGUEZ, G.A. & OTERO, J.T. 2011. Guía ilustrada de las orquídeas del Valle geográfico del río Cauca y Piedemonte andino bajo. Santiago de Cali: Asociacion Vallecaucana de Orquideologia-Universidad Nacional de Colombia (Sede Palmira). 95 p.

REPIZO, A. A. Y C. A. DEVIA. 2008. Árboles y arbustos del valle seco del río Magdalena y de la región Caribe colombiana: su ecología y usos - Guía de campo. Bogotá, D. C. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana. Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique), 332 pp.

RICE, RA; GREENBERG, R. 2000. Cocoa cultivation and the conservation of biological diversity. *Ambio* 29: 167-173.

RODRÍGUEZ, G. M. 2001. Inventario florístico de un bosque seco tropical (Bs-T) en la Hacienda "El Ceibal", Santa Catalina (Bolívar), con énfasis en las especies asociadas a la dieta del tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*). Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 127 pp.

RUIZ, J. Y M. C. FANDIÑO. 2009. Estado del bosque seco tropical e importancia relativa de su flora leñosa, islas de la vieja Providencia y Santa Catalina, Colombia, Caribe suroccidental. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* Volumen XXXIII, Número 126.

SÁNCHEZ, G. A., M. QUESADA, J. CALVO, J. P. RODRÍGUEZ, J. NASSAR, T. GARVIN, R. A. HERRERA-PERAZA, S. SCHNITZER, K. STONER, D. LAWRENCE, J. GAMON, S. BOHLMAN, P. VAN LAAKE Y M. KALACSKA. 2005. Research priorities for tropical secondary dry forests. *Biotropica* 37: 477-485.

SERRANO, M. 2003. Estructura y composición de bosques montanos subtropicales y sus implicaciones para la conservación y el manejo de los recursos forestales en la serranía del Iñao, Bolivia. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba. Costa Rica.

SOMARRIBA, 2009. Planificación agroforestal de Fincas. Materiales de enseñanza N° 49. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

SØRENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the 9 vegetation on danish commons. *Biologiske Skrifter*, Bianco Lunos, Dinamarca. V, N° 4.

VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. Y UMAÑA A. M. 2006. Inventarios de biodiversidad. Capítulo 1. En: Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Segunda edición (págs. 19-28).

ANEXO

ANEXO A. Listado de familias, especies, hábito y presencia en los dos bosques.

Familia	Especie	Hábito de Creci.	Presencia de las especies en las parcelas	
			Quebradaseca	Qda. Beberrecio
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Árbol	X	
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Árbol	X	X
	<i>Mauria heterophylla</i>	Árbol	X	
	<i>Toxicodendron striatum</i>	Árbol	X	
Annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	Árbol	X	
	<i>Rollinia sp 1</i>	Árbol	X	X
	<i>Rollinia sp 2</i>	Árbol	X	
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Árbol	X	X
	<i>Oreopanax cecropiifolia</i>	Árbol	X	X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia D.Don</i>	Árbol	X	X
Cannabaceae	<i>Trema micranta</i>	Árbol		X
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	Árbol	X	
	<i>Hirtella americana</i>	Árbol	X	
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Árbol	X	X
	<i>Tovomita sp.</i>	Árbol	X	
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Arbusto	X	
	<i>Euphorbia caracasana</i>	Arbusto	X	
Lauraceae	<i>Cinnamomum sp.</i>	Árbol		X
	<i>Ocotea sp.</i>	Árbol	X	
Leguminosae	<i>Calliandra pittieri</i>	Árbol	X	X
	<i>Inga edulis</i>	Árbol	X	
	<i>Machaerium capote</i>	Árbol		X
	<i>Swartzia trianae</i>	Arbusto	X	X
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Árbol		X
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>	arbusto		X
	<i>Miconia spicellata</i>	Arbusto	X	X
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Árbol	X	
Moraceae	<i>Ficus sarzalensis</i>	Árbol	X	
	<i>Maclura tinctoria</i>	Árbol	X	

ANEXO A. (Continuación)

Familia	Especie	Hábito de Creci.	Presencia de las especies en las parcelas	
			Quebradaseca	Qda. Beberrecio
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i>	Arbusto		X
	<i>Eugenia sp.1</i>	Árbol	X	
	<i>Eugenia sp.2</i>	Arbusto	X	
	<i>Myrcia mollis</i>	Árbol	X	X
	<i>Myrcia sp</i>	Árbol	X	X
	<i>Myrcia splendens</i>	Arbusto	X	
	<i>Psidium guajava</i>	Arbusto	X	
Piperaceae	<i>Piper cumanense.</i>	Arbusto		X
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Árbol	X	X
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Árbol	X	
	<i>Guettarda sp.</i>	Arbusto	X	X
	<i>Simira sp.</i>	Arbusto	X	
Rutaceae	<i>Amyris sp.</i>	Árbol	X	X
	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Árbol		X
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Árbol	X	
	<i>Casearia sylvestris</i>	Árbol	X	X
Santalaceae	<i>Phoradendron sp.</i>	Arbusto	X	
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	Árbol		X
	<i>Serjania grandis Sem.</i>	Liana	X	
Siparunaceae	<i>Siparuna sessiliflora</i>	Arbusto		X
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	Árbol	X	

ANEXO B. Índice de valor de importancia en la parcela Quebradaseca.

Especie	DAP	AREA BASAL DE LA ESPECIE	DOMINANCIA RELATIVA	Nº DE INDIV.	DENSIDAD RELATIVA	Nº DE SUBMUESTRAS	FRECUENCIA RELATIVA	IVI
<i>Miconia spicellata</i>	2,5735	5,2016E-04	22,4139	70	21,5385	5	6,7568	50,71
<i>Calliandra pittieri</i>	3,0478	7,2956E-04	31,4370	45	13,8462	4	5,4054	50,69
<i>Guettarda sp.</i>	1,6345	2,0983E-04	9,0415	35	10,7692	5	6,7568	26,57
<i>Eugenia sp.1</i>	1,3051	1,3378E-04	5,7644	38	11,6923	4	5,4054	22,86
<i>Tovomita sp.</i>	1,4817	1,7243E-04	7,4300	21	6,4615	3	4,0541	17,95
<i>Rollinia sp 1</i>	1,7507	2,4072E-04	10,3727	2	0,6154	5	6,7568	17,74
<i>Myrcia sp</i>	1,1395	1,0198E-04	4,3944	20	6,1538	3	4,0541	14,60
<i>Eugenia sp 2</i>	0,5204	2,1270E-05	0,9165	10	3,0769	3	4,0541	8,05
<i>Clusia sp.</i>	0,3915	1,2038E-05	0,5187	10	3,0769	3	4,0541	7,65
<i>Myrsine guianensis</i>	0,4615	1,6728E-05	0,7208	9	2,7692	3	4,0541	7,54
<i>Casearia corymbosa</i>	0,4679	1,7195E-05	0,7409	8	2,4615	2	2,7027	5,91
<i>Myrcia mollis</i>	0,4488	1,5820E-05	0,6817	8	2,4615	2	2,7027	5,85
<i>Jacaranda mimosifolia D.Don</i>	0,754 4	4,4699E-05	1,9261	3	0,9231	2	2,7027	5,55
<i>Dendropanax arboreus</i>	0,5364	2,2598E-05	0,9737	3	0,9231	2	2,7027	4,60
<i>Swartzia trianae</i>	0,2292	4,1259E-06	0,1778	5	1,5385	2	2,7027	4,42
<i>Rollinia sp 2</i>	0,0477	1,7870E-07	0,0077	9	2,7692	1	1,3514	4,13
<i>Astronium graveolens</i>	0,2324	4,2419E-06	0,1828	2	0,6154	2	2,7027	3,50
<i>Amyris sp.</i>	0,2196	3,7875E-06	0,1632	2	0,6154	1	1,3514	2,13
<i>Ocotea sp.</i>	0,1592	1,9906E-06	0,0858	2	0,6154	1	1,3514	2,05
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	0,0955	7,1630E-07	0,0309	2	0,6154	1	1,3514	2,00

ANEXO B. (Continuación)

Especie	DAP	AREA BASAL DE LA ESPECIE	DOMINANCIA RELATIVA	Nº DE INDIV.	DENSIDAD RELATIVA	Nº DE SUBMUESTRAS	FRECUENCIA RELATIVA	IVI
<i>Simira sp.</i>	0,0891	6,2351E-07	0,0269	2	0,6154	1	1,3514	1,99
<i>Ficus sarzalensis</i>	0,3024	7,1821E-06	0,3095	1	0,3077	1	1,3514	1,97
<i>Guarea guidonia</i>	0,2928	6,7334E-06	0,2901	1	0,3077	1	1,3514	1,95
<i>Mauria heterophylla</i>	0,2546	5,0910E-06	0,2194	1	0,3077	1	1,3514	1,88
<i>Casearia sylvestris</i>	0,2324	4,2419E-06	0,1828	1	0,3077	1	1,3514	1,84
<i>Toxicodendron striatum</i>	0,2069	3,3621E-06	0,1449	1	0,3077	1	1,3514	1,80
<i>Genipa americana</i>	0,2037	3,2589E-06	0,1404	1	0,3077	1	1,3514	1,80
<i>Serjania grandis Sem</i>	0,1612	2,0409E-06	0,0879	1	0,3077	1	1,3514	1,75
<i>Cecropia angustifolia</i>	0,1592	1,9906E-06	0,0858	1	0,3077	1	1,3514	1,74
<i>Xylopia sp.</i>	0,1592	1,9906E-06	0,0858	1	0,3077	1	1,3514	1,74
<i>Trichantera gigantea</i>	0,1537	1,8554E-06	0,0799	1	0,3077	1	1,3514	1,74
<i>Licania sp.</i>	0,1432	1,6106E-06	0,0694	1	0,3077	1	1,3514	1,73
<i>Myrcia splendens</i>	0,1432	1,6106E-06	0,0694	1	0,3077	1	1,3514	1,73
<i>Phoradendron sp.</i>	0,1345	1,4208E-06	0,0612	1	0,3077	1	1,3514	1,72
<i>Croton magdalenensis</i>	0,1273	1,2728E-06	0,0548	1	0,3077	1	1,3514	1,71
<i>Psidium guajava</i>	0,1273	1,2728E-06	0,0548	1	0,3077	1	1,3514	1,71
<i>Hirtella americana</i>	0,0834	5,4629E-07	0,0235	1	0,3077	1	1,3514	1,68
<i>Inga edulis</i>	0,0796	4,9764E-07	0,0214	1	0,3077	1	1,3514	1,68

ANEXO B. (Continuación)

Especie	DAP	AREA BASAL DE LA ESPECIE	DOMINANCIA RELATIVA	Nº DE INDIV.	DENSIDAD RELATIVA	Nº DE SUBMUESTRAS	FRECUENCIA RELATIVA	IVI
<i>Euphorbia caracasana</i>	0,0509	2,0348E-07	0,0088	1	0,3077	1	1,3514	1,67
<i>Maclura tinctoria</i>	0,0286	6,4242E-08	0,0028	1	0,3077	1	1,3514	1,66

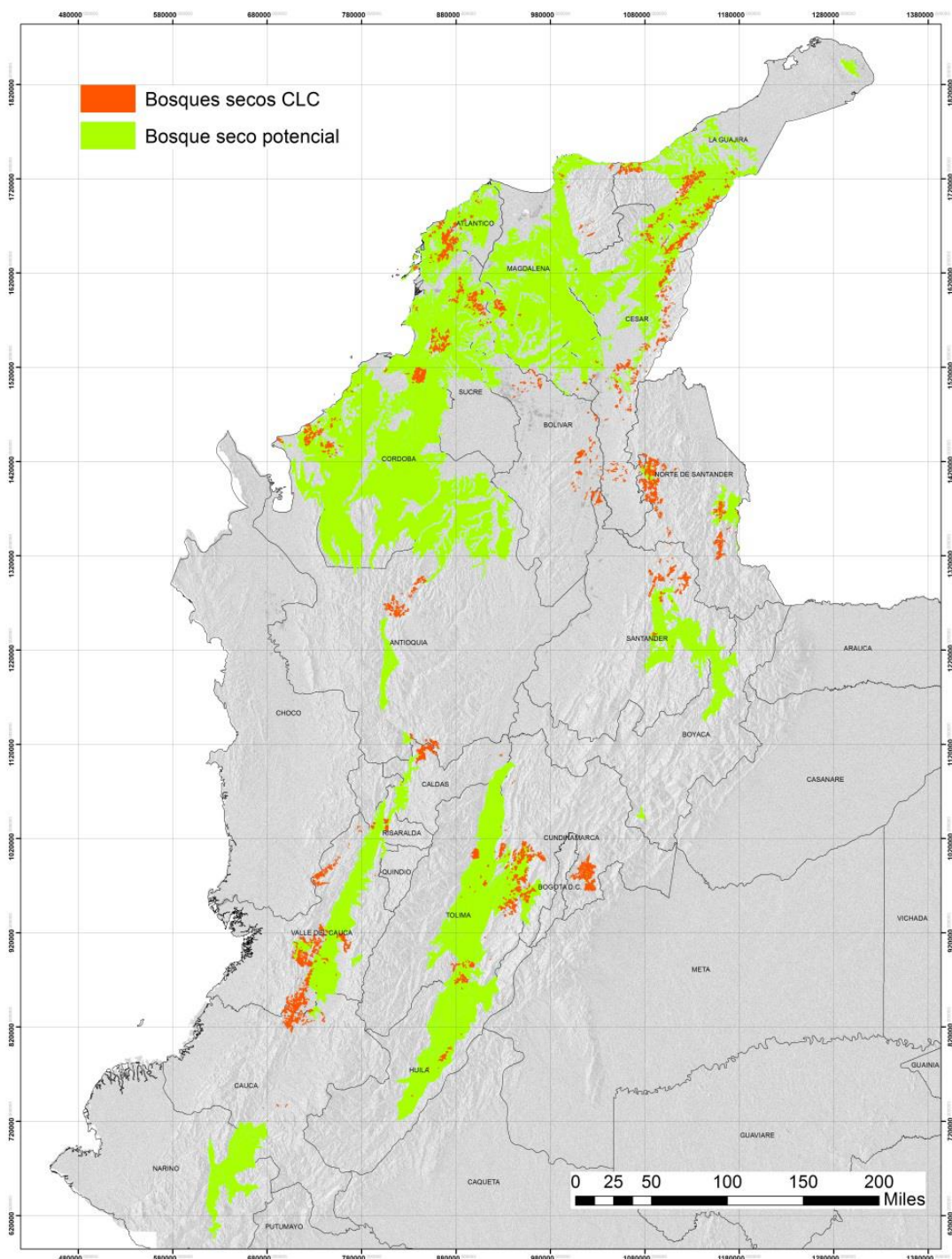
ANEXO C. Índice de Valor de Importancia en la parcela Qda. Beberrecio.

Especie	DAP	AREA BASAL DE LA ESPECIE	DOMINANCIA RELATIVA	Nº DE INDIV.	DENSIDAD RELATIVA	Nº DE SUBMUESTRAS	FRECUENCIA RELATIVA	IVI
<i>Myrsine guianensis</i>	3,314	8,626E-04	42,8348	40	16,9492	5	7,4627	67,25
<i>Miconia spicellata</i>	2,152	3,637E-04	18,0624	48	20,3390	5	7,4627	45,86
<i>Miconia albicans</i>	2,1	3,464E-04	17,2001	6	2,5424	2	2,9851	22,73
<i>Myrcia mollis</i>	1,446	1,642E-04	8,1551	16	6,7797	4	5,9701	20,90
<i>Guettarda sp.</i>	0,992	7,729E-05	3,8381	16	6,7797	5	7,4627	18,08
<i>Myrcia sp.</i>	0,73	4,185E-05	2,0784	20	8,4746	5	7,4627	18,02
<i>Piper cumananse</i>	0,24	4,524E-06	0,2247	12	5,0847	3	4,4776	9,79
<i>Rollinia sp1.</i>	0,556	2,428E-05	1,2057	8	3,3898	3	4,4776	9,07
<i>Machaerium capote</i>	0,518	2,107E-05	1,0465	8	3,3898	3	4,4776	8,91
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	0,6832	3,666E-05	1,8205	6	2,5424	3	4,4776	8,84
<i>Amyris sp.</i>	0,372	1,087E-05	0,5397	8	3,3898	3	4,4776	8,41
<i>Astronium graveolens</i>	0,306	7,354E-06	0,3652	7	2,9661	3	4,4776	7,81
<i>Eugenia biflora</i>	0,394	1,219E-05	0,6055	8	3,3898	2	2,9851	6,98

ANEXO C. (Continuación)

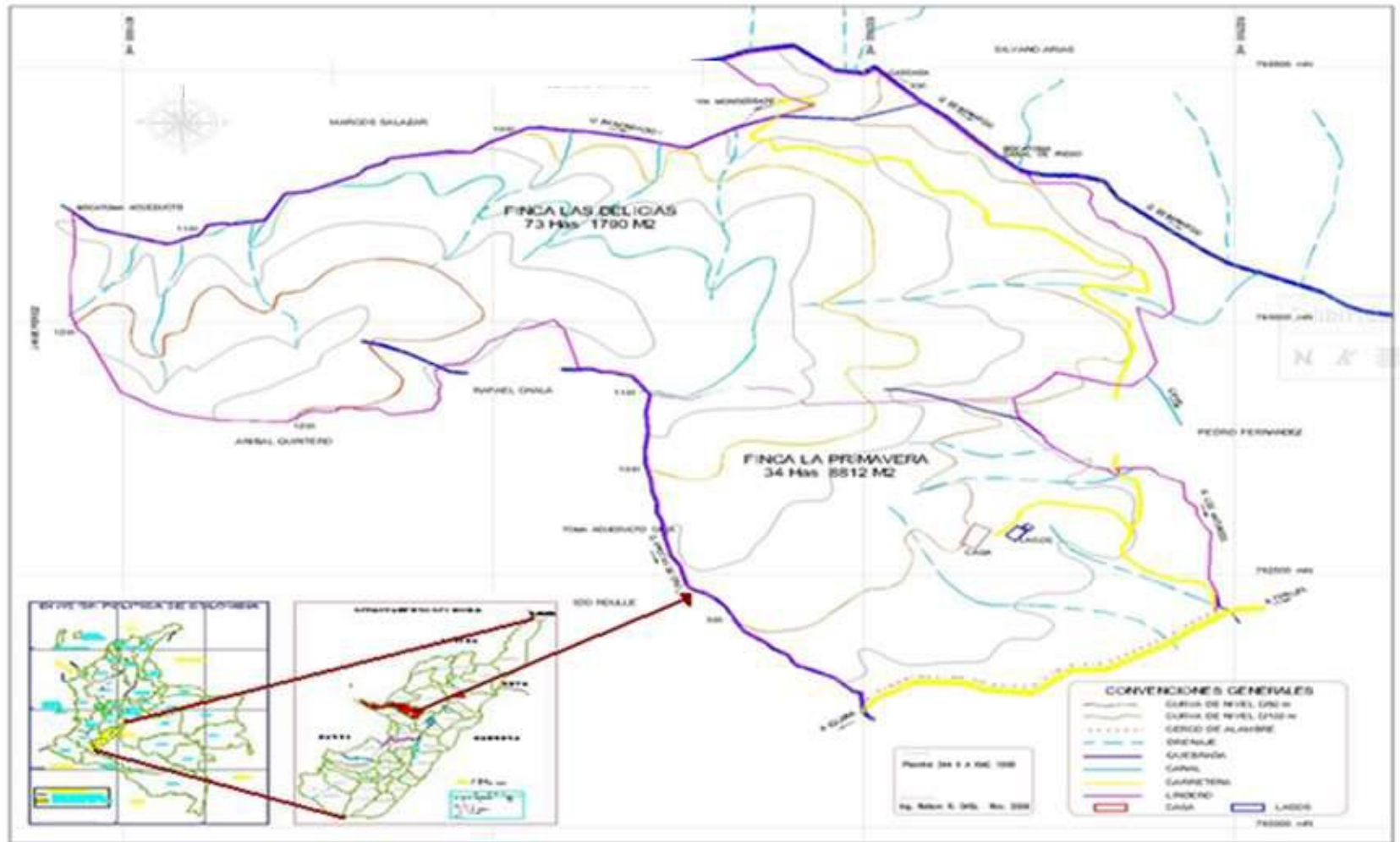
Especie	DAP	AREA BASAL DE LA ESPECIE	DOMINANCIA RELATIVA	Nº DE INDIV.	DENSIDAD RELATIVA	Nº DE SUBMUESTRAS	FRECUENCIA RELATIVA	IVI
<i>Swartzia trianae</i>	0,436	1,493E-05	0,7414	6	2,5424	2	2,9851	6,27
<i>Siparuna sessiliflora</i>	0,1	7,854E-07	0,0390	6	2,5424	2	2,9851	5,57
<i>Clusia sp.</i>	0,22	3,801E-06	0,1888	4	1,6949	2	2,9851	4,87
<i>Ochroma pyramidale</i>	0,364	1,041E-05	0,5168	2	0,8475	2	2,9851	4,35
<i>Cinnamomum sp.</i>	0,05	1,963E-07	0,0098	2	0,8475	2	2,9851	3,84
<i>Cupania cinérea</i>	0,05	1,963E-07	0,0098	2	0,8475	2	2,9851	3,84
<i>Dendropanax arboreus</i>	0,05	1,963E-07	0,0098	2	0,8475	2	2,9851	3,84
<i>Jacaranda mimosiifolia D.Don</i>	0,03	7,069E-08	0,0035	2	0,8475	2	2,9851	3,84
<i>Trema micranta</i>	0,03	7,069E-08	0,0035	2	0,8475	2	2,9851	3,84
<i>Casearia sylvestris</i>	0,32	8,042E-06	0,3994	2	0,8475	1	1,4925	2,74
<i>Calliandra pittieri</i>	0,06	2,827E-07	0,0140	2	0,8475	1	1,4925	2,35
<i>Zanthoxylum sp.</i>	0,15	1,767E-06	0,0878	1	0,4237	1	1,4925	2,00

ANEXO D. Distribución espacial del bosque seco tropical en Colombia.



Fuente: actualización del mapa nacional de BST a escala 1:100,000.

ANEXO E. Detalle de los límites y ubicación geográfica de la Finca La Primavera-Las Delicias.



Fuente: Maestría ecología y gestión de ecosistema estratégicos —Características Geográficas y GeomorfológicasII. Práctica de campo. Nov. 21/09.

