

PÉREZ ARBELAEZIA

Nº 20 - Diciembre de 2011

ISSN 0120-7717

 Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis
Centro de Investigación y Desarrollo Científico



Passiflora marikitensis Mutis

Archivo Real Jardín Botánico de Madrid, lámina 1542



ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ
1896 - 1972

Sacerdote - Investigador
Fundador del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

PÉREZ
ARBELÁEZ

Publicación del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, dedicada a la memoria de su fundador, el doctor *Enrique Pérez Arbeláez*, quien consagró su vida a institucionalizar la tradición científica de Colombia y a fomentar la investigación, divulgación y defensa de nuestros recursos naturales.



Planta ornamental nativa seleccionada como emblema del Jardín Botánico de Bogotá. Debe su nombre a la exaltación que el ilustre botánico *Linneo* quiso hacer en homenaje a *José Celestino Mutis*.

Es una planta trepadora con zarcillos, hojas tomentosas en tonalidades verde grisáceo y flores casi siempre pedunculares, que con su color rojo vivo atraen insectos y colibríes.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



GOBIERNO DE LA CIUDAD

CLARA LÓPEZ OBREGÓN
Alcaldesa Mayor de Bogotá D.C. (D)

Jardín Botánico de Bogotá «José Celestino Mutis»

Junta Directiva

JUAN ANTONIO NIETO ESCALANTE
Secretario Distrital de Ambiente

INOCENCIO BAHAMÓN CALDERÓN
Rector
Universidad Distrital
Francisco José de Caldas

NORA LEÓN RODRÍGUEZ
Directora
Instituto de Estudios Ambientales -IDEA-
Universidad Nacional de Colombia

ÁNGEL GUARNIZO VÁSQUEZ
Asesor

Comité Directivo

EDGAR MAURICIO GARZÓN GONZÁLEZ
Director

JULIA DEL AMPARO MORALES AMADOR
Secretaria General

CLAUDIA ALEXANDRA PINZÓN
Subdirectora Científica

TANIA ELENA RODRÍGUEZ ANGARITA
Subdirectora Educativa y Cultural

CLAUDIA MARCELA SERRANO
Subdirectora Técnica y Operativa

HUGO ALEJANDRO SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
Jefe Oficina Asesora Jurídica

ALEXANDER SÁENZ SIERRA
Jefe Oficina Asesora de Planeación

JAIME ÁLVARO HERNÁNDEZ CORREA
Jefe Oficina de Control Interno

MOISÉS PALACIOS
Jefe Oficina de Arborización

JUAN MUELAS TRÓCHEZ
Coordinador Programa Agricultura Urbana

PÉREZ ARBELAEZIA

Número 20 - Diciembre de 2011

PÉREZ ARBELAEZIA © 2011 - ISSN 0120-7717

La revista *Pérez Arbelaezia* es la publicación científica anual del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Está dirigida a investigadores, estudiantes, científicos y a todas las personas interesadas en los temas que esta aborda.

Publica artículos científicos originales e inéditos que desarrollan temas de botánica, biología de especies y ecología de ecosistemas altoandinos; a la vez, abre el espacio para la presentación de ensayos, reflexiones, revisiones y conferencias que aportan al conocimiento de dichas disciplinas, así como de otras áreas misionales de la entidad tales como la arborización urbana, la agricultura urbana y la educación ambiental.

Comité Editorial Jardín Botánico

La edición de las publicaciones del Jardín Botánico de Bogotá se realiza de manera participativa ascendente a través de Comités Operativos integrados por interlocutores válidos de cada subdirección y dependencia, la coordinación editorial, la firma editora externa y el nivel directivo de la entidad, que conforman el comité editorial.

Comité Editorial Honorario

Santiago Madriñán Restrepo

Profesor Departamento de Ciencias
Biológicas

Universidad de los Andes

Hernán Mauricio Romero

Profesor. Departamento de Biología

Universidad Nacional de Colombia

Andrés Etter Rothlisberger

Profesor - Investigador

Departamento de Biología y Territorio

Universidad Javeriana

Directora revista Pérez Arbelaezia

Claudia Alexandra Pinzón

Subdirectora Científica

Coordinación general editorial Jardín Botánico

José Celestino Mutis

Dubán Canal Gallego

Editores

Patricia Jaramillo M. - ComunicAcción

Dubán Canal Gallego

Corrección de rigor científico

Martha Yaneth Vallejo

Germán Ignacio Andrade Pérez

Corrección de estilo

Juan Carlos Gómez Amaya

Diseño y diagramación

Bibiana Andrea Alturo M.

Litta Buitrago Sandoval

La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente. Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas, tesis y conceptos emitidos en sus respectivos artículos.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Av. Calle 63 No. 68-95 / Teléfono: 437 7060 / Fax: 630 5075 www.jbb.gov.co



Grupo de Árbitros

Ángela Parrado Rosselli	Docente –Investigadora	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Jorge Jácome	Profesor Asistente	Departamento de Biología Pontificia Universidad Javeriana
Antoine M. Cleef	Profesor – Doctor	Universidad de Amsterdam Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics
Zoraida Calle D.	Coordinadora	Área de Restauración Ecológica CIPAV
Luis David Gómez	Profesor	Departamento de Microbiología Pontificia Universidad Javeriana
Eduardo Calderón Sáenz	Docente privado y Asesor ambiental	
Alma Isabel Ariza R.	Candidata Doctorado	Universidad Estadual de Maringá
Dubán Canal Gallego	Máster C. Naturales	Jardín Botánico José Celestino Mutis

CONTENIDO

Presentación.....	11
Estructura y diversidad florística de los bosques y matorrales conformados por la especie endémica <i>Condalia thomasi</i> Fdez-A en el enclave seco del valle del río Checua (Nemocón-Cundinamarca-Colombia)	
Sandra Pilar Cortés Sánchez.....	15
Áreas Protegidas para Bogotá. Una tipología enfocada en la gestión de la conservación.	
Germán I. Andrade, Carolina Barrero, Elizabeth Valenzuela, Juan Manuel Pinzón.....	37
Lista de las orquídeas de la vereda Mesagrande del municipio de Guayabetal, Cundinamarca - Colombia	
Juan Camilo Ordóñez Blanco.....	61
Potencial sociodinámico en procesos de restauración ecológica. Estudio de caso en la microcuenca de quebrada Limas, Bogotá Colombia	
Andrés Ramírez H.	77
Evaluación antimicrobiana in vitro de extractos etanólicos de <i>Rubus megalococcus</i> Focke (morita de páramo) y <i>Fucsbia boliviana</i> Carriere (bananito) frente a microorganismos patógenos	
María Eugenia Torres C.	95
Evaluación de fuentes semilleras de <i>Buddleja bullata</i> (BUDDLEJACEAE) como especie potencial para restauración ecológica	
Olga Adriana León Moya.....	107
Usos potenciales de dos especies de plantas andinas en la cuenca del río Tunjuelo, Bogotá, Colombia.	
Mónica Pineda Forero.....	126

Caracterización del uso de la flora en el área rural de la localidad de Chapinero-Bogotá D.C. Mauricio Gutiérrez.....	142
Regeneración natural bajo el dosel de <i>Aegiphila bogotensis</i> , <i>Persea mutisii</i> y <i>Prunus buxifolia</i> en los bosques Altoandinos de la Sabana de Bogotá, Colombia. Carolina Alcázar caicedo.....	157



PRESENTACIÓN

Apreciado lector:

El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en su calidad de Centro de Investigación Científica del Distrito Capital, continúa avanzando en la producción de conocimiento en torno a la flora de los ecosistemas altoandinos y hacia el fortalecimiento de una “Conciencia ambiental por un cambio cultural profundo, para el buen vivir de todas y todos” dado el enfoque social del quehacer de la institución.

A través del presente número de la revista Pérez Arbelaezia, órgano de divulgación científica de la entidad, me complace presentar los resultados de algunas de las investigaciones realizadas a partir de los diferentes procesos que se adelantan en torno a la conservación de la flora, la sostenibilidad ambiental y al aprovechamiento del patrimonio genético, en el marco del Plan de Desarrollo “Bogotá Positiva”.

En este sentido, en cumplimiento a las políticas institucionales del Jardín Botánico y del Distrito a favor del mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades sociales del sur de la ciudad mediante procesos de restauración ecológica, se realizó un estudio en el año 2006, como respuesta a la situación de emergencia producida por las inundaciones periódicas de la microcuenca de la quebrada Limas, con el fin de prevenir y mitigar los factores que incrementan estos riesgos ambientales.

El artículo: Potencial sociodinámico en procesos de restauración ecológica; estudio de caso en la microcuenca de quebrada Limas, Bogotá Colombia, realizado por el ecólogo Andrés Ramírez H. presenta los resultados de la investigación realizada en este territorio caracterizado por complejas dinámicas ambientales y sociales urbano rurales, por su población de bajos ingresos y múltiples usos productivos del paisaje. El artículo enfatiza el enfoque sociodinámico utilizado a través de una metodología experimental que determina el potencial social del territorio, el cual permitió zonificarlo junto al potencial biofísico.

En cuanto a la investigación en la flora de bosque andino y páramo, orientada a la conservación *in situ* de ecosistemas, comunidades y especies importantes de la flora del D.C. y la región, se presenta el artículo: Estructura y diversidad florística de los bosques y matorrales conformados por la especie endémica *Condalia thomasi* Fdez-A en el enclave seco del Valle del río Checua (Nemocón-Cundinamarca-Colombia), realizado por la bióloga Sandra Pilar Cortés Sánchez, como parte del proyecto de investigación «Estudio integral para la conservación de la especie endémica *C. thomasi*, enclave seco del valle del río Checua (municipio de Nemocón)».

De acuerdo con el estudio, esta vegetación subxerófita presenta entre tres y cuatro estratos, que pueden variar de acuerdo con la etapa sucesional. Cabe anotar que la flora presente define endemismos regionales y locales. A pesar de encontrarse en zonas atmosférica y edáficamente secas estos matorrales guardan buena humedad interior, especialmente en sus estratos bajos y de epífitas, lo cual es muy importante para la economía hídrica especialmente durante los largos períodos de sequía que se presentan en esta zona durante el año.

El artículo: Lista de las orquídeas de la vereda Mesagrande del municipio de Guayabetal, Cundinamarca – Colombia, del biólogo Juan Camilo Ordóñez Blanco, presenta la lista de las orquídeas de un bosque de la vereda Mesagrande de Guayabetal, Cundinamarca, región caracterizada por presentar clima templado-húmedo, con terreno quebrado, estructura estratificada, amplia cobertura y con predominancia de rubiáceas. Los muestreos se hicieron mediante recorridos aleatorios, teniendo en cuenta datos de georreferenciación, hábito, época de floración y evaluación de la distribución vertical.

En cuanto al aprovechamiento y uso sostenible de especies se presenta el artículo: Evaluación antimicrobiana *in vitro* de extractos etanólicos de *Rubus megalococcus* Focke (morita de páramo) y *Fuchsia boliviana* Carriere (bananito) frente a microorganismos patógenos, elaborado por la microbióloga María Eugenia Torres. Se evaluó la actividad antimicrobiana de 30 µg de extracto etanólico obtenidos a partir de las especies vegetales *Rubus megalococcus* y *Fuchsia boliviana* frente a los microorganismos patógenos *Streptococcus pyogenes*, *Candida albicans* y *Escherichia coli*, utilizando la técnica de susceptibilidad *in vitro* de Kirby & Bauer (1994), con el fin de establecer qué extracto presentaba mayor actividad frente a los microorganismos evaluados.

Sección adicional.

Finalmente, se incluye el reporte técnico elaborado por Germán I. Andrade, Carolina Barrero, Elizabeth Valenzuela, Juan Manuel Pinzón, en el que se presentan las bases de la propuesta de categorías de manejo para las áreas protegidas del orden distrital del Distrito Capital de Bogotá para la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial. Para mejorar la gestión y generar objetivos de conservación en la escala del paisaje se propone una tipología que integra las áreas protegidas en bloques, mosaicos y complejos de conservación, usando además estándares internacionales. La tipología de áreas protegidas propuesta se basa en criterios de atributos de la naturaleza, regímenes de manejo y usos, y actividades permitidas.

Edgar Mauricio Garzón González

Jardín Botánico José Celestino Mutis

Director

Estructura y diversidad florística de los bosques y matorrales conformados por la especie endémica *Condalia thomasiana* Fdez-A en el enclave seco del valle del río Checua (Nemocón-Cundinamarca-Colombia).

Por

SANDRA PILAR CORTÉS SÁNCHEZ¹

Recibido: 11 de diciembre de 2009 / Aceptado: 14 de octubre de 2010

Resumen

Se presentan los resultados del estudio de la estructura y diversidad florística de los matorrales y bosques bajos que albergan a la especie *Condalia thomasiana* Fdez-A. como parte del proyecto de investigación «Estudio integral para la conservación de la especie endémica *C. thomasiana*, enclave seco del valle del río Checua (municipio de Nemocón)». ² Esta vegetación se distribuye en altitudes inferiores a los 2800 m, sobre geoformas de origen denudacional estructural y fluvio-glaciar, por lo general en contacto directo con zonas erosionadas, con una precipitación entre 600 y 800 mm anuales, lo cual la caracteriza como vegetación subxerófila. Esta formación vegetal presenta entre tres y cuatro estratos, que pueden variar de acuerdo con la etapa sucesional. El estrato rasante presenta valores de cobertura entre el 40 y el 100 por ciento, el herbáceo entre el 5 y el 40 por ciento, el arbustivo —el dominante en matorrales consolidados— entre el 60 y el 100 por ciento y el subarbóreo —en algunos casos se presentan elementos emergentes que lo definen— entre el 8 y el 43 por ciento. Se registraron 46 familias, 96 géneros y 119 especies. La flora presente define endemismos regionales y locales. A pesar de encontrarse

1. Bióloga. Equipo de investigación en Conservación *in situ*. Subdirección Científica. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. sanpicor@yahoo.com

2. Este trabajo hace parte de los resultados obtenidos en el desarrollo de la propuesta «Investigación integral hacia la conservación de los ecosistemas xerófitos andinos del municipio de Nemocón y algunas especies de interés», realizada a través del Convenio marco 506 de 2006 y específico 523/06, suscrito entre la Alcaldía del Municipio de Nemocón y el Jardín Botánico de Bogotá como contribución al Programa de investigaciones del Jardín Botánico de Bogotá *Conservación de la flora de bosque andino y páramo*, sublínea de investigación en conservación *in situ* de ecosistemas, comunidades y especies importantes de la flora del D.C. y la región.

en zonas atmosférica y edáficamente secas estos matorrales guardan buena humedad interior, especialmente en sus estratos bajos y de epífitas, lo cual es muy importante para la economía hídrica especialmente durante los largos períodos de sequía que se presentan en esta zona durante el año.

Palabras clave

Condalia thomasiana, enclave seco, vegetación subxerófito, Sabana de Bogotá, Nemocón, endemismos, estructura, diversidad florística.

Structure and diversity of *Condalia thomasiana* Fdez-A. low forest and shrub and endemic species in the dry valley of the Checua river (Nemocón-Cundinamarca-Colombia)

Abstract

This paper deals with the structure and diversity of *Condalia thomasiana* Fdez-A low forest and shrub vegetation. The research project «Integral study for the conservation of the endemic species *Condalia thomasiana* in the dry valley of the Checua river (municipality of Nemocón)». This vegetation is distributed in altitudes between 2650 and 2800 m, growing on structural geoforms, which are in direct contact with bad lands. The annual range of precipitation is 600-800 mm, which characterizes the vegetation as subxerophytic. This type of vegetation has three to four strata that can vary according to the successional stage. The low stratum presents cover values between 40 and 100 per cent, the herbaceous between 5 and 40 per cent; the shrubby vegetation is dominant and presents between 60 and 100 per cent cover. In some cases emergent tree are present in and cover between 8 and 43 per cent. The flora recorded in this study is composed by 46 families, 96 genera and 119 species and determines regional and local endemisms. In spite of being in both atmospherically dry areas and on dry soils, these shrubs and low forests maintain high levels of internal humidity particularly in their low strata and exhibit epiphytic vegetation. This is very important for the water economy, especially during the annual-long periods of drought.

Key words

Condalia thomasiana, dry valley, subxerophytic vegetation, high plain of Bogotá, Nemocón, endemisms, structure, floristic diversity

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas secos actuales en Centro y Sudamérica probablemente se originaron y evolucionaron independientemente desde hace cerca de 1,8 millones de años de cuatro grandes comunidades florísticas, principalmente de Méjico, el centro de Brasil, región del Chaco entre Bolivia y Paraguay y la región central y sur de Chile (Sarmiento 1975). Nuestra xerofitia Caribe se originó principalmente de la vegetación seca de Centroamérica, presentando también afinidades con formaciones áridas sudamericanas, principalmente con la región de Catingas en Brasil y en menor grado con las zonas secas de la costa norte del Perú y la costa del Ecuador. Los bosques secos de los valles interandinos muestran afinidad con la vegetación seca de la llanura Caribe y es probable que en el pasado estos valles interandinos formaran un corredor que permitió la conexión con las zonas secas costeras de Ecuador y Perú (Sarmiento 1975).

En Colombia es una realidad que son más conocidos y estudiados aquellos bosques secos tropicales entre 0 y 1000 m de altitud que la xerofitia andina sobre los 2300 m de altitud, la cual está menos documentada y escasamente incluida en estadísticas nacionales.

Según Corzo (2008), y de acuerdo con el mapa de ecosistemas (SINA-IGAC 2008), los biomas secos del sistema de áreas protegidas de Colombia corresponden apenas a un 2,9 por ciento de las coberturas de bosques naturales, lo cual indica una urgente necesidad de buscar mayor representación de estos ecosistemas.

En la región de los Andes el 60 por ciento de los ecosistemas secos se reconocen como críticos en cuanto a las amenazas de conservación que los afectan y como el de situación más crítica el orobioma azonal andino del altiplano cundiboyacense (Bernal *et al* 2008), en el que se incluye el enclave seco del río Checua.

La flora y la fauna del enclave seco del valle del río Checua presentan un número apreciable de endemismos y poseen ciertas especies afines o idénticas con las comunidades análogas de Ecuador, Perú y Bolivia (Hernández *et al* 1995). Se han definido también como *islas de sequía*, con una diversidad única que se ha perpetuado hasta nuestros días, incluso desde antes del Pleistoceno. Por lo anterior no es raro que nuevas exploraciones a estos enclaves arrojen nuevos registros, tal como ha sucedido con la especie que nos ocupará en este artículo.

El bosque de *Condalia thomasiana*, como fue denominado por primera vez cuando fue descubierto por van der Hammen (1997) y que trajo consigo el registro de un nuevo género y de una nueva especie para Colombia (van der Hammen 1997; Fernández-A 1997), fue descrito por él como *Xylosmo* – *Condaliatum*. En esta contribución y con base en nuevos muestreos se pretende detallar los aspectos estructurales y la diversidad florística de esta formación vegetal única hasta ahora en la Sabana de Bogotá.

METODOLOGÍA

El reconocimiento de la zona de estudio se realizó con recorridos e identificación de los sitios potenciales donde podría estar presente la especie *Condalia thomasiana*; también se recurrió al análisis visual de una imagen de satélite SPOT 1992 y LANDSAT 2003 para identificar sectores que albergaran bosques y matorrales naturales con posterior verificación de campo.

Se hicieron muestreos de vegetación en sectores al azar y en un transecto experimental en uno de los sectores mejor conservados, con parcelas entre 25 y 60 m², para un total de 435 m² muestreados. Los parámetros evaluados en el interior de las parcelas para individuos leñosos fueron altura, cobertura y DAP; este último fue medido solo para los individuos con diámetros $\geq$ a 2,5 cm; para las especies herbáceas o rasantes se hizo la estimación de su cobertura total en m².

Todas las especies presentes en la unidad de muestreo se identificaron en campo, haciendo la colecta del material que requiriera mayor detalle en laboratorio; las muestras colectadas fueron procesadas en los laboratorios del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Cada levantamiento se evaluó con relación a su estructura, riqueza y diversidad florística con índices de amplio uso como el Índice de Predominio Fisionómico, IPF, (Rangel y Garzón 1994) y el Índice de Valor de Importancia, IVI, (Finol 1976) y los índices de diversidad alfa (α), de Shannon-W y de Margalef (según Magurran 1988).

ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Nemocón se ubica al norte de la Sabana de Bogotá entre los 2500 y los 3100 m de altitud (Figura 1); según la clasificación de Holdridge (1996) corresponde a *bosque seco montano bajo* y según la clasificación Caldas Lang (Gutiérrez 2001) corresponde a *piso frío semiárido*; presenta una precipitación

multianual predominante entre 600 y 700 mm, temperaturas entre 12 y 14 °C y un factor de humedad semihúmedo según los modelos climáticos de referencia (SENA-UNAL-CES 1994; van der Hammen 1997; Gutiérrez 2001; Cortés 2005). Geológicamente los sustratos corresponden a la era Cretácica, con litología caracterizada por la presencia de areniscas compactas y friables y con limolitas intercaladas, y a la era Terciaria, con litología conformada por arcillolitas abigarradas alternando con areniscas friables y arcillas caoliníticas de color rojo, gris y blanco.

Los suelos son principalmente del tipo alfisol; según Gaviria (2004) corresponden en su clasificación a zonas erosionadas. Geomorfológicamente según la clasificación de Vargas (2004) corresponden principalmente a formas de origen denudacional estructural y a cerros estructurales remanentes, que comprenden una serie de cerros alargados y ligeramente curvados controlados por fallas y pliegues que se disponen paralelamente a su dirección. Estas geoformas se caracterizan en general por presentar un relieve relativo bajo a alto, de pendientes muy inclinadas a escarpadas. Igualmente se presentan sobre formas de origen fluvio-glacial a manera de cadenas de grandes montañas con cañones profundos; también se presentan relieves de colinas suaves y planos denudacionales de altitud relativa muy baja a baja, desde suavemente inclinadas hasta inclinadas, de longitudes variables y de formas convexas y rectas.

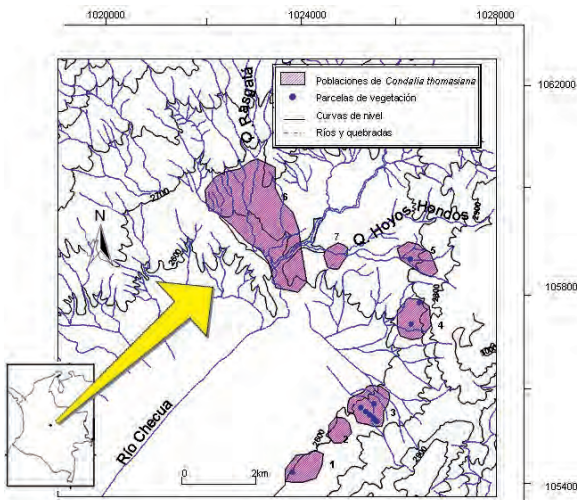


Figura 1. Ubicación del área de estudio, señalando la ubicación de las poblaciones y las parcelas de muestreo del matorral de *Condalia thomasiensis* en el enclave seco del valle del río Checua.

RESULTADOS

Distribución de los matorrales de *Condalia thomasiana* en el enclave seco del valle del río Checua

Con la metodología anteriormente descrita y con los criterios de Sarmiento (2006) se identificaron siete poblaciones de la especie *Condalia thomasiana* (Figura 1) conformando bosques bajos y matorrales densos en altitudes entre los 2600 y los 2800 m. Están sobre laderas que presentan suelos negros de profundidad variable y que en el interior de los mismos forman mantillos de hojarasca, en muchos casos con la presencia de una capa de musgo, lo cual presupone las exigencias de la especie por suelos de tipo orgánico, característica que también es registrada por Groenendijk y Cleef (2005), quienes además indican la correlación de estos matorrales con sustratos de alta capacidad de intercambio catiónico, altos valores de K y Mg y factores como la inclinación y la no presencia de disturbios.

Estructura de los matorrales de *Condalia thomasiana*

Se evaluaron 10 parcelas de muestreo que equivalen a 435 m² de superficie, en las cuales se presentaron 610 individuos de tipo leñoso, de los cuales el 34 por ciento presentó un DAP $\geq 2,5$ cm; del total de individuos leñosos el 17,3 por ciento correspondió a la especie de interés.

- Altura y cobertura

Los individuos más altos de este tipo de matorrales están entre 5 y 7 m; los valores de altura para el estrato superior en las unidades de muestreo variaron entre 1,7 y 6 m. El promedio general de altura es de 1,6 m. Las especies que con más frecuencia se encuentran sobre los 5 m de altura son en orden descendente *Condalia thomasiana*, *Myrcianthes leucoxyla*, *Duranta mutisii*, *Myrsine guianensis* y *Xylosma spiculifera*, que en todo el conjunto de matorrales evaluado corresponden al 2,7 por ciento del total de individuos censados. Sin embargo, el mayor porcentaje de individuos se encuentra en la clase de altura entre 1 y 1,9 m (41,8%) (Figura 2), con mayor abundancia en orden descendente de *Psychotria boqueronensis*, *Condalia thomasiana* y *Dodonaea viscosa*.

Este tipo de vegetación puede conformar entre tres y cuatro estratos (Figura 3); el estrato rasante presenta valores de cobertura entre 20 y 100 por ciento

($\bar{x} = 64,5\%$). Las especies más frecuentes pertenecen a los géneros *Peperomia*, *Tillandsia* y *Guzmania*, y variedad de helechos. El estrato herbáceo mostró valores entre 5 y 90 por ciento ($\bar{x} = 31\%$), donde las especies más abundantes son juveniles de las especies *Condalia thomasiana*, *Psychotria boqueronensis*, *Dodonaea viscosa*, *Myrsine guianensis* y *Monnina obtusifolia*. En matorrales consolidados domina el estrato arbustivo y la cobertura varía entre 25 y 100 por ciento ($\bar{x} = 73,1\%$), donde las especies más abundantes son *Myrcianthes leucoxyla*, *Condalia thomasiana*, *Duranta mutisii*, *Myrsine guianensis* y *Miconia squamulosa*. Solamente en tres casos se presentaron elementos emergentes que definen un estrato subarbóreo, con cobertura entre 8 y 50 por ciento ($\bar{x} = 28,7\%$) con las especies ya referidas antes sobre los 5 m de altura.

- DAP y área basal

En las clases de DAP analizadas para 207 individuos, con valores $\geq 2,5$ cm, en la Figura 4 se observa que las clases mejor representadas son las dos primeras, que incluyen los individuos con DAP inferior a 8,5 cm, de tal forma que el 29,4 por ciento de los individuos censados está en la clase con DAP inferior a 4 cm, con mayor abundancia de *Condalia thomasiana* y *Miconia squamulosa*. En la clase de DAP entre 4,1 y 8,5 está representado el 40,5 por ciento de los individuos, de los cuales los más abundantes corresponden a las especies *Myrcianthes leucoxyla*, *Myrsine guianensis*, *Condalia thomasiana* y *Xylosma spiculifera*; las clases siguientes de DAP presentan porcentajes de frecuencia inferiores al 16 por ciento, presentándose en las tres últimas clases con mayor abundancia especies como *Myrcianthes leucoxyla*, *Condalia thomasiana*, *Myrsine guianensis* y *Duranta mutisii*.

Es frecuente la presencia de troncos múltiples de los individuos con DAP $\geq 2,5$ cm; el 32 por ciento de los elementos arbustivos y subarbóreos presentó esta característica.

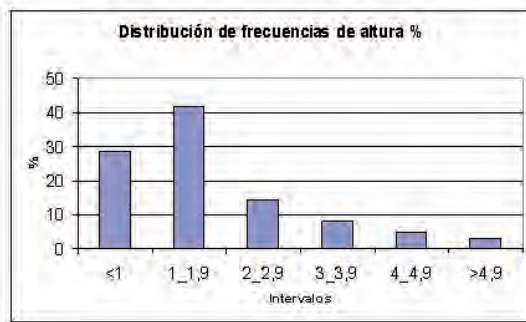


Figura 2. Distribución de frecuencias de altura (m) de los matorrales de *Condalia thomasiana* Fdez-A.

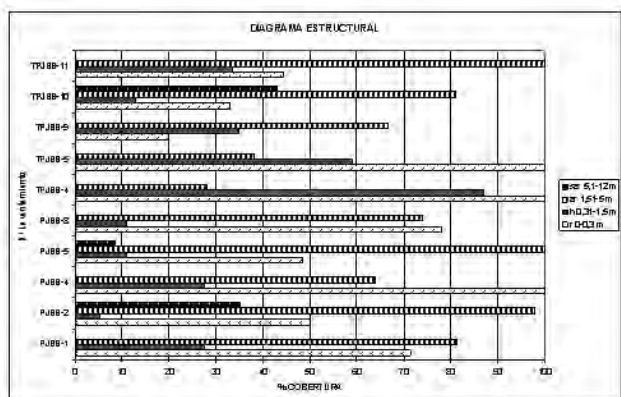


Figura 3. Diagramas estructurales del matorral de *Condalia thomasiana* en los muestreos de vegetación. Estratos: rasante (r), herbáceo (h), arbustivo (ar) y subarbóreo (sar).

El área basal se agrupó en nueve clases como se aprecia en la Tabla 1 y en la Figura 5, mostrando que el 51 por ciento de los individuos pertenecen a áreas basales menores a 26 cm², donde *Condalia thomasiana*, *Miconia squamulosa* y *Myrsine guianensis* son las especies más frecuentes. Sigue la clase de área basal de 26 a 50 cm², con un 23,7 por ciento de los individuos totales y aparece, además de las anteriores especies, *Duranta mutisii*. En las clases siguientes es notorio cómo la especie *Myrcianthes leucoxyla* muestra altas frecuencias junto con otros elementos arbóreos como *Xylosma spiculifera* y *Cordia cylindrostachya* y con menos abundancia pero siempre con presencia en estas clases *Condalia thomasiana*.

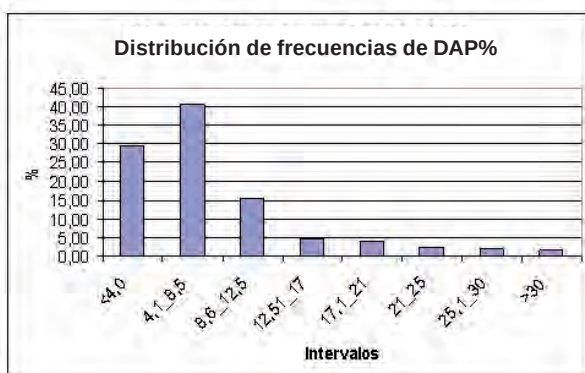


Figura 4. Distribución de frecuencias de DAP para los bosques y matorrales.

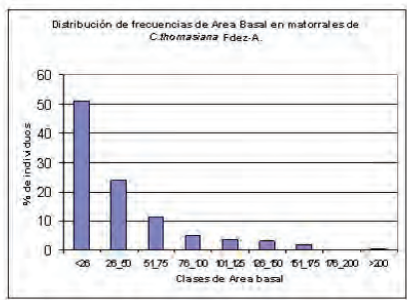


Figura 5. Distribución de frecuencias de área basal (cm²) para los bosques y matorrales de los matorrales de *Condalia thomasiana* Fdez-A.

- Densidad

De los 610 individuos leñosos censados la especie más abundante fue *Condalia thomasiana* (17,3%), seguida por *Psychotria boqueronensis* (11,1%), *Dodonaea viscosa* (8,9%), *Myrcianthes leucoxyla* (7,8%) y *Myrsine guianensis* (6,8%). El número de individuos leñosos por parcela varió entre 32 y 136 ($\bar{x}$ = 69 indiv.), con una riqueza total de especies entre 18 y 38, de los cuales porcentajes entre el 30 y el 75 por ciento corresponden a especies leñosas (Tabla 2).

Índice de Predominio Fisionómico, IPF

En cuanto al IPF de los levantamientos donde estuvo presente la especie *Condalia thomasiana* se observa que en el 44 por ciento de los casos es esta especie la que presenta los más altos valores, lo cual indica la predominancia de sus parámetros estructurales respecto a los de las especies acompañantes; le siguen en predominio especies como *Myrcianthes leucoxyla* y *Duranta mutisii* junto con otras menos frecuentes en los muestreos como *Opuntia cf schumanii* y *Croton bogotanus* (Tabla 3).

Clase de Abasal	Nº de Individuos	Especies más frecuentes	Clase de Abasal	Nº de Individuos	Especies más frecuentes
<26	101	<i>Condalia thomasiana</i>	101-125	7	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>
		<i>Miconia squamulosa</i>			<i>Condalia thomasiana</i>
		<i>Myrsine guianensis</i>			<i>Baccharis macrantha</i>
26-50	47	<i>Myrsine guianensis</i>	126-150	6	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>
		<i>Condalia thomasiana</i>			<i>Condalia thomasiana</i>
		<i>Duranta mutisii</i>			
51-75	22	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	151-175	4	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>
		<i>Dodonaea viscosa</i>			<i>Condalia thomasiana</i>
		<i>Myrsine guianensis</i>			<i>Duranta mutisii</i>
76-100	10	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	176-200	0	-----
		<i>Cordia cylindrostachya</i>	>200	1	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>
		<i>Condalia thomasiana</i>			

Tabla 1. Clases de área basal para los bosques y matorrales de *Condalia thomasiana* Fdez-A



Nº Muestreo	Area (m ²)	Nº individuos	Nº indiv. <i>C.thomasiana</i>	Riqueza total de especies	Densidad total de especies	Densidad de individuos	Altura promedio estrato superior(m)	Altura máxima (m)	Especie leñosa más abundante (indiv/m ²)	Riqueza de especies leñosas
A1	25	30	3	24	0,96	1,28	3,2	3,5	<i>Opuntia cf schumanii</i> (0,32)	13
A2	50	45	2	18	0,36	0,90	6	6	<i>Xylosma spiculifera</i> (0,22)	12
A4	25	33	5	33	1,32	1,68	2,69	3,5	<i>Croton bogotensis</i> (0,24)	14
A5	60	61	13	38	0,63	1,08	2,74	6	<i>Condalia thomasiana</i> (0,21)	20
A8	25	40	3	29	1,16	1,72	1,78	2,3	<i>Duranta mutisii</i> (0,4)	13
B4	50	29	2	18	0,36	0,64	1,87	2,5	<i>Dodonaea viscosa</i> (0,32)	6
B5	50	79	13	32	0,64	1,62	2,03	3,2	<i>Dodonaea viscosa</i> (0,42)	14
B9	50	91	29	23	0,46	1,84	2,21	4	<i>Condalia thomasiana</i> (0,58)	17
B10	50	78	8	20	0,4	0,56	5,5	5,5	<i>Psychotria boqueronensis</i> (0,5)	13
B11	50	124	28	27	0,54	0,72	2,61	5	<i>Psychotria boqueronensis</i> (0,64)	14

Tabla 2. Estructura, riqueza y densidades de las parcelas evaluadas.

Nº Muestreo	Familia	Especie	Área basal (‰)	Cobertura (‰)	Densidad (‰)	IPF
A1	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiana</i>	61,88	64,81	27,27	153,97
	Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>	4,99	2,31	9,09	16,39
	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	9,59	23,15	9,09	41,83
	Cactaceae	<i>Opuntia cf schumanii</i>	23,54	9,72	54,55	87,80
A2	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucocoryla</i>	46,98	19,54	14,71	81,23
	Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	16,88	31,45	14,71	63,04
	Flacourtiaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	9,32	12,37	29,41	51,10
	Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	21,46	6,56	14,71	42,73
	Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	2,15	15,27	2,94	20,35
	Asteraceae	<i>Baccharis macrantha</i>	0,60	2,60	8,82	12,01
	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiana</i>	0,98	6,11	2,94	10,03
	Solanaceae	<i>Cestrum sp</i>	0,48	3,05	2,94	6,47
	Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	0,74	1,53	2,94	5,21
	Rubiaceae	<i>Psychotria boqueronensis</i>	0,19	1,53	2,94	4,65
	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	0,22	0,00	2,94	3,17

A4	Solanaceae	<i>Cestrum sp</i>	0,74	5,67	16,67	23,08
	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiiana</i>	93,73	65,96	50,00	209,69
	Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>	4,60	28,37	16,67	49,64
	Passifloraceae	<i>Passiflora bogotensis</i>	0,93	0,00	16,67	17,60
A5	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiiana</i>	36,80	42,95	35,48	115,24
	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucocyla</i>	27,72	26,17	16,13	70,02
	Verbenaceae	<i>Duaranta mutisii</i>	8,49	8,99	16,13	33,62
	Solanaceae	<i>Cestrum sp</i>	7,65	8,72	12,90	29,28
	Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	2,58	7,38	9,68	19,64
	Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	10,41	4,03	3,23	17,66
	Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	6,14	1,34	3,23	10,71
	Polygalaceae	<i>Monnina obtusifolia</i>	0,21	0,40	3,23	3,84
A8	Asteraceae	<i>Baccharis macrantha</i>	52,95	24,39	11,11	88,45
	Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>	21,33	20,33	22,22	63,88
	Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	15,01	21,14	22,22	58,37
	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiiana</i>	4,37	14,63	22,22	41,23
	Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i>	3,87	11,38	11,11	26,36
	Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	2,48	8,13	11,11	21,72
B4	Asteraceae	<i>Baccharis macrantha</i>	56,02	34,04	44,44	134,51
	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	43,98	65,96	55,56	165,49
B5	Asteraceae	<i>Baccharis macrantha</i>	25,13	9,96	5,88	40,97
	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiiana</i>	0,76	1,99	5,88	8,63
	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	40,90	38,65	47,06	126,61
	Verbenaceae	<i>Duaranta mutisii</i>	18,67	18,33	17,65	54,65
	Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	14,54	31,08	23,53	69,14
B9	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiiana</i>	7,42	14,03	18,75	40,20
	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	40,16	41,63	43,75	125,54
	Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	15,65	11,31	6,25	33,22
	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucocyla</i>	9,15	9,50	12,50	31,15
	Myrcinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	25,34	20,81	12,50	58,65
	Flacourtaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	2,28	2,71	6,25	11,25
B10	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiiana</i>	33,62	34,50	31,82	99,93
	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucocyla</i>	47,23	32,50	13,64	93,37
	Myrcinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	7,35	21,17	27,27	55,79
	Flacourtaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	10,36	3,33	9,09	22,78
	Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	0,54	5,00	9,09	14,63
	Verbenaceae	<i>Duaranta mutisii</i>	0,89	3,33	4,55	8,77
	Rubiaceae	<i>Psychotria boqueronensis</i>	0,01	0,33	4,55	4,89

B11	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	79,17	44,13	46,15	169,45
	Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	6,86	15,12	21,15	43,14
	Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	3,49	16,93	9,62	30,03
	Rhamnaceae	<i>Condalia thomasiana</i>	3,91	7,90	3,85	15,66
	Flacourtiaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	2,82	5,53	5,77	14,12
	Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	1,99	4,29	5,77	12,05
	Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	0,55	3,39	1,92	5,86
	Rubiaceae	<i>Psychotria boqueronensis</i>	0,32	1,58	3,85	5,74
	Polygalaceae	<i>Monnina obtusifolia</i>	0,89	1,13	1,92	3,94

Tabla 3. Índice de predominio fisionómico en los bosques y matorrales de *Condalia thomasiana*.

En los casos en que *Condalia thomasiana* no es la que expresa mayor predominio fisionómico se presentan en esta situación *Myrcianthes leucoxylla*, *Dodonaea viscosa* y *Baccharis macrantha*, seguidas por especies como *Xylosma spiculifera*, *Cordia cylindrostachya*, *Croton bogotanus*, *Miconia squamulosa* y *Duranta mutisii* entre otras.

Índice de valor de importancia, IVI

El IVI para estos matorrales muestra que las especies con mayor dominancia relativa son *Myrcianthes leucoxylla*, *Myrsine guianensis* y *Duranta mutisii*; con relación a la densidad relativa se presentan las mismas especies incluyendo además a *Dodonaea viscosa*; y en cuanto a la frecuencia relativa luego de *Condalia thomasiana* son importantes los valores de *Myrsine guianensis*, *Myrcianthes leucoxylla* y *Duranta mutisii*; como resultado se observa que las especies con mayor IVI son *Myrcianthes leucoxylla*, *Condalia thomasiana*, *Myrsine guianensis*, *Duranta mutisii*, *Dodonaea viscosa* y *Xylosma spiculifera* (Figura 6).

Características estructurales de la especie *Condalia thomasiana*

De acuerdo con los individuos de *Condalia thomasiana* observados tanto dentro como fuera de las parcelas este arbusto o árbol armado alcanza alturas hasta de 7 m; desde el estado plantular presenta espinas (Pérez 2006) y su crecimiento es plagiótropo hasta el estado maduro, luego de lo cual su ramaje denso se levanta adquiriendo características de árbol (Figura 7).

En las unidades de muestreo se encontró con mayor frecuencia en el estrato herbáceo, seguido por el arbustivo; ocupa los mayores valores de cobertura

en este último, en el cual puede aportar entre el 8 y el 60 por ciento de la cobertura; cuando ocupa el estrato subarbóreo está en porcentajes cercanos al 20 por ciento.

Como se observa en la Tabla 2 *Condalia thomasiana* presenta densidades que oscilan entre 0,58 y 0,21 indiv./m² en las parcelas donde fue más abundante, pero los valores modales se encuentran entre 0,04 y 0,12 indiv/m².

En total se analizaron 105 individuos de *Condalia thomasiana* que, de acuerdo con el análisis estructural, mostraron mayor densidad en el estrato herbáceo

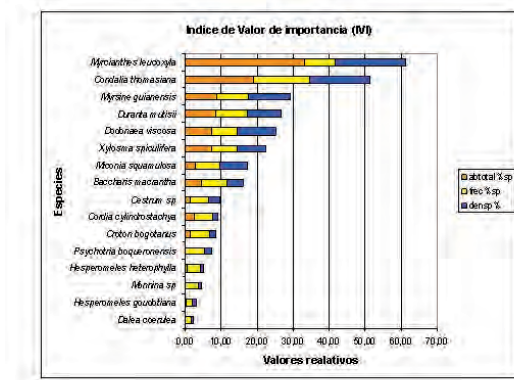


Figura 6. Índice de valor de importancia, IVI, de los bosques y matorrales de *Condalia thomasiana* Fdez-A.



Figura 7. Individuo adulto de *Condalia thomasiana* Fdez-A.

seguido por el estrato arbustivo. Igualmente la distribución de frecuencias de los parámetros DAP y cobertura muestra la mayor cantidad de individuos en las primeras clases (Figura 8).

Riqueza y diversidad de bosques y matorrales de *Condalia thomasi*

La flora al interior de los matorrales de *Condalia thomasi* está representada por 46 familias, 96 géneros y 119 especies de plantas vasculares, con mayor riqueza de las familias Asteraceae, Poaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae como se detalla en la Tabla 4.

El estrato con mayor riqueza fue el rasante en el 70 por ciento de los muestreos, con valores entre 7 y 30 especies (Tabla 4), donde las familias más frecuentes fueron Bromeliaceae, Orchidaceae, Piperaceae y Rubiaceae; el estrato herbáceo fue el más rico en especies en el 10 por ciento de los muestreos, con valores de riqueza específica entre 16 y 6 especies (Tabla 4), donde las familias más frecuentes fueron Rhamnaceae, Asteraceae, Rubiaceae y Myrtaceae; el estrato arbustivo fue el de mayor riqueza específica en el 20 por ciento de los casos, logrando valores entre 13 y 5 especies (Tabla 4), donde las familias de mayor frecuencia fueron Asteraceae, Rhamnaceae, Myrsinaceae y Myrtaceae; el estrato subarbóreo se presentó solo en tres muestreos, con los valores más bajos de riqueza específica que se mantuvieron entre 1 y 4 especies (Tabla 4), con las familias Rhamnaceae, Myrtaceae, Flacourtiaceae, Verbenaceae y Myrsinaceae.

La especie *Condalia thomasi* frecuenta los estratos subarbóreo y arbustivo en compañía de *Myrcianthes leucoxyla*, *Myrsine guianensis*, *Xylosma spiculifera* y *Duranta mutisii*. Otras especies presentes en el estrato arbustivo son *Baccharis macrantha*, *Dodonaea viscosa*, *Croton bogotanus*, *Cordia cylindrostachya*, *Psychotria boqueronensis*, *Miconia squamulosa*, *Opuntia cf schumannii* y Solanáceas de los géneros *Cestrum* y *Solanum*.

Los estratos herbáceo y rasante juntos representan más del 85 por ciento de la flora incluida en este tipo de formación vegetal, que presenta helechos típicos de zonas secas, como *Cheilanthes myriophylla*, *Cheilanthes bonariensis*, *Pellaea sagittata* y *Asplenium praemorsum* (van der Hammen 1997; Cortés 2006), junto con otras especies como *Baccharis bogotensis*, *Baccharis rupicola*, *Anredera brachystachys*, *Salvia palifolia*, *Dichondra repens*, *Peperomia galioides*, *Peperomia rotundata* y *Peperomia ubatesanensis*, esta última endémica de la región.

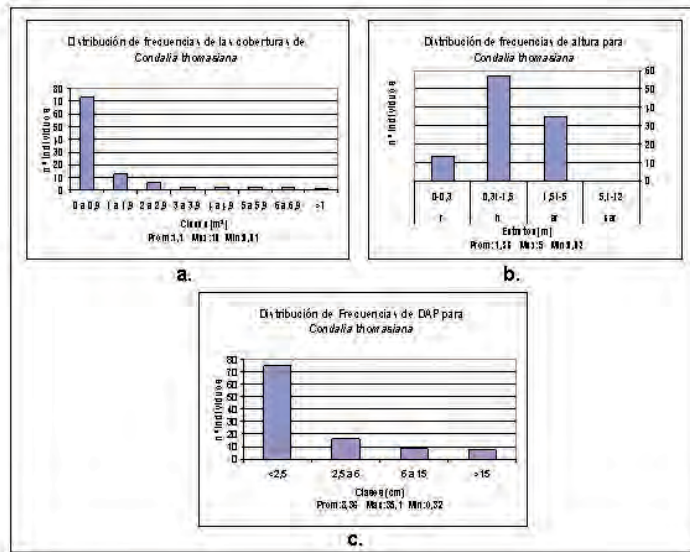


Figura 8. Parámetros estructurales para la especie *Condalía thomasiiana* Fdez-A.
a. cobertura. b. altura. c. diámetro a la altura del pecho.

Muestreo	Total de especies	Margalef	Shannon-W.
A1	24	3,46	2,27
A2	18	2,88	2,15
A4	33	3,47	2,41
A5	38	4,55	2,63
A8	29	3,19	2,26
B4	18	1,44	1,34
B5	32	2,95	2,29
B9	23	3,53	2,2
B10	20	2,7	2,2
B11	27	2,64	2,08

Tabla 4. Riqueza e índices de diversidad florística en 10 parcelas de los bosques y matorrales de *Condalía thomasiiana*.

Según el índice de Margalef el 50 por ciento de los levantamientos presentó un valor muy alto de biodiversidad, mientras que según Shannon solo el 20 por ciento presentó valores muy altos y el 60 por ciento valores altos (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Después del análisis estructural se aprecia que *Condalia thomasiana* y sus especies acompañantes fisionómicamente están conformando tipos que corresponden más a matorral alto —por presentar alturas inferiores a 7 m (Cortés 2003) y a estratos subarbóreos no siempre presentes y cuando presentes no dominantes—. Igualmente se pueden catalogar como matorrales subxerófitos por las condiciones climáticas de la región, que se expresan en las adaptaciones de estas plantas a condiciones de sequía como espinas, aguijones, hojas pequeñas y coriáceas y estructuras suculentas.

La distribución de la frecuencia de altura y el DAP muestran altos porcentajes de presencia de juveniles y arbustos, lo que hace a los estratos inferiores muy densos y con valores altos en cuanto a riqueza de especies, que mantiene un microambiente particular en el suelo y por lo tanto lo protege en épocas secas, comunes en este enclave.

Igualmente se destaca la importancia para esta formación vegetal de especies como *Myrcianthes leucoxyla*, *Condalia thomasiana*, *Duranta mutisii*, *Xylosma spiculifera* y *Myrsine guianensis*, presentes en todos los estratos del matorral. Con relación al IPF *Condalia thomasiana* fue la especie que con más frecuencia obtuvo el mayor índice, seguida por *Myrcianthes leucoxyla*, las cuales también fueron las del IVI más alto, seguidas por *Myrsine guianensis*, *Duranta mutisii*, *Dodonaea viscosa* y *Xylosma spiculifera*. Para bosques y matorrales de sectores semihúmedos de la Sabana de Bogotá en el municipio de Chía especies como *Myrcianthes leucoxyla* y *Myrsine guianensis* aparecen entre las especies con los valores más altos del IVI (Cortés 2003), mostrando la importante dominancia de estas especies en las formaciones vegetales a nivel regional y confirmando la exclusividad de la especie *Condalia thomasiana* para el enclave seco del valle del Checua. Los valores de alta dominancia y frecuencia indican una muy buena adaptación de esta especie a las condiciones ambientales de este enclave seco de la región.

La especie endémica *Condalia thomasiana* presentó densidades que oscilan entre 0,58 y 0,21 indiv./m² en las parcelas donde fue más abundante, pero los valores modales se encuentran entre 0,04 y 0,12 indiv./m², lo que parece estar relacionado con la distribución de las diferentes poblaciones y es un indicativo de cuáles son los sectores con mejor potencial de conservación para la especie y los sectores con una drástica disminución y que ameritan un manejo especial. En total se analizaron 105 individuos de *Condalia thomasiana* que, según el

análisis estructural, mostraron mayor densidad de individuos en los estratos herbáceo y arbustivo, estratos en los que se puede considerar que están los individuos que sustentarán esta comunidad durante los próximos años y que de su éxito en crecimiento y propagación dependerá la permanencia de esta especie o se definirá su extinción.

Es preocupante que todas la poblaciones registradas hasta el momento estén rodeadas por factores que las vuelven muy vulnerables como son los procesos activos de erosión —carcavamiento— y las actividades antrópicas —ganadería ovina y bovina, entresaque de leña, biocontaminación, minería en pequeña y gran escala y cambios proyectados en el uso del suelo—, que afectan tanto la superficie total cubierta por estos matorrales como la densidad de las poblaciones de esta especie y otras de interés y el estado fitosanitario de los individuos que actualmente también se han visto atacados por herbivoría y fitopatógenos.

Es por esto que en muchos de los recorridos de búsqueda de la especie se encontraron pequeños fragmentos de matorral aislados y que contenían uno o pocos individuos de la especie; estos no pueden ser llamados matorrales, poblaciones como tal de la especie, y se deben considerar como individuos aislados que no tienen mucha opción de propagarse al estar rodeados de canteras y cárcavas que no poseen las características de suelos orgánicos requeridas por la especie.

Es posible que lo que Sarmiento (2006) y en este estudio se denominan poblaciones sean realmente subpoblaciones de una gran población que debió existir bajo condiciones menos adversas, en un ambiente también subxerófito. Cada subpoblación puede ser una «población de poblaciones», es decir, una metapoblación con una dinámica independiente, lo cual se marca al no existir superficies naturales o corredores que permitan el contacto y por lo tanto el intercambio genético entre ellas; son poblaciones en áreas satélite que, según Primack (2001), pueden llegar a extinguirse en años desfavorables y se podría pensar que también frente a eventos antrópicos acelerados como ocurre en la actualidad.

Tal vez una de las claves para seguirle la pista a estos fenómenos de migración y extinción de las metapoblaciones sea el estudio detallado de los agentes dispersores y de las condiciones necesarias para la germinación efectiva de sus semillas. Este último proceso según Pérez (2006) bajo condiciones de

invernadero muestra bajos porcentajes, en parte debido a la fuerte testa que recubre el embrión y que se correlaciona con la baja densidad de plántulas en condiciones *in situ* (Jaimes 2006).

A pesar de encontrarse en zonas atmosférica y edáficamente secas, estos matorrales guardan buena humedad interior, especialmente en sus estratos bajos y de epífitas, lo cual es muy importante para la economía hídrica en los largos períodos de sequía que se presentan durante el año. Esto permite sostener una importante biodiversidad. Groenendijk (2005) cita en general para el valle del río Checua una riqueza de 65 familias, 173 géneros y 241 especies de plantas vasculares; para la misma zona Peñaloza y Fdez.-A (2002) registran 81 familias, 260 géneros y 415 especies.

Esos dos estudios junto con este trabajo coinciden en que las familias más diversas son Asteraceae, Poaceae y Orchidaceae; sin embargo, a medida que se realizan más trabajos de campo en la zona este número de especies va creciendo, registrando incluso nuevas especies para la ciencia como ha ocurrido en los últimos diez años con especies como la misma *Condalia thomasi* (gurrumay), *Zephyranthes susatana* Fdez.-A y Groenendijk (lirio de las lluvias), las gramíneas *Eragrostis intermedia* A. Hitchc. y *Eragrostis polytrichia* Nees (Peñaloza *et al* 2002) y los hallazgos de especies que indican endemismos regionales y ambientales como *Tillandsia suescana* L.B.Sm. y *Peperomia ubate-susanensis* Yun.

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta solo la flora incluida dentro de los matorrales de *Condalia thomasi*, producto de este estudio, esta formación vegetal estaría representado el 56 por ciento de las familias, el 36 por ciento de los géneros y valores cercanos al 30 por ciento de la riqueza específica del enclave seco del valle de río Checua. En cuanto a los índices de diversidad más del 50 por ciento de los levantamientos fue calificado con valores de altos a muy altos, lo cual confirma la importancia de conservación de estos matorrales para el sostenimiento de la diversidad local y regional.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten definir la identidad florística andina de esta formación de matorral y bosque seco de la Cordillera Oriental de la Sabana de Bogotá.

En estadísticas nacionales estos ecosistemas han pasado casi desapercibidos, incluyéndose como arbustales e incluso tierras erosionadas, sobre las cuales no se reconoce ninguna importancia de conservación, lo cual es desafortunado debido a la confirmada presencia de endemismos y particularidades ecológicas y paisajísticas que los hace únicos. Los enclaves secos andinos requieren mayor atención en cuanto a su estudio básico y son urgentes medidas de conservación.

Los matorrales de *Condalia thomasi* solo han sido encontrados en el enclave seco del valle del Checua. Gracias a este estudio se ha podido confirmar su restringida distribución entre los 2500 y los 2700 m (+/-100 m) de altitud en los ecosistemas secos presentes en los municipios de Nemocón y Suesca; dentro de las áreas de muestreo, y de acuerdo con los análisis estructurales, se observó que la mayor frecuencia de individuos es la de ejemplares jóvenes, lo que permite ver la urgencia de realizar acciones para garantizar que estos juveniles alcancen edades reproductivas para prevenir la extinción de la especie en el mediano plazo.

Los matorrales en mejor estado de conservación presentan mayor abundancia de la especie *C. thomasi*, sin embargo todas las poblaciones identificadas presentan en sus bordes contacto directo con factores antrópicos que las hacen muy vulnerables, lo cual puede llevar a la disminución del número de individuos e incluso a la desaparición de la especie por reducción de suelos aptos para su desarrollo por causas como la potrerización, actividades mineras, la erosión y el cambio de uso del suelo.

Los matorrales que albergan a la especie *C. thomasi* están representando cerca del 30 por ciento de la riqueza específica de la flora regional inscrita en el enclave seco del valle del río Checua; igualmente se destaca que la flora presente está definiendo endemismos regionales y locales.

Por último se resalta la importancia de llevar a cabo acciones urgentes para la conservación de los bosques y de los matorrales que conforma la especie *Condalia thomasi* por parte de las autoridades municipales y regionales de tal manera que se tengan en cuenta estos estudios para modificar el plan de ordenamiento territorial y los usos que allí se recomiendan y se propenda por proteger las poblaciones que actualmente muestran buen estado, restaurar la estructura de las poblaciones remanentes, conectar a los individuos aislados, establecer corredores ecológicos que favorezcan la presencia de sus dispersores

naturales y la comunicación entre parches y la combinación de estrategias *in situ* y *ex situ* de tal forma que se disminuya el riesgo de pérdida natural de la especie.

De igual manera es indispensable hacer un análisis detallado de las poblaciones existentes, especialmente de las especies endémicas, de tal manera que se plantee un monitoreo que permita ahondar más en el conocimiento autoecológico con el fin de que se puedan desarrollar planes coherentes y efectivos de protección de estas especies de interés.

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos a la Alcaldía del municipio de Nemocón y a la valiosa colaboración de los funcionarios de la UMATA Ricardo Garay y Álvaro Sánchez que, gracias a su participación directa en labores administrativas y de campo, hicieron posible la concreción de un convenio y su posterior desarrollo. Agradecimiento especial al equipo de investigación en conservación *in situ*. Al profesor Ricardo Callejas que realizó la determinación de ejemplares de la familia Piperaceae. Al doctor A. Cleef por su revisión y valiosos aportes para mejorar el escrito.

Bibliografía

- Bernal N., M. Darwin, Galindo G., Cabrera E. & Rodríguez N.** 2008. *Identificación de amenazas antrópicas sobre los ecosistemas secos: Andes y Caribe colombianos*. En Libro de resúmenes III Congreso Internacional de Ecosistemas Secos. Eds: Rodríguez M., G.M.; Guerra G., E.; Reyes B., S.; Banda R., K. Fundación de ecosistemas tropicales. Pag.132.
- Cortés-S. S. P.** 2003. *Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva en el costado oriental de la serranía de Chía (Cundinamarca, Colombia)*. Caldasia 25 (1):119-137.
- , 2005. *Mapa de isoyetas de la cuenca alta del río Bogotá*. Inédito.
- , 2006. *Identificación y caracterización de las comunidades vegetales presentes en las áreas rurales de Bogotá, D.C. y la región*. Informe técnico. Jardín Botánico de Bogotá JCM. Bogotá.
- Corzo-Mora, G.** 2008. *La conservación de los biomas secos en Colombia: un reto que nos ha excedido*. En Libro de resúmenes III Congreso Internacional de Ecosistemas Secos. Eds: Rodríguez M., G. M.; Guerra G., E.; Reyes B., S.; Banda R., K. Fundación de ecosistemas tropicales. Pag.122.

- Fernández-A. J. L.** 1997. Nueva especie de *Condalia* Cav. (Rhamnaceae) y notas sobre los géneros de la familia en la flora de Colombia. *Caldasia* 19 (1-2):101-108.
- Finol, H.** 1976. Estudio fitosociológico de las unidades 2 y 3 de la reserva forestal de Carapo, Estado de Barinas. *Acta Bot. Venez.* 10 (1-4): 15 – 103.
- Gaviria, S.** 1998. Mapa de genética de suelos en la Sabana de Bogotá. 1:100.000 Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
- Groenendijk J. y A. Cleef.** 2005. *Vegetation patterns in a semiarid dwarf forest zone: prospects for succession of abandoned pastures and scrubs.* Pp.11-21. In: Towards recovery of native dry forest in the Colombian Andes. PhD. Tesis. University of Amsterdam, Holanda.
- Gutiérrez, H.** 2001. Mapa de precipitación de la Sabana de Bogotá. En: EAAB-CI. 2003. Los humedales de Bogotá y la sabana. Pp.122.
- Holdridge, L.** 1996. *Ecología basada en zonas de vida.* Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura IICA. San José de Costa Rica. P. 225.
- Jaimes-S. V.** 2006. *Caracterización del componente vegetal de banco de semillas y plantular de la especie Condalia thomasiiana Fdez-A en sus áreas de distribución natural.* Informe técnico. Convenio 523/06 Alcaldía de Nemocón y Jardín Botánico de Bogotá. Inédito. Bogotá.
- Peñaloza-J. G. y J. L. Fernandez-A.** 2002. *Flora de los enclaves áridos altoandinos.* El Checua estudio de caso. Pp 582. En: Rangel-Ch., J. O., J. Aguirre-C. y M. G. Andrade-C. (eds). Libro de resúmenes VIII Congreso latinoamericano y II Congreso colombiano de Botánica. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Peñaloza-J. G., P. M. Peterson & D. Giraldo-C.** 2002. *Los géneros Eragrostis y Leptochloa (Poaceae: Cynodonteae) En Colombia.* Hickenia 3. (35): 133-141.
- Pérez-S. B.** 2006. *Propagación sexual y cultivo de la especie amenazada Condalia thomasiiana Fdez-A.* Informe técnico. Convenio 523/06 Alcaldía de Nemocón y Jardín Botánico de Bogotá. Inédito. Bogotá.
- Primack, R.** 2001. *Aplicaciones de la biología de poblaciones.* Pp 388. En: Primack R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. Fundamentos de conservación biológica, perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica, México.



- Rangel-Ch., J. O. y A. Garzón.** 1994. *Aspectos de la estructura de la diversidad y de la dinámica de la vegetación del parque Regional Natural Ucumari*. En Ucumari: un caso típico de la diversidad biótica andina. J. Orlando Rangel ed. Pp. 85-108. Publicaciones de la CARDER. Pereira.
- Sarmiento, G.** 1975. *The dry plant formations of South America and their floristic connections*. Journal of Biogeography 2 : 233-251.
- Sarmiento-T. J.** 2006. *Establecimiento del área de ocupación geográfica y extensión de presencia de Condalia thomasiana Fdez-A. mediante la determinación de sus límites geográficos*. Informe técnico. Convenio 523/06 Alcaldía de Nemocón y Jardín Botánico de Bogotá. Inédito. Bogotá.
- SENA-Universidad Nacional-CES.** 1994. *¿Hacia dónde va la Sabana de Bogotá?* Pp.86. Publicaciones SENA. Bogotá.
- van der Hammen, T.** 1997. *El bosque de Condalia*. Caldasia 19 :355-359.
- , 1998. *Mapa de isoyetas de la cuenca alta del río Bogotá*. 2003. CAR.
- Vargas C., G.** 2004. *Geomorfología. En: INGEOMINAS, Aspectos geoambientales de la Sabana de Bogotá*. Publicación especial N° 27. Pp 109-136.