

BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376

Volumen 13 • Número 2 • Julio - diciembre de 2012
Especial Bosque Seco en Colombia

Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano)

Dinámica del Cauc...
Colombia...
Colombia...
Cauca...
su flora a...
(Bs-T) de...
en la econ...
Anfibios...
y la Cién...
farnesian...
invasivo...
caracol a...
Achatini...
plantas v...
departam...
de un frag...
de la vege...
fragment...
del Valle...
(Hymenoptera: Formicidae) del Bosque seco Tropical (Bs-T) de la cuenca alta d



Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, arbitrada por evaluadores externos, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos. Incluye temas relativos a botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad. El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Biota Colombiana incluye, además, las secciones de Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades Bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

Biota colombiana is a scientific journal, published every six months period, evaluated by external reviewers which publish original articles and essays of biodiversity in the neotropics, with emphasis on Colombia and neighboring countries. It includes topics related to botany, zoology, ecology, biology, limnology, fisheries, conservation, natural resources management and use of biological diversity. Sending a manuscript, implies a the author's explicit statement that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Biota Colombiana also includes the Notes and Comments Section, Reviews and Bibliographic News where you can comment or update the articles already published. Or disclose information of general interest such as recent publications, catalogues or monographs that involves topics related with neotropical biodiversity.

Biota Colombiana es indexada en Publindex (Categoría B), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Publindex, Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's and Ebsco.

Biota Colombiana es una publicación semestral. Para mayor información contáctenos / **Biota Colombiana** is published two times a year. For further information please contact us.

www.siac.net.co/biota/
biotacol@humboldt.org.co

Comité Directivo / Steering Committee

Brigitte L. G. Baptiste	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Germán D. Amat García	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Francisco A. Arias Isaza	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés", Invemar
Charlotte Taylor	Missouri Botanical Garden

Editor / Editor

Carlos A. Lasso	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
-----------------	--

Editor invitado / Guest editor

Wilson Ramírez	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
----------------	--

Comité Científico Editorial / Editorial Board

Adriana Prieto C.	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Ana Esperanza Franco	Universidad de Antioquia
Arturo Acero	Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe.
Cristián Samper	WCS - Wildlife Conservation Society
Donlad Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos (Venezuela)
Francisco de Paula Gutiérrez	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Gabriel Roldán	Universidad Católica de Oriente
Hugo Mantilla Meluk	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
John Lynch	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Jonathan Coddington	NMNH - Smithsonian Institution
José Murillo	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Juan A. Sánchez	Universidad de los Andes
Paulina Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Rafael Lemaitre	NMNH - Smithsonian Institution
Reinhard Schnetter	Universidad Justus Liebig
Ricardo Callejas	Universidad de Antioquia
Steve Churchill	Missouri Botanical Garden
Sven Zea	Universidad Nacional - Invemar

Asistencia editorial - Diseño / Editorial Assistance - Design

Susana Rudas Lleras	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
---------------------	--

Impreso por ARFO - Arte y Fitolito
 Impreso en Colombia / Printed in Colombia

Revista *Biota Colombiana*
 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
 Teléfono / Phone (+57-1) 320 2767
 Calle 28A # 15 - 09
 Bogotá D.C., Colombia

Presentación

Teniendo en cuenta la amplia diversidad ecosistémica de nuestro país y el actual escenario de transformación de los sistemas naturales, es necesario ampliar la base de conocimiento científico de aquellos ecosistemas que se encuentran en mayor situación de amenaza, como el bosque seco tropical. Este ecosistema plantea una situación especial para el país, ya que por un lado se encuentra muy fragmentado debido a que ha perdido la mayor parte de su distribución original en el territorio, sumado a una escasa representatividad en el sistema de áreas protegidas; y por otro ha recibido históricamente un bajo interés por parte de la comunidad científica, la cuál ha enfocado tradicionalmente sus investigaciones en otros ecosistemas como selvas húmedas y páramos. Esta situación crea la necesidad imperiosa de aumentar las actividades de preservación y restauración en las porciones remanentes de bosque seco, pero con una base de información científica, que en muchos casos es escasa o prácticamente nula.

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt siempre ha considerado dentro de su agenda de investigación estos bosques. Recientemente, de la mano con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha trabajado en el desarrollo de un portafolio de restauración para los bosques secos del país, con lineamientos básicos que faciliten la toma de decisiones, principalmente a una escala regional. Sin embargo aún existen vacíos de información científica, lo que nos ha motivado a preparar este número especial de *Biota Colombiana* dedicado a los bosques secos, con información que aporte a la gestión integral de este ecosistema.

Esperamos que este trabajo sea del agrado de todos ustedes y que se constituya en una herramienta de referencia para la comunidad científica y los tomadores de decisiones que se encuentran trabajando en relación con este valioso ecosistema. Agradecemos al Comité Directivo, Comité Científico Editorial y a todos los evaluadores anónimos. Agradecimiento especial al Editor invitado, Dr. Wilson A. Ramírez y a Hernando García, por su apoyo en este proceso.

Brigitte L. G. Baptiste
Directora General

Carlos A. Lasso
Editor *Biota Colombiana*

Wilson A. Ramírez
Editor invitado

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Prólogo

Hay un amplio consenso acerca de que los bosques secos tropicales con estacionalidad (lluvias-sequía) son los más amenazados en el mundo, pero a pesar de esto han sido menos estudiados por los científicos y conservacionistas que dedican más esfuerzos a su primo más glamoroso, el bosque tropical lluvioso.

La conservación de estos bosques únicos dependerá de un mejor conocimiento biológico sobre la composición y la distribución de su flora y fauna, así como de los procesos ecológicos que gobiernan el funcionamiento del bosque seco tropical. Todos estos asuntos son tratados en este número especial de *Biota Colombiana*, que incluye información sobre la flora, fauna y la ecología de los bosques secos tropicales de Colombia.

La destrucción masiva de los bosques secos tropicales en la América se debe en parte a sus suelos, normalmente fértiles y muy aptos para la agricultura. La conversión de estos bosques ha ocurrido en algunos casos durante miles de años. Esto significa que en muchas regiones solo quedan fragmentos del bosque original y el estado del bosque seco tropical en Colombia no es una excepción. Por ejemplo, Arcila-Cardón y colaboradores muestran que queda menos del 2% del bosque seco tropical de la cuenca alta del río Cauca y que estos fragmentos tienen un tamaño promedio de apenas 6 ha. Dicha situación ilustra claramente la necesidad urgente de conservar estos parches remanentes.

En una escala continental los bosques secos tropicales de Colombia ocupan una posición intermedia entre los principales bloques de bosque de Mesoamérica, las Islas del Caribe y los del sur en Perú, Bolivia, Brasil y Argentina. El análisis fitogeográfico preliminar de la flora del bosque seco tropical sugiere que las relaciones de los bosques secos tropicales colombianos son todavía inciertas. Su afinidad más cercana podría ser con Mesoamérica y el Caribe, pero la correlación es débil y hay una necesidad clara de más información. Ese tipo de base de datos más amplia, se recoge en las contribuciones a este número de la revista, que presenta inventarios de las plantas de los bosques secos tropicales de los departamentos de Bolívar, Atlántico y Valle del Cauca; anfibios de Sucre y la cuenca alta del río Magdalena; las hormigas del alto Cauca y otra información sobre especies introducidas. Tal conocimiento de la composición taxonómica de la flora y fauna es fundamental para adelantar los estudios de la conservación y uso sostenible de los bosques.

El siguiente paso es analizar estas bases de datos, buscando patrones de diversidad, endemismo y distribución, porque idealmente las áreas de conservación deben incluir la máxima diversidad y endemismo. A escala nacional algunas de las contribuciones proveen interesantes “fotografías instantáneas” de la distribución de la biodiversidad en los bosques secos tropicales colombianos. Por ejemplo, Acosta Galvis demuestra que mientras el 55% de las especies de anfibios en los bosques secos del valle del río Magdalena son compartidas con la costa del Caribe, numerosas especies caribeñas no alcanzan a llegar a los bosques interiores del valle del río Magdalena. Chacón de Ulloa y colaboradores muestran que la mayor diversidad de hormigas (93% de todas las especies) se encuentra en fragmentos de bosque seco tropical del alto Cauca, mientras que la menor diversidad se observa en las áreas adyacentes intervenidas, llamando así la atención de la importancia de conservar esos fragmentos de bosque original así sean pequeños. Los científicos colombianos deben hacer, cuando sea posible, un mayor esfuerzo para

analizar en un contexto más amplio a nivel continental, los datos que ya se están generando. De esta manera se entendería mejor cuales especies son únicas para el país y que por lo tanto merecerían prioridad a escala internacional.

Dado el tamaño pequeño de los fragmentos de bosque seco tropical que quedan en Colombia, su conservación efectiva dependerá de entender su ecología y dinámica. En ese sentido aquí se presentan estudios de Torres y colaboradores para del Valle del Cauca y por Valencia y colaboradores, para el área de Chicamocha. Debido al estado muy intervenido y altamente fragmentado de los bosques secos tropicales, estos son más vulnerables a la invasión por especies exóticas. Una historia que muestra la rapidez con que eso puede ocurrir, se encuentra en la contribución de López Camacho y colaboradores, quienes documentan la dispersión de *Acacia farnesiana* en la Isla de Providencia. Esa especie llegó en el 2004-2005, en material importado para construir una pista de aterrizaje en el aeropuerto de la Isla. Valencia y colaboradores documentan también como *Lippia origanoides*, especie muy agresiva, invade los bosques secos tropicales de la región de Chicamocha. Por último, De La Ossa y colaboradores reportan la presencia del caracol gigante africano (*Achatina fulica*) en la región Caribe.

Si vamos a conservar lo que queda del bosque seco tropical, los científicos de la biodiversidad están obligados a presentar información que tenga relevancia en la conservación y tanto los científicos como los conservacionistas, deben mostrar al público y a las personas que toman las decisiones, la importancia de estos bosques. Este número especial de Biota Colombiana es una importante contribución al conocimiento sobre la biodiversidad de los bosques secos tropicales colombianos e incluye información vital para la biología de la conservación. Aplaudo a los editores de este libro y a todos los autores por su valioso trabajo.

Dr. Toby Pennington

Sección de Diversidad Tropical
Jardín Real de Edinburgo
Reino Unido

Preface

Seasonally dry tropical forests are widely agreed to be the most endangered tropical forest type in the world, and they have suffered by receiving less attention from scientists and conservationists than their more glamorous cousin, the rain forest. Conservation of these unique forests will depend on better basic biological knowledge about the composition and distribution of their flora and fauna and the ecological processes that govern the dry forest system. All these issues are addressed in this important volume of *Biota Colombiana*, which brings under one cover information about the flora, fauna and ecology of the dry forests of Colombia.

The massive destruction of tropical dry forests in the Americas is partly due to their generally fertile soils that are highly suitable for agriculture, and conversion of these forests has in some cases taken place over millennia. This means that in many regions only tiny fragments remain. The state of dry forest in Colombia is no exception. For example, in this volume, Arcila Cardona *et al.* show that less than 2% of the dry forests of the cuenca alta del río Cauca remain, with a mean size of the remaining fragments of 6 ha. This is a graphic illustration of the urgency of conservation of these last, small remaining patches.

At a continental scale, the dry forests of Colombia occupy an intermediate position between the main dry forest blocks of Mesoamerican and the Caribbean islands, and those of the south in countries including Perú, Bolivia, Brazil and Argentina. Preliminary phytogeographic analyses of the flora of neotropical dry forests suggest that the relationships of Colombian dry forests are somewhat uncertain. Their closest affinities may lie with Mesoamerica and the Caribbean, but the relationship is weak, and there is clearly a need for more data. Such an improved dataset is provided by papers in this volume that give inventories of plants for dry forests in Bolívar, Atlántico and Valle del Cauca. In addition, other papers catalogue amphibians for Sucre and the upper Magdalena valley, and ants for the alto río Cauca. Such knowledge of the taxonomic composition of flora and fauna is fundamental to further studies of conservation and sustainable use.

A next step is to analyse such inventory data for patterns of diversity, endemism and distribution because, ideally, conservation areas should protect maximum diversity and endemism. At a national scale, some of the papers in this volume provide some interesting snapshots of the distribution of biodiversity in Colombian dry forests. For example, Acosta Galvis demonstrates that whilst 55% of amphibian species in the dry forests of the Magdalena valley are shared with the Caribbean coast, numerous Caribbean species do not reach the forests in the interior of the Magdalena valley. Chacon de Ulloa *et al.* show that by far the highest diversity of ants (93% of total species) is found in dry forest fragments in the alto río Cauca, with far lower diversity found in surrounding disturbed areas, underlining the importance of conserving the remaining fragments of dry forest, however small. A future research program for Colombian biodiversity scientists should be, wherever possible, to try to analyse their data at a wider, continental scale. It will be important to understand exactly which Colombian species are unique to the country, and therefore priorities for conservation at an international scale.

Given the small size of the remaining fragments of Colombian dry forest, their effective conservation will depend upon understanding their ecology and dynamics. Useful studies are provided here by Torres *et al.* for the Cauca

valley and Valencia *et al.* for the Chicamocha area. Because of the highly disturbed and fragmented nature of tropical dry forests, they are also vulnerable to invasion by non-native species. An account of how quickly this can happen is given by Lopez Camacho *et al.*, who document the rapid spread of *Acacia farnesiana* on Providencia island. This species arrived only in 2004-05 in soil imported to construct an airport. Valencia *et al.* also document how aggressive *Lippia origanoides* can be in the dry forests of the Chicamocha región. Similar information is provided by De La Ossa *et al.* about the introduction of the African giant snail (*Achatina fulica*) in the Caribbean coast of Colombia.

If we are to conserve the remaining areas of dry forests , biodiversity scientists must provide information of relevance to conservation, and both scientists and conservations need to highlight the importance of these forests to the public and decision makers whenever they can. This volume is an important contribution to the knowledge of the biodiversity of Colombian dry forests, which is full of information that is vital to conservation biology. I applaud the editors of this volume, and all the authors, for their valuable work.

Dr. Toby Pennington

Tropical Diversity Section
Royal Botanic Garden Edinburgh
Edinburgh, UK

Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano)

Gina M. Rodríguez M., Karina Banda-R., Sandra Paola Reyes B. y Ana Cristina Estupiñán González

Resumen

Se presenta el inventario florístico de seis localidades de bosque seco en los departamentos de Atlántico y Bolívar en el Caribe colombiano. 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.

Palabras clave. Bosque seco tropical. Inventario florístico. Especies amenazadas. Usos. Leguminosae. Capparaceae.

Abstract

This work presents the floristic inventory of six areas of Tropical dry forest in Department of Atlántico and Bolívar. The localities studied are priority areas for biodiversity conservation, maintenance of environmental services, and protection of archaeological values, landscape and / or tourism. There were a total of 314 species distributed in 232 genera and 73 families. Leguminosae is the family most represented in this study, with 61 species and 37 genera, followed Malvaceae (17/14) and Bignoniaceae (16/14). The habit better represented in species richness was trees (44%), followed by shrubs (21%) and herbs (16%). Between all plant species recorded, 20 have been evaluated under IUCN's criteria, four of them, are included in the “endangered” category (EN): *Aspidosperma polyneuron* (carreto), *Belencita nemorosa* (calabacilla), *Bulnesia arborea* (guayacán) and *Pachira quinata* (ceiba roja). It is important to point out that 45 % of the plants have at least one known use in the region, which are linked with social, cultural and ecological process.

Key words. Tropical dry forest. Floristic inventory. Endangered species. Uses. Leguminosae. Capparaceae.

Introducción

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas de Colombia (IDEAM *et al.* 2007), el bosque seco tropical, corresponde al Gran Bioma de Bosque Seco Tropical, específicamente al zonobioma Seco Tropical del Caribe y al zonobioma tropical alternohigrico definido por Hernández-Camacho y Sánchez-Páez (1992). Este ecosistema presenta una temperatura media anual de 25 °C, la precipitación total se encuentra en un intervalo entre 700 y 2.000 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 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, Gentry 1995). Sin embargo, el bosque seco posee altos grados de endemismo y especiación (Pennington *et al.* 2006).

En términos de conservación en el Trópico, el bosque seco es uno de los ecosistemas más degradados y amenazados (Janzen 1988, Miles *et al.* 2006), pues se presenta como parches o fragmentos en casi toda la región Neotropical, en su mayoría inmersos en paisajes dominados por cultivos y áreas dedicadas a la ganadería (Fajardo *et al.* 2005). Lo anterior, sumado a la presencia de especies maderables de buena calidad, ha propiciado su fuerte transformación (Ceballos 1995, Fajardo *et al.* 2005). Hoekstra *et al.* (2005) señalan que a escala global, aproximadamente el 48,5 % del bosque seco tropical ha sido convertido a otros usos del suelo y según Portillo y Sánchez (2010), en Suramérica este ecosistema ha perdido un 60% de su cobertura original. Sin embargo, en Colombia no existen datos recientes acerca de la cobertura real de este ecosistema. Se tiene información del estudio de Etter (1993), en donde estima que la cobertura del bosque seco del país es del 1,5 % de su cobertura original. Dicho remanente estaría presente en áreas de intenso uso agropecuario, como es el caso de la región

Caribe y los valles interandinos (Cauca y Magdalena) (Álvarez *et al.* 1998).

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), San Sebastián (Magdalena) (Marulanda *et al.* 2003), en el archipiélago de San Bernardo (Flórez y Etter 2003), en el Parque Nacional Natural Tayrona (Carbonó y García 2010) y en Aguachica, Cesar (García y Rivera 2010). A su vez se han realizado algunos estudios que involucran aspectos ecológicos y estudios de especies particulares (Ruiz *et al.* 1997, Ruiz *et al.* 2000, Uribe *et al.* 2001, Ruiz *et al.* 2005, Fernández 2006, Yepes y Villa 2010).

El otro 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. La Fundación Ecosistemas Secos de Colombia (ESC), ha venido trabajando desde hace más de diez años en el levantamiento de información primaria y secundaria de la biodiversidad, así como en aspectos socioeconómicos de los bosques secos en Colombia. Actualmente, mediante alianzas con el sector público y privado, ESC ha centrado sus esfuerzos en la creación de áreas protegidas locales o regionales como la mejor alternativa para la conservación del bosque seco.

Los resultados aquí presentados, hacen parte de estudios realizados por ESC, enmarcados dentro del

Programa Conserva Colombia, para la creación de áreas protegidas públicas, en asocio con la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) y las alcaldías municipales de las localidades de Usiacurí y Piojó (Atlántico), y en convenio con The Nature Conservancy (TNC), para las localidades del norte del departamento de Bolívar y del municipio de Luruaco (Atlántico). Esta lista comentada, representa la línea base para continuar profundizando en el conocimiento de la vegetación del bosque seco, y en la creación de herramientas visibles para la conservación y manejo sostenible de la biodiversidad del Caribe.

Material y métodos

Área de estudio

Los departamentos de Atlántico y Bolívar se encuentran ubicados en la zona nor-occidental del Caribe colombiano. Según IDEAM *et al.* (2007) corresponde al ecosistema de Bosque seco Tropical en sus zonas planas. El presente trabajo se llevó a cabo en tres localidades con fragmentos de bosque seco en el departamento del Atlántico, y tres localidades en el norte del departamento de Bolívar (Figura 1). En el departamento del Atlántico los sitios muestreados fueron:

- Vereda Luriza

Localizada en el municipio de Usiacurí a 10°45'10,84"N-75°01'12,64"O, sobre los 200 m s.n.m. La zona de estudio corresponde a la cuenca alta del arroyo Luriza, el cual desemboca en el embalse el Guájaro que hace parte de la cuenca hidrográfica del Canal del Dique (Alexander *et al.* 2009); presenta temperatura promedio de 27,5 °C y precipitaciones anuales de 980 mm. Las zonas más conservadas del bosque se encuentran en las partes bajas de las vertientes del arroyo Luriza, las otras áreas de bosque corresponden a zonas en estado sucesional intermedio y una intervención de media a baja. La mayor parte de la zona de estudio corresponde a rastrojos altos y bajos, rodeados de cultivos de pancoger. El bosque alberga también especies de mamíferos como el momo aullador (*Alouatta seniculus*), entre otras. En esta área se han realizado estudios para caracterizar la fauna y

flora que han servido como soporte para la declaratoria de la zona como área protegida, convirtiéndose en la primera para el departamento del Atlántico. Se conoce como el Distrito de Manejo Integrado (DMI) Luriza, con una extensión de 837 ha (Rodríguez y Banda 2011).

- Hacienda Riodulce y La Gloria

Se localizan en las Lomas de Juan Congo en el municipio de Luruaco, específicamente a los 10°38'13,60"N-75°12'58,13"O, sobre los 50 m s.n.m. La zona de bosque mejor conservada se conoce comúnmente como sector "Rosales". Presenta temperaturas mínimas de 25 °C y máximas de 38 °C, y precipitaciones anuales de 1500 mm (Alexander *et al.* 2009). La población más cercana es el corregimiento de San Juan de Tocagua, el corregimiento de los Límites y la Hacienda "El Ceibal", ubicada en el departamento de Bolívar. El área se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica Litoral, drenando sus aguas al Mar Caribe. El paisaje actual de la zona está compuesto por potreros arbolados de uso ganadero, dominado por pastizales, seguido por áreas con rastrojos altos y lomeríos, que corresponden a zonas con pendientes, de moderadas a altas, en las que se mantiene vegetación boscosa con un estrato arbóreo emergente con individuos de hasta 25 m de altura. Alberga diversas especies de fauna y es el refugio del tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*), especie endémica de Colombia y en peligro crítico de extinción (Savage y Causado 2008); también alberga otras especies de primates como *A. seniculus* (mono aullador) y *Cebus capuchinus* (machín). Recientemente el área de estudio fue declarada como Parque Natural Regional "Los Rosales", por la Corporación Autónoma Regional de Atlántico, con una extensión de 1304,5 ha.

- Finca El Palomar

Localizada en el municipio de Piojó, a 10°47'37,68"N-75°09'1,95"O, entre los 100 y 200 m s.n.m., hace parte del complejo montañoso El Palomar-Sierra de Águila; el área se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica Litoral cuyas aguas drenan al mar Caribe y a la ciénaga del Totumo. En la finca El Palomar nacen varios arroyos de carácter permanente e intermitente, constituyéndose en un ecosistema estratégico para la

recarga de acuíferos. Las zonas más conservadas del bosque se encuentran en las partes con mayor pendiente, que alberga una población de títes cabeciblancos (*S. oedipus*). El relieve colinado estructural es el paisaje predominante y está caracterizado por un Bosque de Transición hacia la Subxerofitia, donde crecen plantas xerófilas asociadas con arbustos espinosos y presencia de algunas especies típicas de bosque seco. Actualmente la Fundación ESC está trabajando en la planificación para que esta zona sea declarada bajo alguna categoría de protección.

En el departamento de Bolívar las tres localidades estudiadas se encuentran en el municipio de Santa Catalina. Las áreas presentan temperaturas mínimas de 24 °C y máximas de 38 °C, precipitación promedio anual de 700 mm y humedad relativa máxima de 78 % (estación meteorológica Hacienda El Ceibal - Fundación Proyecto Tití). Corresponden a fragmentos de bosque seco con una gran diversidad de flora y fauna, y representan unos de los pocos refugios conservados que le quedan a las poblaciones de tití cabeciblanco (*S. oedipus*):

- Hacienda El Ceibal

Localizada a 10°37'54,99"N - 75°13'38,49"O, sobre los 34 m s.n.m. El remanente de bosque de aproximadamente 300 ha, se encuentra ubicado en el costado norte de la hacienda, extendiéndose hasta los límites del departamento del Atlántico y está rodeado por potreros. En el sector de bosque más extenso y mejor conservado se encuentran grupos de títes estudiados por la Fundación Proyecto Tití, desde hace más de doce años. El bosque presenta tres estratos bien definidos, el dosel está representado por árboles entre 10 y 25 m de altura, con algunos emergentes que pueden alcanzar hasta 35 m, siendo entre ellos el más destacado *Cavanillesia platanifolia* (macondo). En el sitio de estudio se encuentran dos especies más de primates: *A. seniculus* (mono colorado) y *Cebus capuchinus* (machín), así como otras especies de mamíferos grandes, entre ellas *Mazama americana* (venado), *Bradypus variegatus* (perezoso), *Eira barbara* (zorro guache), *Sciurus granatensis* (ardilla roja) y *Dasyprocta fuliginosa* (ñeque) (Rodríguez 2001).

- Hacienda Santa Catalina

Está ubicada en la cabecera municipal, a 10°38'06,70"N-75°18'00,13"O, sobre los 58 m s.n.m., cuenta con dos parches de bosque aislados, uno circular de 78,5 ha y otro irregular con alta probabilidad de fragmentación de 116 ha. El bosque presenta un dosel de hasta 20 m de alto y emergentes muy comunes de *C. platanifolia* (macondo) de hasta 30 m, que están entremezclados con rastrojos altos y bajos. Presentan poblaciones de monos aulladores (*A. seniculus*) y otros mamíferos grandes como el venado (*Mazama americana*).

- Hacienda Rancho Grande

Localizada a 10°39'11,42"N-75°17'51,16"O, sobre los 50 m s.n.m., en el corregimiento de Lomita Arena. Presenta un parche de bosque seco secundario de aproximadamente 98 ha, rodeado de potreros y pastos, con un alto nivel de intervención. Refugio de una población de mono aullador (*A. seniculus*).

Los muestreos se realizaron entre los años 2008 y 2012. La metodología consistió en identificar los tipos de cobertura vegetal predominantes en el área de estudio. En las coberturas con estrato arbóreo dominante se utilizó la metodología propuesta por Gentry (1982), la cual consistió en realizar diez transectos de 100 m² (50 x 2 m), para un total de 0,1 ha por cobertura. En el muestreo se registraron todos los individuos que presentaron tallos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2,5 cm, el diámetro fue medido a 1,3 m desde la superficie del suelo. Para cada especie se registraron parámetros como DAP, hábito de crecimiento, hábitat y altura total; también se recopilieron los nombres comunes de las especies con la información suministrada por Lino Olivares, oriundo de la región y gran conocedor de la flora de la zona. Los puntos de muestreo se escogieron de acuerdo con el estado de la cobertura y las dimensiones de los parches, de manera que permitieran el establecimiento de transectos de 50 metros de largo. Con el fin de hacer la caracterización florística completa del área, incluyendo los tipos de coberturas dominados por el estrato arbustivo y herbáceo, se hicieron recorridos intensivos y detallados en toda el área de estudio, identificando las especies y haciendo colecciones

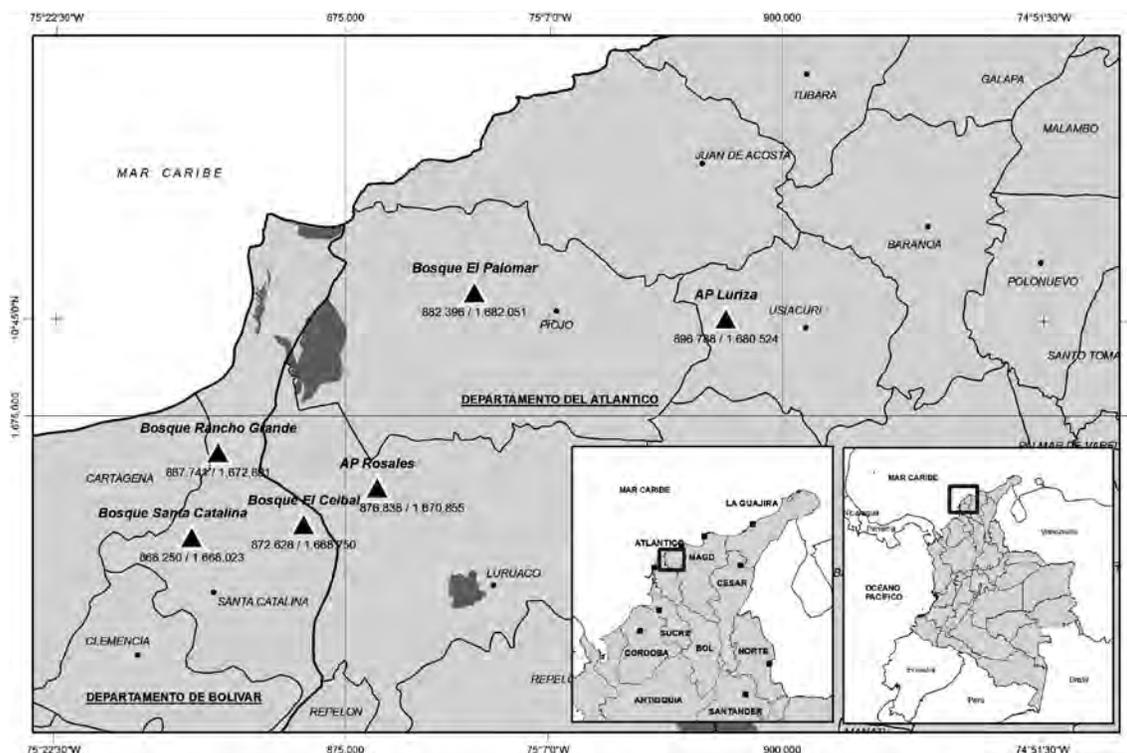


Figura 1. Localización del área de estudio, bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Bolívar y Atlántico.

botánicas para su posterior determinación taxonómica en el herbario. El material colectado fue procesado, identificado y depositado en el Herbario Nacional Colombiano (COL), del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, bajo el estándar de colecciones biológicas establecido por COL.

A partir de los datos registrados para cada especie se realizó la lista comentada de las plantas vasculares, en la que se incluyó el hábito, el ambiente en el que fue encontrada, los nombres comunes, usos en la zona y categoría de amenaza. A nivel de familia se sigue el sistema taxonómico APG III 2011, confirmada con las bases de datos: The Plant List (<http://www.theplantlist.org/>) y TROPICOS del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>).

En cuanto a los hábitos de crecimiento o formas de vida para este estudio se definieron los siguientes:

Árbol: planta leñosa con un tronco definido y mayor de 5 m de altura.

Arbusto: planta leñosa ramificada desde la base o cerca de ella y con un porte menor de 5 m de altura.

Hierba: planta con tallos no lignificados y altura menor de 2 m.

Sufrútice: planta leñosa de aspecto arbustivo, con tallo lignificado en la base, menor de 2 m de altura.

Liana: las plantas leñosas, trepadoras o que se apoyan sobre otras plantas.

Palma: planta leñosa con hojas agrupadas al final del tallo.

Suculenta: planta con tejidos que tienen la capacidad de almacenar agua, lo que les da una consistencia carnosa y gruesa.

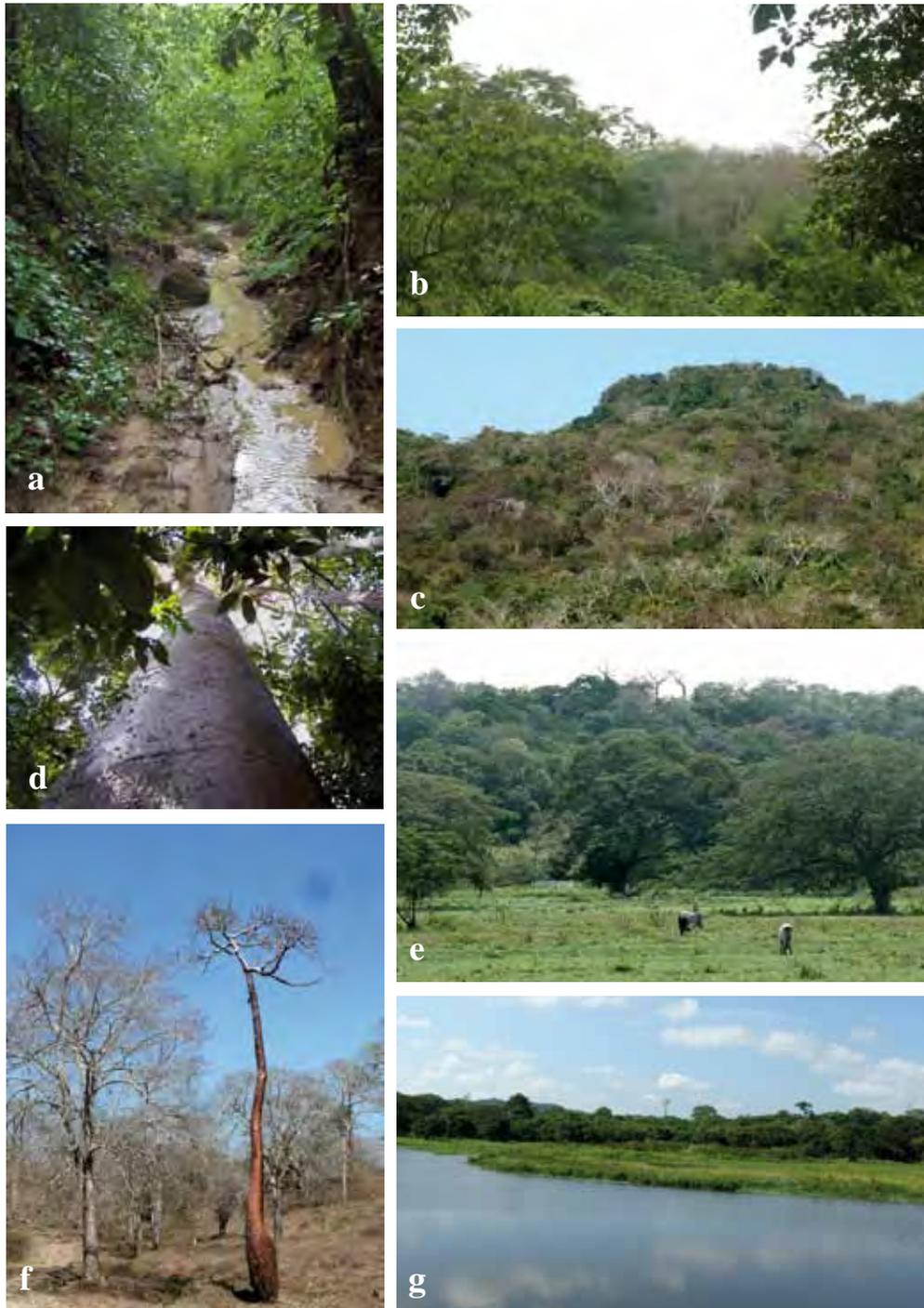


Figura 2. **a.** Arroyo Luriza, al interior del DMI Luriza (G. Rodríguez). **b.** Parque Natural Regional Los Rosales, al interior del bosque (K. Banda). **c.** Reserva Forestal Protectora El Palomar. Vista general del bosque (K. Banda). **d.** *Cavanillesia platanifolia* (Macondo) en la Hacienda El Ceibal. (G. Rodríguez). **e.** Hacienda El Ceibal. Vista general del bosque (G. Rodríguez). **f.** Hacienda Rancho Grande (G. Rodríguez). **g.** Hacienda Santa Catalina, vista general del bosque (G. Rodríguez).

Resultados y discusión

Para los bosques secos del departamento de Atlántico y norte de Bolívar se registraron un total de 73 familias, 232 géneros y 314 especies de plantas vasculares de acuerdo con los muestreos realizados en las seis localidades estudiadas (Anexo 1). Estos resultados muestran valores mayores a los registrados por IAvH (1997), en cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana, con 236 especies, 118 géneros y 55 familias; Mendoza (1999) con 236 especies para la región Caribe y 104 para el valle seco del Magdalena y Albesiano y Rangel (2006) en el Cañón del Chicamocha, con 220 especies, 173 géneros y 69 familias. Sin embargo está por debajo de la encontrada por ISA (2002), en un inventario de flora para seis zonas estratégicas del Atlántico, con 428 especies, 232 géneros y 78 familias.

En la zona de estudio la familia Leguminosae fue la que presentó mayor riqueza, con 61 especies y 37 géneros, seguida de Malvaceae y Bignoniaceae (Tabla 1). El predominio de las leguminosas, está ampliamente documentado para las tierras bajas del Neotrópico, incluyendo el bosque seco tropical (Lozano 1986, Lott *et al.* 1987, Castillo *et al.* 1992, Gentry 1996, Álvarez *et al.* 1998, Mendoza 1999, Aguirre *et al.* 2006, Ruiz y Fandiño 2007), y es corroborada con los resultados de este estudio.

Otras familias importantes en la zona en términos de riqueza de especies fueron Rubiaceae (13), Apocynaceae (12), Capparaceae (11), Boraginaceae, Euphorbiaceae y Sapindaceae (10 sp. c/u). Lo anterior coincide con lo que en línea general muestran estudios florísticos en bosques secos del departamento de Atlántico donde las familias más representativas en número de especies son Leguminosae, Bignoniaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae y Rubiaceae. Domínguez y Fontalvo (2005) también incluyen la familia Apocynaceae entre las más importantes e ISA (2002) a la familia Sapindaceae y Ávila y Padilla (2005), a la familia Anacardiaceae.

Del total de géneros registrados, el 77 % están representados solo por una especie. Los géneros más diversos son *Cordia* (6), *Coccoloba* y *Senna* (5 sp. c/u)

Tabla 1. Familias con mayor número de especies y géneros en bosques secos de los departamentos de Atlántico y Bolívar.

Familia	Especies		Géneros	
	#	%	#	%
Leguminosae	61	19,4	37	15,9
Malvaceae	17	5,4	14	6,0
Bignoniaceae	16	5,1	14	6,0
Rubiaceae	13	4,1	11	4,7
Apocynaceae	12	3,8	9	3,9
Capparaceae	11	3,5	6	2,6
Boraginaceae	10	3,2	4	1,7
Euphorbiaceae	10	3,2	7	3,0
Sapindaceae	10	3,2	6	2,6

Paullinia, *Trichilia*, *Acacia* y *Cynophalla* (4 sp. c/u, Figura 3). En general los datos de diversidad y riqueza a nivel taxonómico de géneros, coinciden con los presentados por Álvarez *et al.* (1998) para los bosques secos de Colombia, según los cuales los géneros con mayor número de especies en muestreos de 0,1 ha son *Capparis*, *Trichilia*, *Bauhinia*, *Machaerium*, *Coccoloba*, *Randia*, *Paullinia* y *Tabebuia*. Esto teniendo en cuenta las últimas modificaciones en los sistemas de clasificación que han disgregado a *Capparis* en varios géneros.

El hábito o forma de vida mejor representada en los bosques secos muestreados, fue árbol, representado en el 44 % de las especies, seguido de arbusto (21 %), hierba (16 %), liana (14 %) y palma con 2 %; mientras que las formas de vida: hemiepífita, suculenta y sufrútice, fueron las formas de vida menos representadas con tan solo el 1 % cada una (Figura 4).

Del total de especies vegetales registradas, 20 han sido evaluadas dentro de los criterios de la IUCN para determinar su categoría de riesgo, según los Libros Rojos de plantas de Colombia (Calderón *et al.* 2002, 2005, Cárdenas y Salinas 2007) y la lista roja de la UICN (<http://iucnreflist.org/>). De estas, ocho están incluidas en la Categoría de "Preocupación Menor"

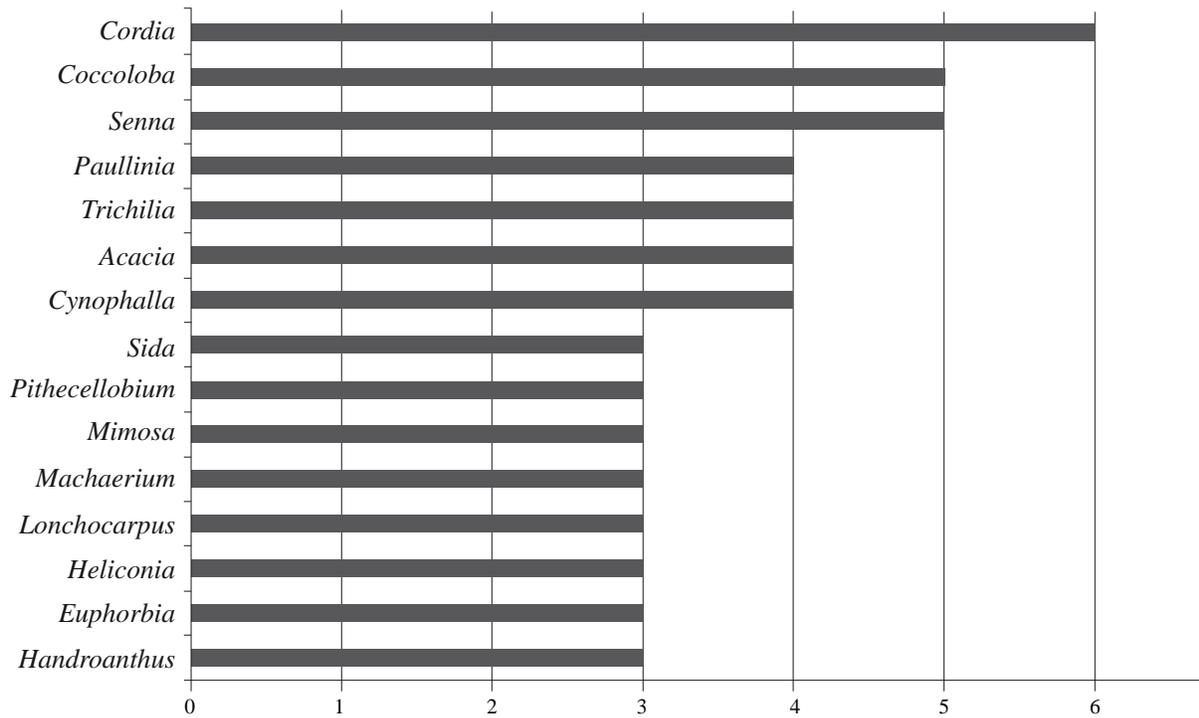


Figura 3. Géneros con mayor número de especies en bosques secos de los departamentos de Atlántico y Bolívar.

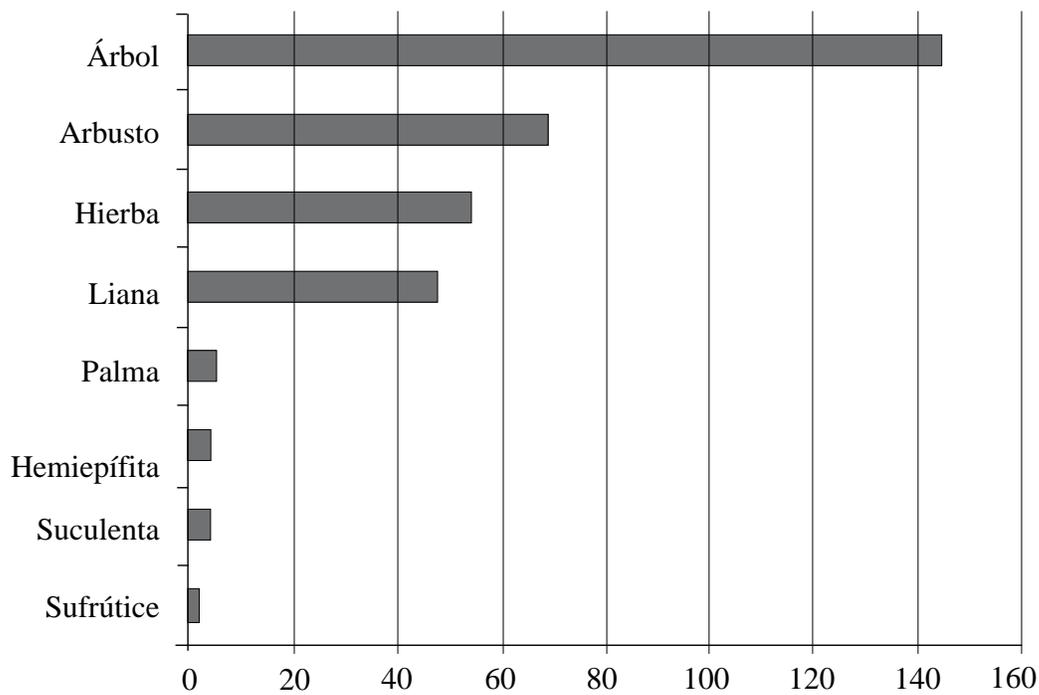


Figura 4. Número de especies en cada hábito de crecimiento reportado en bosques secos de los departamentos de Atlántico y Bolívar.

(LC) por lo cual se consideran fuera de peligro y dos en “Datos Insuficientes” (DD, Tabla 2). En esta medida, son diez las especies registradas con algún nivel de riesgo y sobre las cuales debe darse prioridad de conservación según el diagnóstico de amenaza. Para estas especies es común encontrar que las principales amenazas son la deforestación, la fragmentación de los hábitats y la conversión de tierras para actividades agropecuarias. Existen también amenazas particulares que afectan directamente a algunas especies, como la sobreexplotación del recurso maderero, presionando a aquellas especies apreciadas como maderas finas.

Trabajos especializados en especies amenazadas (Calderón *et al.* 2002, 2005, Cárdenas y Salinas 2007), proponen la elaboración de planes de manejo para la conservación de éstas especies, incluyendo la identificación de poblaciones naturales, estudios de estructura y dinámica poblacional, así como programas de conservación *in situ* y *ex situ*.

Así mismo, se requiere la incorporación de los remanentes de bosque seco al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, dando prioridad a las zonas donde se registra el mayor número de especies amenazadas;

Tabla 2. Especies de plantas con alguna categoría de amenaza, reportadas en bosques secos de los departamentos de Atlántico y Bolívar. (LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; DD: Datos insuficientes).

Familia	Especie	Nombres comunes	Estado de amenaza (UICIN)
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	LC/NT
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	VU/EN
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	LC
	<i>Bactris guineensis</i>	Corozo de lata, lata, corozo	NT
	<i>Bactris major</i>	Lata arroyera, corozo de lata	LC
	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	Matamba	LC
	<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palma amarga	NT
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe, polvillo	LC
	<i>Roseodendron chryseum</i>	Alumbre, cañaguata, puy, roble blanco	DD
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Colera, vara de humo	DD
Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	Piñuela	LC
Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Calabacillo	VU/EN
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i>		NT
Lecythidaceae	<i>Gustavia superba</i>	Membrillo	LC
	<i>Lecythis minor</i>	Cocuelo, olla de mono	LC
Leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	NT
Malvaceae	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	Macondo, volandero	NT/VU
	<i>Ceiba pentandra</i>	Bonga, ceiba bonga	LC
	<i>Pachira quinata</i>	Ceiba colorá, ceiba roja	EN
Zygophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacán	EN

que en este caso corresponde a los relictos de Bosque seco Tropical ubicados en el Caribe colombiano.

Es importante resaltar, que las categorías de amenaza de las especies no deben traducirse automáticamente en niveles de prioridad de conservación nacional o regional, éstas corresponden solo a uno de los elementos evaluados dentro de los procesos de planificación para la conservación. En dichos procesos, es común también incluir el valor ecológico de las especies y su viabilidad en el tiempo, al igual que el valor y el uso dado por las comunidades humanas.

En esta medida es importante destacar que los bienes y servicios que ofrecen las especies vegetales del bosque seco son muy variados e involucran aspectos medio ambientales y socioeconómicos. En este estudio se registraron 148 especies utilizadas por las comunidades humanas locales, siendo el uso más frecuente el de maderable con 37 especies y el medicinal con 25 especies.

Así mismo, se registraron 62 especies vegetales de importancia ecológica pues representan alimento para especies animales claves como el tití cabeciblanco (*S. oedipus*), el mono colorado (*A. seniculus*), el machín (*C. capuchinus*), el ñeque (*D. fuliginosa*) y variedad de aves. Aunque otros estudios realizados en el bosque seco de la Hacienda El Ceibal, han confirmado la importancia de las especies de plantas de este bosque en la dieta del tití cabeciblanco (Rodríguez 2001, Arrieta y González 2003), el mono colorado (López y Mejía 2006) y *B. variegatus* (Castro-Vásquez *et al.* 2010), es recomendable evaluar el uso de la vegetación por parte de estas especies de mamíferos, así como de otras especies y su función como refugio para la fauna que albergan. Se ha encontrado que *S. oedipus* y *B. variegatus*, son especialmente susceptibles a la destrucción de su hábitat en el Caribe (Moreno y Plese 2006, Savage *et al.* 2010).

Resulta entonces necesario que el diseño de planes de conservación en áreas estratégicas incluya programas de estudio y monitoreo de la viabilidad poblacional y de requerimientos ecológicos de las especies amenazadas, tanto de flora como de fauna, sumados a programas de manejo sostenible por parte de las

comunidades locales. Esto garantizará a mediano y largo plazo la conservación de los hábitats y por ende del ecosistema.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Conserva Colombia (Fondo para la Acción Ambiental y La Niñez – The Nature Conservancy), a la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) y a la Alcaldía del municipio de Usiacurí, por su apoyo en la realización de los muestreos en el departamento del Atlántico. A The Nature Conservancy y CARDIQUE por su apoyo para trabajar en las localidades del departamento de Bolívar. Al Herbario Nacional Colombiano (COL) y a sus curadores, por la colaboración en el tratamiento e identificación del material. A Zaleth Cordero por su participación en la determinación del material botánico de Luriza. A la Fundación Proyecto Tití por el apoyo en campo en la Hacienda El Ceibal. De manera especial agradecemos a Lino Olivares, quien nos acompañó y apoyó en las salidas de campo en las diferentes localidades y nos transmitió todo su conocimiento botánico (empírico); agradecemos también al Señor Rafael González y Enrique Jiménez y su familia, por su acogida en la finca El Palomar. Finalmente, agradecemos los comentarios críticos de tres evaluadores anónimos.

Literatura citada

- Aguirre M., Z., L. P. Kvist y O. Sánchez T. 2006. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. Pp: 162-187. *En:* Morales R., M., Øllgaard B., Kvist L. P., Borchsenius F. y H. Balslev. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, 557 pp.
- Albesiano, S. y J. L. Fernández-A. 2006. Catálogo comentado de la flora vascular de la franja tropical (500-1200m) del cañón del río Chicamocha (Boyacá-Santander, Colombia). Primera parte. *Caldasia* 28 (1): 23-44.
- Albesiano, S. y J. O. Rangel-CH. 2006. Estructura de la vegetación del Cañón del río Chicamocha, 500-1200 m; Santander Colombia: Una herramienta para la conservación. *Caldasia* 28 (2): 307-325.
- Alexander T., M., Q. J. García, R. J. Pino, A. M. Posada y C. R. Sandoval. 2009. Áreas Protegidas: herramientas de conservación y construcción del territorio en el

- departamento del Atlántico. Corporación Autónoma Regional del Atlántico - SIDAP Atlántico - SIRAP Caribe. Barranquilla, Atlántico, 197 pp.
- Álvarez, M., F. Escobar, F. Gast, H. Mendoza, A. Repizzo y H. Villareal. 1998. Bosque Seco Tropical. Pp: 56-71. *En*: Chávez M. E. y N. Arango (eds.). Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad Colombia. Tomo I. Diversidad Biológica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Arango, N., D. Armenteras, M. Castro, T. Gottsmann, O. L. Hernández, C. L. Matallana, M. Morales, L. G. Naranjo, L. M. Renjifo, L. F. Trujillo y H. F. Villareal. 2003. Vacíos de conservación del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional. WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 64 pp.
- Arrieta, G. y D. González. 2003. Utilización del recurso fruto por dos grupos de tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*, Linnaeus, 1758, Primates: Callitrichidae), en un relicto de bosque seco tropical. Hacienda "El Ceibal", Santa Catalina, departamento de Bolívar. Colombia. Trabajo de grado. Universidad del Atlántico, Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología. Barranquilla, 103 pp.
- Ávila, F. y O. Padilla. 2005. Variación estacional del uso de recursos alimenticios del mono aullador *Alouatta seniculus* (L. 1766) en un fragmento de bosque seco tropical (Bs-T) en el norte del departamento del Atlántico-Colombia. Tesis para optar al título de biólogo. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología. Universidad del Atlántico. Barranquilla.
- Calderón, E., G. Galeano y N. García (eds.). 2002. Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae (Vol I). La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, 221 pp.
- Calderón, E., G. Galeano y N. García (eds.). 2005. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Palmas, frailejones y zamias (Vol II), La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, 454 pp.
- 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.
- Cárdenas, D. y N. R. Salinas (eds.). 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 232 pp.
- 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.
- Castillo, A., S. Gómez y O. Moreno. 1992. Aspectos florísticos y fisionómicos de un ecosistema semiárido del litoral central, municipio de Vargas, Distrito Federal. *Acta Biológica Venezuelica* 13 (3-4): 97-115.
- Castro-Vásquez, L., M. Meza, T. Plese y S. Moreno-Mora. 2010. Activity Patterns, Preference and Use of Floristic Resources by *Bradypus variegatus* in a Tropical Dry Forest Fragment, Santa Catalina, Bolívar, Colombia. *Edentata* No. 11 (1): 62-69.
- Ceballos, G. 1995. Vertebrate diversity, ecology and conservation in neotropical dry forest. Pp: 195-220. *En*: Bullock S. H., H. A. Mooney y E. Medina (eds.). Seasonally dry Tropical Forest. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts. 450 pp.
- 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.
- Domínguez, Y. y L. Fontalvo. 2005. Composición y distribución de las comunidades de hormigas cazadoras (Hymenoptera: Formicidae, Subfamilias Poneromorfas) en remanentes de Bosque seco Tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. Tesis para optar al título de Biólogo. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología. Universidad del Atlántico. Barranquilla.
- Etter, A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. Pp: 43-66. *En*: Anónimo (Ed.) Nuestra diversidad biótica. CEREC y Fundación Alejandro Ángel Escobar. 206 pp.
- Fajardo, L., V. Gonzales, J. Nassar, P. Lacabana, C. A. Portillo, F. Carrasquel y J. P. Rodríguez. 2005. Tropical dry forests of Venezuela: Characterization and current conservation status. *Biotropica* 37: 531-546.
- Fernández, J. L. 2006. Nueva especie colombiana de Browningia (Cactaceae, Cactoideae, Browningieae) potencialmente promisoría para el país. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* Volumen XXX, Número 114: 19-30.
- Flórez, C. A. y A. Etter. 2003. Caracterización ecológica de las islas Múcura y Tintipán, archipiélago de San Bernardo, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* Volumen XXVII, Número 104.
- 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. 1982. Patterns of Neotropical diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Gentry, A. 1995. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. Pp: 146-194. *En*: Bullock, S. H., H. A. Mooney y E. Medina (eds.). Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press. Cambridge. 450 pp.
- Gentry, A. H. 1996. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. Pp: 116-194. *En*: Bullock, S. H., H. A. Mooney y E. Medina (eds.). Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press. Cambridge. 450 pp.
- Hernández-Camacho, J. y H. Sánchez-Páez. 1992. Biomas terrestres de Colombia. Pp: 153-172. *En*: Halffter G. (Comp.). La diversidad biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana*. Volúmen especial.
- Hoekstra, J., T. Boucher, T. Ricketts y C. Roberts. 2005. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters* 8: 23-29.
- IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C., 276 p.
- 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.
- ISA (Interconexión Eléctrica S. A.). 2002. Inventario de flora, fauna y establecimiento del programa de monitoreo en áreas de jurisdicción de Cardique y Cra. Informe Técnico. ISA, Fundación Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín. Cartagena- Bolívar, 110 pp.
- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forest: the most endangered major tropical ecosystem. Pp: 130-137. *En*: Wilson E. O. (ed.). Biodiversity. National Academy Press, Washington, D. C.
- López, J. A. y J. C. Mejía. 2006. Densidad poblacional del mono aullador rojo *Allouatta seniculus* (Linnaeus, 1758), en un período climático seco comprendido entre diciembre 2005 y febrero 2006, en un remanente de bosque seco tropical (Bs-T) ubicado en la Hacienda el Ceibal, Santa Catalina, Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad del Atlántico, Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología. Barranquilla, 68 pp.
- Lott, E. J., S. H. Bullock y J. A. Solís-M. 1987. Floristic diversity and structure of upland and Arroyo Forests of Coastal Jalisco. *Biotropica* 19 (3): 228-235.
- Lowy, P. 2000. Flora Vasculare Terrestre del Archipiélago de San Andrés y Providencia. *Biota Colombiana* Vol. 1, No. 001: 109-124.
- Lozano, G. 1986. Comparación florística del Parque Nacional Tayrona, la Guajira y la Macuira – Colombia y Los Medanos de Coro - Venezuela. *Mutisia* 67: 1-26.
- Marulanda, L. O., A. Uribe, P. Velásquez, M. Á. Montoya, Á. Idárraga, M. C. López y J. M. López. 2003. Estructura y composición de la vegetación de un fragmento de bosque seco en San Sebastián, Magdalena (Colombia) I. Composición de plantas vasculares. *Actualidades Biológicas* 25 (78): 17-30.
- 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.
- Miles, L., A. C. Newton, R. S. De Fries, C. Ravilious, I. May, S. Blyth, V. Kapos y J. E. Gordon. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33 (3): 491-505.
- Moreno, S. y T. Plese. 2006. The illegal traffic in sloths and threats to their survival in Colombia. *Edentata* 7: 10-18.
- Murphy P. G. y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annals Review of Ecology and Systematics* 17: 67-68.
- 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.
- Portillo-Quintero, C. A. y G. A. Sánchez. 2010. Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation* 143: 144-155
- 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.
- 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.

- Rodríguez, G. M. y K. Banda-R. (eds.). 2011. Plan de Manejo Ambiental del Distrito de Manejo Integrado DMI Luriza - Usiacurí, Atlántico. Informe Técnico. Fundación Ecosistemas Secos de Colombia: Barranquilla, 214 pp.
- Ruiz, A., M. Santos, P. J. Soriano, J. Cavelier y A. Cadena. 1997. Relaciones Mutualísticas entre el Murcielago *Glossophaga longirostris* y las Cactáceas Columnares en la Zona Árida de La Tatacoa, Colombia. *Biotropica* 29 (4): 469-479.
- Ruiz, A., M. Santos, J. Cavelier y P. J. Soriano. 2000. Estudio Fenológico de Cactáceas en el Enclave Seco de la Tatacoa, Colombia. *Biotropica* 32 (3): 397-407
- Ruiz, J., M. C. Fandiño y R. L. Chazdon. 2005. Vegetation structure, composition and species richness across a 56-year chronosequence of Dry Tropical Forest on Providencia Island, Colombia. *Biotropica* 37 (4): 520-530.
- Ruiz, J. y M. Fandiño. 2007. Plantas leñosas del bosque seco tropical de la isla de Providencia, Colombia, Caribe sur occidental. *Revista Biota Colombiana* 8 (1): 87-98.
- 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.
- Savage, A. y J. Causado, J. 2008. *Saguinus oedipus*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 22 May 2012.
- Savage, A., L. Thomas, L. Soto y J. Causado. 2010. Investigación preliminar de la población del titi cabeciblanco (*Saguinus oedipus*) en el noroccidente colombiano (departamentos de Atlántico y Bolívar). En: Pereira-Bengoa, V., P. R. Stevenson, M. L. Bueno y F. Nassar-Montoya (eds.). *Primatología en Colombia: Avances al Principio del Milenio*. Fundación Universitaria San Martín, Asociación Colombiana de Primatología. Universidad de los Andes. Bogotá.
- Uribe A., P. Velázquez y M. Montoya. 2001. Ecología de poblaciones de *Attalea butyracea* (Arecaceae) en un área de bosque seco tropical (Las Brisas, Sucre, Colombia). *Actualidades Biológicas* 23 (74): 33-39.
- Yepes, A. P. y J. A. Villa. 2010. Sucesión vegetal luego de un proceso de restauración ecológica en un fragmento de bosque seco tropical (La Pintada, Antioquia). *Revista Lasallista de Investigación* 7 (2): 24-34.

Anexo 1. Lista comentada de especies de plantas vasculares registradas en bosques secos prioritarios para la conservación, en los departamentos de Atlántico y Bolívar, Caribe colombiano.

Debajo del nombre científico se presentan en su orden, cuando los hay, nombre común (NC). Usos dados por los habitantes de la región, incluidos los usos que prestan a las especies animales como alimento, hábito y el ambiente en el que se encontró la especie (**B**: bosque; **BI**: bosque intervenido; **Hb**: herbazal; **P**: potrero; **PA**: potrero arbolado; **RA**: rastrojo alto; **RB**: rastrojo bajo; **Ze**: zonas encharcadas; **bc**: borde de camino). Distribución por departamentos y localidades (*Atlántico*. **DMILu**: Vereda Luriza (Distrito de Manejo Integrado Luriza); **PNRRo**: Hacienda Río Dulce y La Gloria (Parque Natural Regional Los Rosales); **FPa**: Finca El Palomar. *Bolívar*. **HCE**: Hacienda El Ceibal; **HSC**: Hacienda Santa Catalina; **HRG**: Hacienda Rancho Grande). Colección de referencia depositada en COL (**GR**: Gina Rodríguez; **KBR**: Karina Banda-R; **ACEG**: Ana Cristina Estupiñán-González; y categoría de amenaza UICN (**EN**: En peligro; **VU**: Vulnerable; **NT**: Casi amenazado; **LC**: Preocupación menor **DD**: Datos insuficientes). El símbolo * significa que la especie fue reportada en la zona de estudio, pero no colectada.

ACANTHACEAE

Aphelandra pulcherrima (Jacq.) Kunth

NC: gallito, cresta de gallo. Arbusto, B, BI, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa, Bolívar: HCE. *KBR 100*.

Blechnum pyramidatum (Lam.) Urb.

NC: piojito. Sufrútice. B, bc. Bolívar: HCE, HSC. *GR 62*.

Bravaisia integerrima (Spreng.) Standl.

NC: palo de agua. Árbol, B, RA. Atlántico: FPa, PNRRo. Bolívar: HCe, HSC. *ACEG 553*.

Ruellia obtusa Nees

NC: oreja de mulo, orejón, traqui-traqui.

Hierba, RB, PA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 522*.

ACHARIACEAE

Carpotroche grandiflora Spruce ex Benth.

NC: puerco espín. Usos: alimento del tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*). Árbol, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. *KBR 106*.

Mayna grandifolia (H. Karst.) Warb.

NC: puerco espín. Usos: maderable, para sacar varazón usado en la construcción de casas. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B. Bolívar: HCe. *GR 469*.

ACHATOCARPACEAE

Achatocarpus nigricans Triana

NC: rabo de iguana. Arbusto, B. Bolívar: HCe, HRG. *GR 420*.

AMARANTHACEAE

Chamissoa altissima (Jacq.) Kunth

NC: pintabollo. Usos: con la decocción de las hojas tiñen el "bollo" o envuelto costeño. Los titíes consumen el arilo de las semillas. Liana. B, RB, PA, bc. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. *KBR 214*.

ANACARDIACEAE

Anacardium excelsum (Bertero ex Kunth) Skeels

NC: caracolí. Usos: maderable; para sacar baretas, listones y tablas. El fruto es consumido por el ñeque (*Dasyprocta fuliginosa*); el aullador (*Alouatta seniculus*) consume el rebrote de

las hojas. Árbol, B, BI, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. *GR 109* Categoría IUCN: LC/NT.

Astronium graveolens Jacq.

NC: gusanero, quebracho, santacruz. Usos: construcción, maderable (madera para hacer carbón, postes de corral y postes para alambrados). Árbol, B, BI, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HSC, HCe, HRG. *KBR 174*.

Mangifera indica L.

NC: mango. Usos: comestible, frutos consumidos frescos, en jugos o postres. Servicios ambientales como reforestación. Árbol naturalizado, B, RB. Atlántico: FPa*.

Spondias mombin L.

NC: jobo, hobo. Usos: maderable, para tabladados de cama, frutos usados como purgante para cerdos. Cáscara y pulpa alimento del tití cabeciblanco (*S. oedipus*); el mono colorado (*A. seniculus*) y el machín (*Cebus capuchinus*), consumen el rebrote de las ramas jóvenes y el exudado que sale del tronco. Árbol, B, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *GR 654*.

Spondias purpurea L.

NC: ciruela. Usos: comestible, fruto silvestre. Árbol, P. Atlántico: FPa. *

Tapirira guianensis Aubl.

NC: jobo macho. Árbol, B, Atlántico: DMILu. *KBR 134*.

ANNONACEAE

Annona purpurea Moç. y Sessé ex Dunal

NC: guanabana matimbá, guanacona, gallina gorda, cabeza. Usos: fruto comestible. El néctar de las flores es consumido por el tití. El fruto es consumido por el machín (*C. capuchinus*), el mono aullador (*A. seniculus*) y diversas aves, Árbol. B y P. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 644*.

APOCYNACEAE

Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.

NC: carrito. Usos: construcción, muy buena madera. En la zona de El Palomar sufrió extracción selectiva hace algún tiempo. Árbol, B, P, bc, Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *KBR 115*. Categoría IUCN: VU/EN.

Mandevilla sp. 1

Liana, B, Atlántico: DMILu. *KBR 124*

Plumeria alba L.

NC: florón, verano. Árbol, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO. *

Plumeria pudica Jacq.

NC: florón, lechoso, verano. Arbusto, B, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 649*.

Prestonia trifida (Poepp.) Woodson

NC: bejuco candela. Liana, B, RA. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. *GR 209*.

Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. y Schult. NC: venenito. Usos: la raíz es usada como barbasco. La decocción de las hojas es usada como medicinal (antiinflamatorio de la próstata). Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Arbusto, B, Bolívar: HCe, HRG. *GR 521*.

Rauvolfia tetraphylla L.

NC: venenito. Arbusto, B, RA.

Atlántico: DMILu, PNRRO. *

Stemmadenia grandiflora (Jacq.) Miers

NC: cojón de fraile, hueva de berraco. Usos: maderable; para cercas de alambrados. Árbol, B, RA, RB, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 215*.

Tabernaemontana amygdalifolia Jacq.

NC: cojón de fraile. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO. Bolívar: HCe. *KBR 142*.

Tabernaemontana cymosa Jacq.

NC: cabo de hacha, cojón de fraile, huevo de toro. Usos: medicinal, enfermedades de la piel y tejido epitelial. Árbol, B, Atlántico: DMILu, FPa. *KBR 141*.

Thevetia ahouai (L.) A. DC.

NC: tomatillo. Usos: los habitantes consumen el fruto. Arbusto, B, PA, bc. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe. *GR 528*.

Sarcostemma sp. 1

NC: bejuco zorra. Hierba. RA. Bolívar: HCe. *

ARACEAE

Dracontium sp. 1

NC: contramapaná, chupadera. Usos: el tubérculo rayado es usado para la picadura de culebra. Hierba, B, Bolívar: HCe. *GR 310*.

Monstera sp. 1

Hierba, B, Atlántico: DMILu. *KBR 167*.

Monstera sp. 2

Hemiepífita, B, Atlántico: FPa. *ACEG 619*.

Philodendron sp. 1

Hierba, B, Atlántico: DMILu. *KBR 164*.

Syngonium sp. 1

Hemiepífita, B, Atlántico: FPa. *ACEG 573*.

Xanthosoma sp. 1

NC: mafafa, malanga.

Hierba, B, Atlántico: FPa.

ARALIACEAE

Aralia excelsa (Griseb.) J.Wen

NC: madura plátano. Usos: con la madera hacen cabos de hachas; usan las hojas machacadas para madurar el plátano. Árbol, B, BI, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 125*.

ARECACEAE

Attalea butyracea (Mutis ex. L.f.) Wess. Boer

NC: palma de vino. Usos: construcción, no maderable, usado para empajar techos.

Palma. Hábitat: B, RA, RB, bc. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. * Categoría IUCN: LC.

Bactris guineensis (L.) H.E. Moore

NC: corozo de lata, lata, corozo. Usos: la pulpa ácida de los frutos se chupa directamente o se prepara en jugo. Palma. Hábitat: B, RA, RB, P. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HSC, HCe. * Categoría IUCN: NT.

Bactris major Jacq.

NC: lata arroyera, corozo de lata. Usos: comestible, fruto silvestre ocasional. Construcción, maderable: el tallo para cercados. La pulpa ácida de los frutos se chupa directamente o se prepara en jugo. Las hojas son utilizadas para la fabricación de casas de bareque y la fibra para amarrar las vigas. Palma, B, RA. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. GR 84. Categoría IUCN: LC.

Desmoncus orthacanthos Mart.

NC: matamba. Usos: con los tallos hacen marimbas. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Liana, B, RA, Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. GR 409. Categoría IUCN: LC.

Sabal mauritiformis (H. Karst.) Griseb. y H. Wendl.

NC: palma amarga. Usos: construcción, no maderable, usado para empajar techos. El tronco es usado para hacer vigas. Los frutos son consumidos por el tití, el mono aullador (*A. seniculus*), ardillas (*Sciurus granatensis*) y ñeques (*D. fuliginosa*). Palma, B, RA, PA. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. GR 141. Categoría IUCN: NT.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia anguicida Jacq.

NC: curarina. Usos: medicinal, contra para las culebras. Hierba, RA, RB. Atlántico: FPa. *

Aristolochia inflata Kunth

NC: contracapitana, curarina. Usos: medicinal, contra para las culebras. Liana. Hábitat: B, BI, RA, RB, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. ACEG 524.

BIGNONIACEAE

Amphilophium crucigerum (L.) L.G. Lohmann

NC: bejuco canastilla. Liana, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. ACEG 558.

Anemopaegma chrysoleucum (Kunth) Sandwith

NC: bejuco blanco. Liana, B. Bolívar: HSC, HCe. GR 296.

Arrabidaea conjugata (Vell.) Mart.

NC: bejuco calabacilla. Usos: el fruto es consumido por el ñeque. Liana, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRO. Bolívar: HCe. GR 353.

Bignonia corymbosa (Vent.) Bureau ex K. Schum.

Liana en rastrojo bajo. Atlántico: DMILu. KBR 199.

Crescentia cujete L.

NC: totumo. Usos: forraje, alimento para gallinas. Veterinario, medicina para animales de granja. Maderable, para sillones y cabos de hacha. Árbol, B, RA, P, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HRG. KBR 162.

Dolichandra unguis-cati (L.) L.G. Lohmann

NC: bejuco de uña, bejuco uñita, uñita. Usos: construcción, para amarrar vigas de casas. Liana, B, RB, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HSC. GR 259.

Handroanthus billbergii (Bureau y K. Schum.) S.O. Grose

NC: coralibe, polvillo. Usos: construcción, maderable. Madera con corazón. Usada para hacer carbón, para postes de corral y horcones de casa. Árbol, B, RA, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 93*. Categoría IUCN: LC.

Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose

NC: polvillo. Árbol, B, RA. Atlántico: FPa. *

Handroanthus coralibe (Standl.) S.O.Grose

NC: coralibe. Usos: para hacer carbón. Maderable. Árbol, RA, P. Bolívar: HRG.*

Pachyptera kerere (Aubl.) Sandwith

NC: bejuco blanco. Liana, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 580*.

Martinella obovata (Kunth) Bureau y K.Schum.

NC: bejuco colorado, bejuco colorao. Liana, RA, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe, HSC. *ACEG 639*.

Roseodendron chryseum (S.F.Blake) Miranda

NC: alumbre, cañaguata, puy, roble blanco. Usos: maderable, para postes de corral y alambrados. Árbol, B, HB. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 131*. Categoría IUCN: DD.

Tabebuia rosea (Bertol.) Bertero ex A. DC.

NC: roble. Usos: servicios ambientales como reforestación y sembrado dentro de programas de ganadería sostenible. Maderable, para postes. Árbol, B, RA, Hb, bc. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 701*.

Tanaecium jaroba Sw.

NC: bejuco calabacilla. Liana, RA, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 161*.

Tecoma stans (L.) Juss.ex Kunth

NC: guacharaco, tapacontodo. Usos: construcción, maderable, varas para enrejados de casas. Árbol, B, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 535*.

Xylophragma seemannianum (Kuntze) Sandwith

NC: bejuco ají, bejuco colorado. Liana, RA. Atlántico: DMILu. *KBR 185*.

BIXACEAE

Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.

NC: papayote. Árbol, B, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 367*.

BORAGINACEAE

Bourreria cumanensis (Loefl.) Gürke

NC: cajón. Arbusto. Hábitat: RA, RB, PA. Atlántico: DMILu, FPa. *KBR 165*.

Cordia alba (Jacq.) Roem. y Schult.

NC: cansa viejo, uvita macho, uvito. Usos: maderable, para postes de alambrados. Medicinal, con la decocción de las flores curan los terigios. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*) y por gran variedad de aves. Árbol, B, RA, RB, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 136*.

Cordia alliodora (Ruiz y Pav.) Oken

NC: canaleta, canaleta blanco, canaleta prieto. Usos: construcción, maderable: Madera con corazón, para cabos de hachas y taburetes. Árbol, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 604*.

Cordia bullata var. *globosa* (Jacq.) Govaerts

NC: bejuco maíztostao. Liana, B. Atlántico: FPa. *ACEG 563*.

Cordia gerascanthus L.

NC: canaleta, canaleta de humo, solera, vara de humo. Usos: construcción, maderable: Madera con corazón. Árbol, B, RA. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 574*. Categoría IUCN: DD.

Cordia lucidula I.M. Johnst.

NC: arato. Usos: maderable, para postes de

alambrados. Árbol, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo. Bolívar: HCe, HRG. *GR 401*.

Cordia nodosa Lam.

NC: arate, muñeco. Árbol, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 601*.

Heliotropium indicum L.

NC: verbena. Usos: medicinal, purgante, como cataplasma para curar heridas. Hierba, RB, PA, P, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 193*.

Tournefortia hirsutissima L.

NC: lágrimas de San Pedro. Usos: los frutos son consumidos por una gran variedad de aves. Hierba. Hábitat: PA, bc. Atlántico: PNRRo. Bolívar: HCe. *GR 315*.

Tournefortia volubilis L.

Liana, RB. Atlántico: DMILu. *KBR 197*.

BROMELIACEAE

Bromelia chrysantha Jacq.

NC: piñuela. Usos: el fruto es consumido por el ñeque (*D. fuliginosa*). Hierba, B, RA. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 269*. Categoría IUCN: LC.

Tillandsia flexuosa Sw.

Epífita. Hábitat: RB, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 637*.

BURSERACEAE

Bursera simaruba (L.) Sarg.

NC: indio en cueros, resbalamono. Usos: medicinal, la goma es usada para calmar el dolor de muela; la corteza en decocción con azúcar sirve para curar la diarrea; también la cocinan con leche y panela para curar las enfermedades de los riñones. Resina consumida por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 213*.

Bursera graveolens (Kunth) Triana y Planch.

NC: caraña. Usos: medicinal, el exudado sirve para extraer espinas. Tecnológico, la concha se quema para sahumero. Árbol, RA. Atlántico: FPa. *

CACTACEAE

Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck

NC: cactus, pitahaya. Usos: los habitantes consumen el fruto. Cactus, RB, P, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 399*.

Cereus hexagonus (L.) Mill.

NC: cardón. Cactus. Hábitat: B, RB, P. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *GR 445*.

Opuntia caracasana Salm-Dyck

NC: tuna. Cactus, P. Atlántico: FPa. *

Pereskia guamacho F.A.C. Weber

NC: guamacho. Usos: alimento del tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Cactus, B, RA, RB. Atlántico: FPa. Bolívar: HSC, HRG. *

CANNABACEAE

Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.

NC: maiz tostao, tabardillo. Árbol, B, RA. Atlántico: PNRRo. Bolívar: HCe. *GR 679*.

Trema micrantha (L.) Blume

NC: vara de paloma. Arbusto, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 615*.

CAPPARACEAE

Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand.

NC: calabacillo. Usos: sombrero en las casas. Arbusto, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 551*.

Categoría IUCN: VU/EN.

Capparidastrum frondosum (Jacq.) X. Cornejo y H.H.Iltis

NC: contraprieta, guanabanito, sin cogollo. Usos: leña, una de las mejores. Alimento del tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Arbusto, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. *KBR 103*.

Capparidastrium pachaca (Kunth) Hutch.

NC: calabacilla, calabacillo. Arbusto, B, BI.

Atlántico: PNRRO, FPa. *ACEG 523*.

Crateva tapia L.

NC: naranjuelo. Usos: maderable, para hacer postes de corral. El fruto es consumido por el tití y por una gran variedad de aves. Árbol, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 121*.

Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl

NC: arará, calabacillo, calabacilla. Usos: medicinal, se ralla el palo con sal y se toma cocinada. Maderable, para varazón de casa y postes de alambrado. Arbusto, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HSC, HRG. *ACEG 562*.

Cynophalla linearis (Jacq.) J.Presl.

NC: lengua de venado. Arbusto, B. Atlántico: FPa. *ACEG 550*.

Cynophalla sessilis (Bank ex DC.) J.Presl

NC: huevo de perro, bola de perro, siete nudos.

Arbusto, B, RA. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe, HSC. *GR 691*.

Cynophalla verrucosa (Jacq.) J.Presl

NC: güeva de perro. Arbusto, RA. Atlántico: DMILu. *KBR 177*.

Morisonia americana L.

Arbusto, B. Atlántico: FPa. *ACEG 586*.

Quadrella indica (L.) H.H.Iltis y X.Cornejo

NC: olivo macho. Árbol, B, RA, PA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 192*.

Quadrella odoratissima (Jacq.) Hutch.

NC: olivo, olivo hembra. Usos: mágico-religioso. Se quema su corteza y hojas para alejar las tempestades de lluvia. En la hoja del olivo se ve la cara del santo en Semana Santa; sombrío en las casas. Arbusto., B, BI, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *KBR 178*.

CARICACEAE

Vasconcellea sp. 1

NC: tapaculo. Arbusto, RA. Atlántico: PNRRO *.

CELASTRACEAE

Hippocratea volubilis L.

Arbusto, B. Bolívar: HCe, HRG. *GR 461*.

Maytenus longipes Briq.

NC: corocito. Usos: utilizan la madera como leña para cocinar. El arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Árbol, B, BI. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe. *GR 590*.

Schaefferia frutescens Jacq.

NC: limoncillo. Usos: maderable: para postes de alambrados. Arbusto, B, BI. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *ACEG 527*.

CLEOMACEAE

Cleome spinosa Jacq.

NC: rompe pollera. Hierba, PA, P. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe. *GR 103*.

COMBRETACEAE

Combretum fruticosum (Loefl.) Stuntz

NC: bejuco chupa chupa, chupa chupa, peinecillo. Usos: el néctar es consumido por el tití y por el mono machín (*C. capuchinus*). Liana, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *GR 626*.

Terminalia oblonga (Ruiz y Pav.) Steud.

NC: vara de león. Usos: maderable, para varazón en la construcción de casas. Árbol, B, BI. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *GR 307*.

COMMELINACEAE

Commelina erecta L.

NC: ojito de María. Usos: medicinal, para enfermedades en los ojos. Hierba, RB. Atlántico: FPa.*

COMPOSITAE

Lycoseris crocata (Bertol.) S. F.Blake

Arbusto, RA, bc. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. *KBR 184*.

Neurolaena lobata (L.) R.Br. ex Cass.

NC: gavilana. Usos: medicinal, contra para las mordeduras de culebra. Hierba, RB. Atlántico: FPa.*

Wedelia calycina Rich.

NC: año nuevo. Hierba, RB. Atlántico: FPa. *ACEG 613*.

CONVOLVULACEAE

Merremia umbellata (L.) Hallier f.

NC: bejuco barbero, bejuco de zorra. Liana, RB, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 624*.

COSTACEAE

Costus sp. 1

NC: cresta de gallo. Hierba, B. Atlántico: FPa. *ACEG 511*.

CUCURBITACEAE

Cucumis anguria L.

NC: melón de golero, melón de zorro, pepinillo. Usos: El fruto es consumido por el ñeque (*D. fuliginosa*). Hierba, RB, P. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 505*

Momordica charantia L.

NC: balsamín, balsamina. Usos: medicinal, utilizan las hojas machacadas en cataplasmas para curar infecciones. El arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Liana, RB, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 128*.

Rytidostylis carthaginensis (Jacq.) Kuntze

NC: espanta muchacho, espanta viejo. Liana, RB, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 635*.

DIOSCOREACEAE

Dioscorea altissima Lam.

NC: ñame de zaíno. Hierba, RA. Atlántico: DMILu. *KBR 170*.

Dioscorea polygonoides Humb. y Bonpl. ex Willd.

NC: ñame de zaíno. Usos: el fruto es consumido por el ñeque. Liana, B, BI, RA. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *GR 220*.

EBENACEAE

Diospyros inconstans Jacq.

NC: Juan de dios. Usos: maderable, para hacer vigas que utilizan en la construcción de casas. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B. Bolívar: HCe. *GR 591*.

ELAEOCARPACEAE

Sloanea sp. 1

NC: cajón. Árbol, BI. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HRG.*

ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum havanense Jacq.

NC: limoncillo. Árbol, RA. Atlántico: DMILu. *KBR 187*.

Erythroxylum sp. 1

Arbusto, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 540*.

EUPHORBIACEAE

Acalypha villosa Jacq.

NC: varita de lazo. Arbusto, B, BI, RB. Atlántico: PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 647*.

Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst.

NC: pringamosa. Hierba, RA, bc. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. *GR 125*.

Croton niveus Jacq.

NC: plateado. Usos: medicinal, usando la decocción de las hojas en baños. Arbusto, RA, RB, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 183*.

Croton malambo H.Karst.

NC: malambo. Usos: medicinal, para resfriados y golpes. Árbol, B. Atlántico: FPa.*

Euphorbia boerhaviifolia (Klotzsch y Garcke) Boiss.

NC: pitamorriá. Hierba, B, bc. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. *KBR 155*.

Euphorbia hirta L.

NC: tripa de pollo. Hierba, RB, bc. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. *KBR 206*.

Euphorbia tithymaloides L.

NC: pitamorrial, pitomorrial. Usos: medicinal, se toma cocido para los riñones. Hierba, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 561, 628*.

Hura crepitans L.

NC: ceiba blanca, ceiba de leche. Usos: maderable, para sacar listones de madera (bareta). La goma del tronco es consumida por el tití. Árbol. Hábitat: B, BI, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 158*.

Manihot carthaginensis (Jacq.) Müll.Arg.

NC: yuca, yuca macho. Arbusto, RA. Atlántico:

FPa. *ACEG 629*.

Sapium glandulosum (L.) Morong

NC: ñipiñipi. Usos: tecnológico, herramientas, el latex para cazar aves. Árbol, B, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 221*.

HAEMODORACEAE

Xiphidium caeruleum Aubl.

NC: caña de indio. Hierba, B. Atlántico: FPa. *ACEG 510*.

HELICONIACEAE

Heliconia latispatha Benth.

NC: platanito, lengua de vaca. Usos: las hojas son usadas como forro para quemar el carbón. Hierba, B. Bolívar: HCe. *GR 464*.

Heliconia marginata (Griggs) Pittier

NC: bijao. Hierba, B. Atlántico: FPa.*

Heliconia sp. 1

NC: lenguaevaca, tacana. Hierba. Hábitat: B. Atlántico: FPa.

HERNANDIACEAE

Gyrocarpus americanus Jacq.

NC: banco. Usos: tecnológico, en un tiempo se vendía mucho para hacer tacones. Maderable. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *KBR 129*.

LAMIACEAE

Hyptis suaveolens (L.) Poit.

NC: poleo. Hierba, RB. Atlántico: FPa. *ACEG 645*.

Vitex cymosa Bertero ex Spreng.

NC: aceituno. Usos: maderable, para hacer postes de alambrado y postes de corral. Medicinal: los baños periódicos con la infusión de las hojas con

limón y ajo son usadas para alejar los “contras” de las persona. Alimento del tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 575*.

LAURACEAE

Nectandra turbacensis (Kunth) Nees

Árbol, B. Atlántico: DMILu. Categoría IUCN: NT *KBR 160*.

LECYTHIDACEAE

Gustavia superba (Kunth) O. Berg

NC: membrillo. Usos: tecnológico, aseo, sus hojas en cocción para quitarle la edentina a los animales domésticos. En la hoja envuelven el bollo costeño; con el fruto maduro hacen ensalada. El fruto lo consume el machín. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *GR 201*. Categoría IUCN: LC.

Lecythis minor Jacq.

NC: cocuelo, olla de mono. Usos: tecnológico, cosmético, de la semilla sacan manteca para el cabello. Lúdico: los frutos se usan para hacer móviles. Madera para hacer carbón; para sacar baretta, postes de corral y de alambrados. Árbol, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 188*. Categoría IUCN: LC.

LEGUMINOSAE

Abrus precatorius L.

NC: ojito de santa Lucía. Usos: mágico-religioso. Sus semillas se usan como aseguranzas. Con las semillas hacen pulseras para los recién nacidos. Liana, RA, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 652*

Acacia collinsii Saff.

NC: cachito, hombre solo, solito. Árbol, B. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 156*.

Acacia dealbata Link.

NC: zarza blanca. Usos: La goma del tronco es consumida por el tití (*S. oedipus*). Liana, B, bc. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *GR 357*

Acacia farnesiana (L.) Willd.

NC: aroma. Usos: Leña, una de las más utilizadas en la zona. Madera para hacer carbón. Arbusto, RA, RB, P. Atlántico: FPa. *

Acacia macracantha Willd.

NC: aroma. Usos: Maderable, para postes de alambrados. Árbol, bc. Bolívar: HCe, HRG. *GR 554*.

Aeschynomene fascicularis Cham. y Schlttdl.

Hierba, RB. Atlántico: DMILu. *KBR 207*

Albizia niopoides (Benth.) Burkart

NC: guacamayo. Usos: Maderable, para sacar baretta y para hacer postes de corral. Para hacer carbón. Árbol, B, BI, bc. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HRG. *GR 503*.

Albizia saman (Jacq.) Merr.

NC: campano. Usos: Maderable, para postes de corral y para sacar baretta. La goma que exuda el tronco es consumida por el tití. Árbol, B, BI, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 355*.

Bauhinia glabra Jacq.

NC: bejuco cadena, bejuco de cadena. Usos: construcción, para amarrar las vigas de las casas. Medicinal: para la gripa. Liana, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HRG. *KBR 147*

Bauhinia pauletia Pers.

NC: pataevaca. Arbusto, B, RA, RB, PA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 130*.

Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd.

NC: dividivi, chicharrón. Usos: maderable, para

- horcón de casa y postes de alambrados; para hacer carbón. El fruto es utilizado para teñir atarrayas y trasmayos. Árbol, B, RA, RB, bc.
Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa., Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 200.*
- Caesalpinia ebano* H.Karst.
NC: ébano. Árbol, B, bc. Bolívar: HRG *
- Cassia grandis* L.f.
NC: cañaefistula, cañandong. Usos: comestible, frutal. Medicinal: utilizan el arilo de las semillas en jugo para curar la anemia. Árbol, B, P. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 376.*
- Centrolobium paraense* Tul.
NC: colorado, amarillo. Usos: construcción, maderable, para postes. Madera con corazón. Postes de corral y varazón de casa. Árbol, B.
Atlántico: FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 365*
- Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton y Rose
NC: viva seca, chicharron. Usos: maderable, para postes de corral. Árbol, B, RA, P, bc. Atlántico: DMILu. FPa. Bolívar: HCe, HRG. *KBR 135.*
- Cajupati rufescens* (Benth.) Britton y Rose
Arbusto, B. Atlántico: FPa. *ACEG 512.*
- Coursetia ferruginea* (Kunth) Lavin
NC: cucuiro, ramón de conejo. Árbol, B, BI.
Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *KBR 113.*
- Dalbergia brownei* (Jacq.) Urb.
NC: purgación, bejuco pende. Liana, B. Bolívar: HCe, HRG. *GR 684.*
- Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.
NC: carita, carito, orejero. Usos: construcción; ebanistería, para hacer pilones; para postes y sacar bareta. Árbol, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HRG. *GR 354.*
- Erythrina berteriana* Urb.
NC: cantagallo. Arbusto, B. Atlántico: Luriza. *KBR 132.*
- Erythrina fusca* Lour.
NC: cantagallo. Árbol, RA, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 645.*
- Erythrina velutina* Willd.
NC: arepito, arepo. Árbol, B. Atlántico: DMILu. *KBR 116.*
- Geoffroea spinosa* Jacq.
NC: silbadero, puy. Usos: maderable, para postes de corral. Árbol, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 622.*
- Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.
NC: matarratón. Usos: cerca viva, para hacer carbón, para horcón de casa y postes de corral. Árbol. RA, RB, PA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 208.*
- Hymenaea courbaril* L.
NC: algarrobo. Árbol, B. Atlántico: FPa*
Categoría IUCN: NT.
- Inga hayesii* Benth.
NC: guamito, guamita. Usos: el arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Árbol, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 591.*
- Lonchocarpus pictus* Pittier
NC: majagua de gallina. Usos: maderable, para la construcción de casas. Arbusto, B, RA. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 53.*
- Lonchocarpus violaceus* (Jacq.) DC.
NC: arepito, arepo. Usos: maderable, para postes de corral y varazón de casa. Arbusto, B, RA. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe, HRG, HSC. *GR 434.*

Lonchocarpus sp. 1

NC: bollo limpio. Árbol, B. Atlántico: FPa. *ACEG 554*.

Machaerium biovulatum Micheli

NC: siete cueros. Árbol, B. Atlántico: DMILu, FPa. *KBR 148*.

Machaerium capote Dugand

NC: siete cueros. Usos: maderable, para la construcción. Árbol, B, BI, bc. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 698*.

Machaerium microphyllum (E.Mey.) Standl.

NC: bejuco frente toro. Liana, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *KBR 137*.

Mimosa camporum Benth.

NC: cierrate puta. Hierba, RB. Atlántico: DMILu. *KBR 210*.

Mimosa pellita Willd.

NC: zarza macho, zarza prieta. Arbusto, B, PA, bc. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *GR 644*.

Mimosa pudica L.

NC: cierrateputa. Hierba, P. Atlántico: FPa.*

Mucuna mutisiana (Kunth) DC.

NC: ojo de buey. Usos: Mágico-religioso. Sus semillas se usan como aseguranzas. Liana, B. Atlántico: FPa.*

Myrospermum frutescens Jacq.

NC: mano de pilón. Usos: maderable, para postes de corral. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa., Bolívar: HCe, HRG. *ACEG 627*.

Myroxylon balsamum (L.) Harms

NC: bálsamo. Árbol, B. Atlántico: DMILu. *KBR 145*.

Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth.

NC: baranoa, chicharrón, chicho. Usos: construcción, maderable. Madera para hacer

carbón. Árbol, B, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 576*.

Piptadenia sp. 1

NC: zarza blanca. Liana, B. Atlántico: DMILu. *KBR 133*.

Piscidia carthagenensis Jacq.

NC: arepito. Árbol, B. Atlántico: FPa. *ACEG 560*

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.

NC: chilacoa. Arbusto, B. Atlántico: DMILu. *KBR 127*.

Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth.

NC: carne fresca, tiribuchi, pintamono. Usos: maderable, para leña y postes de alambrados. El arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Árbol, B, RA, bc. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe, HRG. *GR 330*.

Pithecellobium hymenaeafolium (Willd.) Benth.

NC: buche blanco, chiracó. Usos: maderable, para hacer cabos de herramientas. Arbusto, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe, HRG. *ACEG 515, 634*.

Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand

NC: trébol. Usos: maderable, para sacar bareta, postes de corral y marcos de puertas; usada para hacer carbón. Árbol, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *KBR 149*.

Prosopis juliflora (Sw.) DC.

NC: trupillo. Usos: leña, una de las más utilizadas en la zona. Maderable: para postes de corral y alambrados. Árbol, RA, RB, P, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 194*.

Pseudopiptadenia sp. 1

NC: baranoa. Árbol, RA. Atlántico: DMILu. *KBR 190*.

Pterocarpus rohrii Vahl

NC: guamo arroyero. Árbol, B. Atlántico: DMILu. *KBR 152.*

Pterocarpus acapulcensis Rose

NC: sangregao. Usos: medicinal. Corteza cocinada con panela en tomas para la diarrea. Árbol, B, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe, HRG. *ACEG 642.*

Senegalia polyphylla (DC.) Britton y Rose

NC: baranoa, braza, chicho. Usos: Medicinal: piel y tejido subcutáneo. Para sanar las heridas de la varicela. Árbol, B. Atlántico: FPa. *ACEG 641.*

Senegalia riparia (Kunth) Britton y Rose

NC: guacamayo. Arbusto, RA. Atlántico: DMILu. *KBR 172.*

Senna atomaria (L.) H.S. Irwin y Barneby

NC: chivato. Usos: construcción, maderable: buena madera. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, FPa. *KBR 181.*

Senna bacillaris (L.f.) H.S. Irwin y Barneby

NC: cigarrón, cuchillito. Árbol, B, RB. Atlántico: DMILu, FPa. *KBR 198.*

Senna fruticosa (Mill.) H.S. Irwin y Barneby

NC: cigarrón. Usos: como leña para cocinar.

Árbol, BI, bc. Atlántico: PNRRo. Bolívar: HCe. *GR 600.*

Senna occidentalis (L.) Link

NC: chibato. Árbol, RA, P. Atlántico: PNRRo. Bolívar: HCe. *GR 506.*

Senna reticulata (Willd.) H.S. Irwin y Barneby

NC: bajagua. Usos: Medicinal, purgante: la decocción de las hojas la usan como purgante.

Árbol, RA, P, bc. Atlántico: FPa, PNRRo. Bolívar: HCe. *ACEG 612.*

Swartzia simplex (Sw.) Spreng.

NC: arará, corocito. Usos: Maderable, como postes para cercas. El arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Árbol, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 578.*

Vachellia macracantha (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Seigler y Ebinger

NC: aramo. Arbusto, B, RA, PA. Atlántico: DMILu, PNRRo. *

Vachellia tortuosa (L.) Seigler y Ebinger

NC: aramo. Arbusto, RB. Atlántico: DMILu. *KBR 195.*

Vigna caracalla (L.) Verdc.

NC: bejuco zaragoza. Liana, B. Atlántico: DMILu. *KBR 123.*

Zygia inaequalis (Willd.) Pittier

NC: guamo arroyero. Usos: maderable, para postes de alambrados. Árbol, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRo. Bolívar: HCe, HSC. *GR 298.*

LOGANIACEAE

Strychnos tarapotensis Sprague y Sandwith

NC: bejuco alambre. Usos: el fruto es consumido por el tití cabeciblanco. Liana, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. *GR 444.*

MALPIGHIACEAE

Bunchosia diphylla (Jacq.) Cuatrec. y Croat

NC: café macho. Arbusto, B. Atlántico: DMILu, FPa. *KBR 119.*

Bunchosia odorata (Jacq.) Juss.

NC: vara de piedra. Árbol, B. Bolívar: HCe, HSC. *GR 368.*

Hiraea reclinata Jacq.

NC: bejuco corralero. Liana, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 584.*

Malpighia glabra L.

NC: cerezo, cereza montañera. Usos: comestible, frutos usados para hacer jugos o vinagres. Alimento del tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Arbusto, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. ACEG 559.

Mascagnia ovatifolia (Kunth) Griseb.

NC: bejuco clavo, bejuco de clavo, manca mula. Usos: medicinal, se bebe la savia para desinflamar el hígado. Liana, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. GR 622.

Stigmaphyllon dichotomum (L.) Griseb.

NC: bejuco de San Juan. Usos: medicinal, utilizan las hojas en cataplasmas para curar quemaduras. Liana, BI, RA y bc. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. GR 655.

MALVACEAE

Apeiba tibourbou Aubl.

NC: algodoncillo. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. KBR 114.

Cavanillesia platanifolia (Humb. y Bonpl.) Kunth

NC: macondo, volandero. Usos: con la lana de la semilla hacen almohadas. El tronco descompuesto lo usan como abono para las plantas. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. GR 677. Categoría IUCN: NT/VU

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.

NC: bonga, ceiba bonga. Usos: construcción, para hacer canoas. El tronco descompuesto es usado como abono para las plantas y la lana de las semillas se usa como relleno de almohadas. El tití consume la goma del tronco. Árbol, B, PA, P, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG, HSC. GR 634. Categoría IUCN: LC.

Guazuma ulmifolia Lam.

NC: guásimo. Usos: Tecnológico, cosmético: La corteza cocinada se usa para dar fuerza y alisar el

cabello. Maderable, para la construcción de casas; también para sacar carbón. La resina del fruto es consumida por los titíes. Árbol, B, RA, P, bc. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. GR 331.

Hibiscus sp. 1

Hierba, RB. Atlántico: FPa. ACEG 625

Hibiscus sp. 2

Hierba, RB. Atlántico: FPa. ACEG 638.

Luehea candida (Moç. y Sessé ex DC.) Mart.

NC: algodoncillo. Árbol, B, RA. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe. GR 268.

Malva sp. 1

NC: malva. Hierba. Hábitat: P. Atlántico: FPa. ACEG 608

Malvaviscus arboreus Cav.

NC: quesito. Usos: el fruto es consumido por el tití. Arbusto, B, RA, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. GR 17

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.

NC: balsa, lana. Usos: tecnológico. La pelusa de sus frutos se usa para hacer almohadas. Árbol, B, RA. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. GR 370.

Pachira quinata (Jacq.) W.S. Alverson

NC: ceiba colorá, ceiba roja. Usos: construcción, maderable: Tablas. Construcción, ebanistería: madera fina para muebles y tallas. Árbol, RA, Hb, bc. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HRG. GR 637. Categoría IUCN: EN.

Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand

NC: majagua, majagua colorá. Usos: la lana de las semillas es usada como relleno de almohadas. Árbol, B, P, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HRG. KBR 118.

Sida acuta Burm.f.

NC: escobilla, escubilla babosa. Usos: tecnológico: para hacer escobas. Hierba, RB, PA. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa, Bolívar: HCe. *ACEG 609*.

Sida sp. 1

NC: escoba, lola. Usos: tecnológico, para hacer escobas. Hierba, RB, P. Atlántico: FPa. *ACEG 607*.

Sida sp. 2

NC: escoba menuda. Usos: Tecnológico: para hacer escobas. Hierba, RB, P. Atlántico: FPa. *ACEG 632*.

Sterculia apetala (Jacq.) H.Karst.

NC: camajorú, camajorudo, camajon. Usos: maderable, para sacar baretta y listones.

Árbol, B, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *GR 630*.

Theobroma sp. 1

NC: muñeco, zapatilla. Árbol, B. Atlántico: FPa.*

MELIACEAE

Trichilia acuminata (Humb. y Bonpl. ex Schult.) C. DC.

NC: negrito. Usos: maderable. El arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Árbol, B, BI, RA. Atlántico: PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 571*.

Trichilia appendiculata (Triana y Planch.) C. DC.

NC: mangle blanco. Usos: maderable. Árbol, B, BI. Atlántico: PNRRo. Bolívar: HCe, HRG. *GR 424*.

Trichilia hirta L.

NC: jobo macho, jobo verde. Usos: maderable, para varazón en la construcción de casas. El fruto es consumido por el aullador (*A. seniculus*) y el machín (*C. capuchinus*). Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRo. Bolívar: HCe. *GR 442*.

Trichilia martiana C. DC.

NC: vara piedra. Usos: maderable, para postes. El arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Arbusto, B. Bolívar: HCe. *GR 240*.

MORACEAE

Brosimum alicastrum Sw.

NC: guáimaro. Usos: construcción, maderable, para sacar listones. Alimento del tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Arbusto: B, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 108*.

Brosimum guianense (Aubl.) Huber ex Ducke

NC: fruta de pava. Usos: fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B, BI. Atlántico: PNRRo. Bolívar: HCe. *GR 242*.

Dorstenia contrajerva L.

NC: contrayerba, cresta de gallo. Usos: medicinal, la decocción de la raíz es utilizada para curar la mordedura de culebra. Hierba, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 485*.

Ficus nymphaeifolia Mill.

NC: caucho, copé, laurel abraza palo.

Hemiepífita, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 375*.

Ficus ypsilophlebia Dugand

NC: copé. Árbol, B, PA. Atlántico: DMILu, PNRRo. *KBR 163*.

Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.

NC: mora. Usos: maderable, para postes de corral y de alambrados. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B, BI, bc. Atlántico: PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. *GR 216*.

Sorocea sprucei (Baill.) J.F.Macbr.

NC: pimpinillo. Usos: maderable, para postes de alambrados. Fruto consumido por el tití

cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B, BI. Atlántico: PNRRo, DMILu. Bolívar: HCe, HSC. *KBR 169*.

Sorocea sp. 1

NC: varepiedra, varepiedra de humo. Árbol, B.
Atlántico: FPa. *ACEG 556*.

MUNTINGIACEAE

Muntingia calabura L.

NC: guayuyo, vara de paloma. Usos: maderable, para varazón de casa. Árbol, B, RA, RB, Hb, BC. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 204*

MYRTACEAE

Eucalyptus sp. 1

NC: eucalipto. Usos: construcción, maderable, está siendo sembrado en la zona dentro de proyectos de ganadería sostenible. Árbol, Hb. Atlántico: FPa. *

Eugenia acapulcensis Steud.

NC: café macho, escobillo. Usos: maderable, para postes de corral. el fruto es consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa., Bolívar: HCe. *GR 300*.

Eugenia sp. 1

NC: guayabo prieto. Arbusto, B. Atlántico: FPa. *ACEG 570*

NYCTAGINACEAE

Neea nigricans Fawc. y Rendle

NC: buche sapo, esponjoso. Árbol, B, BI, RA.
Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa., Bolívar: HCe, HRG. *ACEG 532*.

Pisonia aculeata L.

NC: bejuco frente toro. Liana, B. Bolívar: HCe. *GR 649*.

OLACACEAE

Ximenia americana L.

NC: frente de toro. Liana, RA, RB. Atlántico: DMILu. *KBR 182*.

PASSIFLORACEAE

Passiflora foetida L.

NC: cincollagas. Usos: medicinal, para limpiar la matriz. la decocción de hojas y tallos son usadas para inducir el parto y también como abortivo. Hierba, B, RB, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 421*.

Passiflora sp. 1

NC: cachito de venado. Liana, RB. Atlántico: DMILu. *

PHYLLANTHACEAE

Margaritaria nobilis L.f.

NC: azulejo. Usos: maderable, para postes de alambrados y varazón de casa. Árbol, B, PA.
Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe, HRG. *GR 286*.

PHYTOLACCACEAE

Petiveria alliacea L.

NC: anamú. Usos: medicinal, se le dan propiedades anticancerígenas, la decocción de las hojas es utilizada para curar la gripa. Hierba, B, BI, RA, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. *GR 501*.

Seguieria americana L.

NC: bejuco rabo de iguana. Usos: la raíz molida es utilizada como barbasco. Liana, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRo. Bolívar: HCe. *KBR 144*

Seguieria macrophylla Benth.

NC: rabo de iguana. Liana, B. Bolívar: HCe, HSC. *GR 100*

Trichostigma octandrum (L.) H. Walter

NC: bejuco de burro. Usos: medicinal, la decocción de las hojas es usada para curar el reumatismo, haciéndose baños periódicos en la parte afectada; también es usado como forraje para los burros. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Liana, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO. Bolívar: HCe. *GR 667*

PICRAMNIACEAE

Picramnia latifolia Tul.

NC: quina simple, quina. Árbol, B, RA. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 592*

PIPERACEAE

Piper aduncum L.

NC: cordoncillo. Usos: las hojas en decocción son utilizadas para baños medicinales. La infrutescencia es consumida por el tití.

Arbusto, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *GR 702*.

Piper marginatum Jacq.

Arbusto, B, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 602*.

POACEAE

Brachiaria decumbens Stapf

NC: hierba bracaria. Usos: forraje, alimento de ganado. Hierba, RB, P. Atlántico: FPa. *

Brachiaria fasciculata (Sw.) Parodi

NC: hierba granadilla. Hierba, RB, P. Atlántico: DMILu, FPa. *

Guadua angustifolia Kunth

NC: badua, guadua. Usos: construcción, maderable (varas para corrales). Hierba, B.

Atlántico: FPa. *

Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf

NC: faragua. Hierba, P. Atlántico: FPa.*

Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.

NC: carrizo, pítico. Hierba, RA, RB, P. Atlántico: PNRRO, FPa. *

Olyra latifolia L.

NC: pitillo, cañahueca. Hierba, B, RA, RB. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe, HSC. *GR 295*.

Panicum maximum Jacq.

NC: hierba guinea. Usos: forraje, alimento de ganado. Hierba, RB, PA, P. Atlántico: PNRRO, FPa. *

Panicum sp. 1

NC: pitillo. Hierba, RB, P. Atlántico: DMILu. *KBR 179*.

Pharus mezii Prodoehl

NC: caña de indio. Hierba, B, RB, PA. Atlántico: DMILu, PNRRO. Bolívar: HCe. *GR 611*.

POLYGONACEAE

Coccoloba caracasana Meisn.

NC: uvero, uvita, uvita roja. Usos: fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Arbusto, B, PA. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe. *GR 711*.

Coccoloba coronata Jacq.

NC: varepiedra, juangarrote. Usos: maderable, para postes de corral y de alambrados. Árbol, B, RA. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 536*.

Coccoloba williamsii Standl.

NC: uvero. Arbusto, RA. Atlántico: PNRRO. *GR 47*.

Coccoloba sp. 1

NC: mangle, mangle blanco. Árbol, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 517*.

Coccoloba sp. 2

Árbol, B, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 614*.

Ruprechtia ramiflora (Jacq.) C.A.Mey.

NC: volador. Usos: madera para hacer carbón, para construcción. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 180*.

Symmeria paniculata Benth.

NC: mangle cieneguero, mangle prieto. Árbol, RA. Atlántico: FPa. *ACEG 606*.

Triplaris americana L.

NC: varasanta, vara santa. Árbol, B. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe, HRG. *ACEG 588*

PRIMULACEAE

Bonellia frutescens (Mill.) B. Ståhl y Källersjö

NC: erizo. Arbusto, RA, RB. Atlántico: FPa. Bolívar: HRG. *ACEG 518*

Clavija latifolia (Willd. ex Roem. y Schult.) K.Koch

NC: huevo de icotea. Usos: el fruto es consumido por el ñeque. Sufrútice, B. Bolívar: HCe. *GR 267*.

Parathesis sp. 1

NC: fruta de pava. Árbol, B, RA. Atlántico: FPa.*

Stylogyne turbacensis (Kunth) Mez

NC: patica de paloma, calabonga. Usos: el fruto es consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Arbusto. Hábitat: B. Atlántico: FPa, HCe. *ACEG 620*.

RUBIACEAE

Alibertia edulis (Rich.) A. Rich. ex DC.

NC: yaya de cajón. Usos: comestible, fruto silvestre. Maderable: para construcción.

Arbusto, B, BI. Atlántico: DMILu, PNRRo. Bolívar: HCe. *KBR 107*.

Calycophyllum candidissimum (Vahl) DC.

NC: guayabo, guayabo macho. Usos: madera para hacer carbón, para postes de corral y varazón de casa. Árbol, B, BI, RA, bc. Atlántico: PNRRo, FPa. Bolívar: HCe, HSC. *ACEG 516*.

Chomelia spinosa Jacq.

NC: cacaíto, chocolatillo. Usos: medicinal (las hojas se cocinan y toman para la gripa).

Árbol, B. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 139*.

Genipa americana L.

NC: jagua, palo de jagua. Usos: maderable, para la construcción de cabos para herramientas. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B, BI, RA, bc. Atlántico: PNRRo, FPa. Bolívar: HSC, HCe. *GR 688*.

Hamelia patens Jacq.

NC: maretiro rojo. Arbusto, B. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 126*.

Margaritopsis microdon (DC.) C.M.Taylor

NC: ají de monte. Arbusto, B. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. *KBR 122*.

Morinda siebertii (Standl.) Steyerm.

Árbol, B. Atlántico: DMILu. *KBR 117*.

Pittoniotis trichantha Griseb.

NC: maretiro, maretiro blanco. Árbol, B, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. *ACEG 530*.

Psychotria carthagenensis Jacq.

NC: ají de monte. Usos: fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*).

Arbusto, B, RA. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 544*.

Psychotria horizontalis Sw.

NC: jazmín, ají de monte. Arbusto, B. Bolívar: HCe. *GR 683*.

Randia armata (Sw.) DC.

NC: mariangola de espina, pilón. Usos: madera para hacer carbón. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Arbusto, B, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 102*.

Randia dioica H.Karst.

Arbusto, RA. Atlántico: FPa. *

Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl.

NC: maría angola. Usos: tecnológico, agrícola, vara buena para azotar caballos. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Arbusto, B, RA. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *GR 604*.

RUTACEAE

Zanthoxylum caribaeum Lam.

NC: mapurito. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. *KBR 161*.

Zanthoxylum setulosum P. Wilson

NC: tachuelo. Árbol, B. Atlántico: El Palomar. *ACEG 577*.

SALICACEAE

Casearia aculeata Jacq.

NC: azulito, vara blanca. Árbol, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 599*.

Casearia corymbosa Kunth

NC: varepiedra, vara de piedra de humo. Usos: maderable, para postes de corral y de alambrados. Árbol, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 630*.

Lunania parviflora Spruce ex Benth.

Árbol, B. Atlántico: FPa. *ACEG 648*.

Xylosma intermedia (Seem.) Triana y Planch.

NC: barbasco, carita de santo. Usos: tecnológico, pesca. La madera es utilizada para postes de alambrados. Fruto consumido por el tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*). Arbusto, B, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 154*.

SANTALACEAE

Acanthosyris glabrata (Stapf) Stauffer

NC: yaya de sangre. Usos: maderable, para postes de corral. El fruto es consumido por monos ahulladores y machines. Árbol, B, BI. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe. *GR 713*.

SAPINDACEAE

Allophylus racemosus Sw.

NC: crispeta. Árbol, B, RA. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 153*.

Matayba scrobiculata Radlk.

NC: guacharaco. Usos: maderable, para hacer andamios y como varazón en la construcción de casas. El arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Árbol, B, RA, bc. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *ACEG 528*.

Melicoccus bijugatus Jacq.

NC: mamón, mamoncillo. Usos: comestible, fruto silvestre. Árbol, B, BI, P. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HSC. *

Melicoccus oliviformis Kunth

NC: mamón cutuplí, mamón de mico, mamón de maría. Usos: sombrío para las casas. Madera para hacer carbón, para postes de alambrados. El arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Árbol, B, BI, RA. Atlántico: DMILu, PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *KBR 111*.

Paullinia alata (Ruiz y Pav.) G. Don

NC: bejuco cruceta. Usos: para baños medicinales. Liana, B, RA, PA. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. *KBR 110*.

Paullinia cururu L.

NC: carne asada, bejuco ojo de perdiz. Usos: el arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Liana RA. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe, HSC. *KBR 186*.

Paullinia pinnata L.

NC: bejuco prieto, carne asada. Usos: el arilo de las semillas es consumido por el tití (*S. oedipus*). Liana, B. Bolívar: HSC, HCe. GR 585.

Paullinia turbacensis Kunth

NC: ojo de perdiz. Arbusto, RA, bc. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. ACEG 598, 626.

Sapindus saponaria L.

NC: jaboncillo. Usos: maderable, para postes de corral y de alambrados. Árbol, B, bc. Bolívar: HCe. GR 635.

Serjania mexicana (L.) Willd.

NC: bejuco sierra. Liana, B, RA, RB. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. GR 438.

SAPOTACEAE

Pouteria durlandii (Standl.) Baehni

NC: níspero, níspero de monte. Árbol, B, BI, RA. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe, HSC, HRG. *

Pradosia colombiana (Standl.) Penn. ex T.J. Ayers y Boufford

NC: mamón de tigre. Usos: maderable. Árbol, B, BI, RA. Atlántico: PNRRO, FPa. Bolívar: HCe. ACEG 643.

SCROPHULARIACEAE

Capraria biflora L.

NC: año nuevo. Hierba, RB, PA, P. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. GR 538.

SIMAROUBACEAE

Quassia amara L.

NC: contra cruceta. Usos: medicinal, la decocción de la raíz es utilizada para la mordedura de culebra. Arbusto, B, BI. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe. GR 33.

SMILACACEAE

Smilax spinosa Mill.

NC: diente de perro, colmillo de perro.

Liana, B, bc. Atlántico: DMILu. Bolívar: HCe. KBR 143.

SOLANACEAE

Capsicum annuum L.

NC: ají picante, viagra. Usos: comestible, condimento. Con los frutos hacen el suero costeño. Hierba, RB, bc. Atlántico: DMILu, FPa. Bolívar: HCe. KBR 201.

Cestrum scandens Vahl

Liana, B, bc. Bolívar: HCe, HRG. GR 629.

Physalis angulata L.

NC: topotoropo. Hierba, RB, P. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. GR 215.

Solanum adhaerens Willd. ex Roem. y Schult.

NC: uña de gato. Usos: fruto consumido por el tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Hierba, B, PA, bc. Atlántico: PNRRO. Bolívar: HCe. GR 9.

Solanum hazenii Britton

NC: hoja de luna. Hierba, RB, PA. Atlántico: DMILu, FPa. KBR 196.

TALINACEAE

Talinum fruticosum (L.) Juss.

NC: verdolaga. Hierba. Hábitat: RA. Atlántico: FPa. ACEG 519.

Talinum triangulare (Jacq.) Willd.

NC: verdolaga, verdolaga montañera.

Hierba, Ze. Bolívar: HCe. GR 509.

ULMACEAE

Ampelocera macphersonii Todzia

Árbol. Hábitat: B. Atlántico: DMILu. KBR 105.

URTICACEAE

Cecropia peltata L.

NC: guarumo, yarumo. Usos: con el tronco hacen cercas. Árbol, RA, RB, Hb, bc. Atlántico: DMILu, PNRRo, FPa. Bolívar: HCe. GR 327.

Urera caracasana (Jacq.) Audich. ex Griseb.

NC: pringamosa arborea. Usos: medicinal, para enfermedades de la piel y tejido epitelial. Alimento del tití cabeciblanco (*S. oedipus*). Árbol, B, RA. Atlántico: FPa. *

VIOLACEAE

Hybanthus prunifolius (Humb. y Bonpl. ex Schult.) Schulze-Menz

NC: jazmín de monte. Arbusto, B. Atlántico: FPa. Bolívar: HCe. ACEG 567.

VITACEAE

Cissus sp. 1

NC: bejuco de gel. Liana, RA, RB. Atlántico: FPa. ACEG 621.

ZIGOPHYLLACEAE

Bulnesia arborea (Jacq.) Engl.

NC: guayacán. Usos: construcción; maderable, buena madera.

Árbol, B y RA. Atlántico: FPa. *

Categoría IUCN: EN.

Fundación Ecosistemas Secos de Colombia (ESC)
info@ecosistemassecos.org

Gina M. Rodríguez M.
grodriguez@ecosistemassecos.org

Karina Banda- R.
Karina_Banda@ecosistemassecos.org

Sandra Paola Reyes B.
sandrareyes@ecosistemassecos.org

Ana Cristina Estupiñán González
acstupinan@ecosistemassecos.org

Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano).

Recibido: 23 de mayo de 2012
Aprobado: 13 de noviembre de 2012

Dinámica de la vegetación en un enclave semiárido del río Chicamocha, Colombia

Janice Valencia-Duarte, Ledy N. Trujillo Ortiz y Orlando Vargas Ríos

Resumen

Se presenta una aproximación a las dinámicas que determinan la distribución actual de la vegetación en el enclave semiárido del cañón del río Chicamocha (sector de Pescadero), Colombia. El régimen de disturbios genera diversos patrones sucesionales en un ambiente de alta heterogeneidad espacial y temporal. Los principales tipos de dinámicas y cambios de la vegetación están relacionados con disturbios tales como deslizamientos o remoción de suelo en áreas de laderas, pastoreo no estabilizado de cabras, agroecosistemas en terrazas cuaternarias y fluctuaciones en los niveles del río. En el caso de los deslizamientos se presentan procesos de sucesión diferentes en zonas de pendientes altas y en zonas de pendientes bajas. A partir de esto se evaluaron áreas con sucesiones primarias presentadas luego de los deslizamientos y las fluctuaciones del río, sucesiones secundarias producto de agricultura y sucesiones-regeneraciones en laderas con pastoreo de cabras. El pastoreo de cabras es un disturbio continuo y más determinante en la transformación de las comunidades vegetales por pérdida de elementos arbóreos y aumento de la abundancia de especies poco palatables. Se encontró que en las laderas de alta y baja pendiente domina *Lippia origanoides*, formando extensas matrices homogéneas que se mezcla con parches de *Prosopis juliflora* y *Stenocereus griseus* en la base de laderas con pendiente baja y en conos producidos por deslizamientos. El uso de la tierra para agricultura en laderas de pendiente baja y en terrazas, forma dinámicas relacionadas con los tipos de cultivo de ciclo corto. La dinámica relacionada con las fluctuaciones estacionales en el nivel de las aguas del río Chicamocha, genera la colonización de especies de ciclo de vida corto y bajos requerimientos en la estructuración de su micro-hábitat. Finalmente se presenta un esquema conceptual para la interpretación de la degradación de los bosques secos y su relación con los fenómenos de aridización.

Palabras clave. Zonas áridas. Dinámica de la vegetación. Parches de vegetación. Enclave árido.

Abstract

We present an approach to the dynamics that determine current distribution of vegetation in the semiarid enclave Canyon Chicamocha River (Pescadero sector). The disturbance regime determine different successional patterns in a high spatial and temporal heterogeneity. The main types of dynamics and vegetation changes are related to disturbances such as landslides or soil removal in hillside areas, grazing goats estabilizado not, agroecosystems Quaternary terraces and fluctuations in river levels. In the case of landslides are different processes in succession high slopes areas and in areas of low slopes. We evaluated areas with primary successions submitted after landslides and river fluctuations, secondary successions agricultural product, and estate regeneration on slopes with grazing goats. The grazing of goats is a continuous disturbance and more decisive in the transformation of plant communities for loss of tree elements and increasing the abundance of unpalatable species. We found that on the slopes overlooking *Lippia origanoides*, forming extensive homogeneous matrix and mixed with

patches of *Prosopis juliflora* and *Stenocereus griseus* slopes at the base of sloping floor or cones produced by landslides. The use of agricultural land on slopes low and terraced dynamics is related to the types short cycle crop. The dynamics associated with seasonal fluctuations in the water level of the river Chicamocha generates colonizing of short life cycle species and low requirements in structuring their micro-habitat. Finally, we present a conceptual model for the interpretation of the dry forest degradation and its relationship with the aridity phenomena.

Key words. Arid landscapes. Vegetation dynamics. Patch of vegetation.

Introducción

Las dos fuerzas principales que modelan los paisajes y que generan diferentes escalas de heterogeneidad son los disturbios y la sucesión. Los disturbios causan los cambios temporales más rápidos en los patrones de paisaje (Huston 1994), por consiguiente, el carácter dinámico de los ecosistemas terrestres es una función del régimen de disturbios naturales y antrópicos que operan en un amplio rango de escalas espacio-temporales (White y Pickett 1985). En las zonas áridas y áreas degradadas del bosque seco las transiciones catastróficas de la vegetación ocurren por la pérdida de alguno de sus estratos. Es muy común el reemplazo de gramíneas por arbustos espinosos ampliamente espaciados o por suelo desnudo (Bestelmeyer *et al.* 2006, Browning *et al.* 2011). En áreas degradadas de bosque seco se presenta el reemplazo de árboles por arbustos, con alta proporción de suelo desnudo. La vegetación se presenta en parches con predominio de arbustos de leguminosas y cactáceas, proceso que se conoce como aridización. Estas trayectorias de la vegetación son irreversibles debido a la magnitud de impactos como el pastoreo y la erosión hídrica, que conllevan a una pérdida de la fertilidad del suelo y de la biodiversidad local y regional.

En cualquier ecosistema, incluyendo las zonas áridas, los factores ambientales, topográficos y edáficos son determinantes en la distribución de la vegetación, así

como en el impacto que genera el régimen de disturbios naturales y antrópicos sobre la misma. En las zonas áridas los factores ambientales más importantes son el régimen hídrico y eólico. El agua es uno de los factores más condicionantes de la presencia de la vegetación en los ecosistemas áridos, y es el recurso limitante para la colonización y permanencia de las especies (Austin *et al.* 2004). Estos regímenes condicionan el clima de un lugar y determinan la distribución de los recursos (D'Odorico *et al.* 2006). En los enclaves áridos, como el cañón del río Chicamocha, el factor topográfico juega un papel predominante.

La disponibilidad y forma como se distribuyen los recursos en el ecosistema es determinante en la conformación de los patrones y trayectorias de la vegetación. La topografía es el factor más importante en la distribución y circulación del agua y los nutrientes y por consiguiente en la conformación de los suelos. Los factores antrópicos influyen sobre la transformación del entorno a pequeña, mediana o gran escala, generando patrones de cambio sobre la topografía, las áreas de escorrentía y los espacios de acumulación de nutrientes, de depósito y germinación de semillas (Aguilar y Sala 1999, Seghieri y Galle 1999, Ludwig *et al.* 2005).

Las zonas secas están asociadas a grandes centros poblacionales y han sido explotadas por cientos de años para diferentes propósitos en América (Murphy y Lugo 1986, Maas 1995). Además de la conversión a pasturas y agricultura, muchas de estas áreas de matorrales y bosques han sido explotados para "leñateo" lo cual causa un efecto importante sobre la vegetación, dado que la tasa de producción de madera es 50% más lenta que en los bosques húmedos tropicales. Esto se explica por la escasa disposición de agua, baja tasa de crecimiento de plántulas, débil resistencia al disturbio y menor complejidad estructural de la comunidad. Los procesos de fragmentación y "leñateo" del bosque seco han estimulado la frecuencia y magnitud de los disturbios, generando cambios significativos en el régimen de los mismos. Como consecuencia, el bosque seco es uno de los ecosistemas tropicales más afectados y su transformación ha conllevado a la aridización de extensas zonas (Hernández-C. *et al.* 1995).

Según Hernández-C. *et al.* (1995), las etapas sucesionales del bosque seco tropical altamente degradado en la región del Caribe colombiano ha dado paso a la vegetación subxerofítica y ésta a su vez al ser degradada es remplazada por vegetación xerofítica. En Colombia los remanentes de bosque seco se localizan en áreas de intenso uso ganadero y agrícola como es el caso de los valles interandinos. Las formaciones xerofíticas han sido expuestas a procesos intensos de conversión, siendo el pastoreo de ganado caprino y vacuno y la agricultura intensiva actividades humanas, las que más han aportado a la degradación. El resultado de estas transformaciones trae consigo un proceso de desertificación el cual se ve reflejado en la pérdida de cobertura vegetal, pérdida del suelo por erosión, simplificación de las características vegetativas de la comunidad, trastornos en el ciclo hídrico y cambios en las propiedades de albedo del suelo (Ezcurra 1994).

Una revisión de la estructura de los ecosistemas áridos en el mundo plantea que la vegetación se presenta en mosaicos de parches compuestos por diversas especies que se hallan inmersos en una matriz homogénea que puede ser suelo desnudo o estar dominada por una especie (Montaña 1992, Aguilar y Sala 1999). La formación de parches en zonas áridas puede estar determinada por la presencia de remanentes de vegetación, los cuales amortiguan las drásticas condiciones y benefician el establecimiento y desarrollo de plántulas (Maestre *et al.* 2003). También puede presentarse la colonización de áreas desnudas por especies resistentes a las condiciones drásticas del suelo (p.ej. cactáceas y leguminosas leñosas), las cuales van mejorando las micro-condiciones ambientales. La colonización trae consigo la acumulación de materia orgánica, la cual ayuda a la formación de sistemas de raíces al aumentar la cantidad de nutrientes del suelo y a mejorar la estructura del mismo. Además, la colonización en los parches mejora con el aumento de partículas transportadas por el agua, las cuales aumentan la micro-heterogeneidad del suelo y por consiguiente los micro-sitios de germinación y establecimiento (Montaña 1992).

La forma y tamaño de los parches, así como su composición y riqueza florística, están determinados por factores físicos como la pendiente, la

heterogeneidad edáfica, el nivel freático del suelo y lluvia interceptada por la vegetación, entre otras, mientras que su dinámica está determinada por el tipo e intensidad de disturbios antrópicos y naturales que soporta. La formación de los parches está también determinada por la dinámica del banco de semillas de especies colonizadoras y la herbivoría de individuos jóvenes (Montaña 1992). La forma de los parches se ve fuertemente influenciada por el efecto del pastoreo, ya que el ramoneo de la vegetación al interior de los parches genera disminución de la cobertura vegetal, favoreciendo el aumento de evaporación y transpiración que se ve reflejado en la disgregación y reducción del tamaño de los parches. Adicionalmente, el pisoteo genera compactación del suelo en la matriz de baja cobertura, reduciendo la infiltración del agua y aumentando la escorrentía (Aguilar y Sala 1999). Browning *et al.* (2011) identifican tres mecanismos asociados con los cambios estructurales de los parches: colonización de un nuevo parche, aumento y disminución del área del parche y estabilidad del parche.

En el presente estudio se evalúa la distribución actual de la vegetación en relación con los diferentes componentes del paisaje, para el enclave árido del río Chicamocha, sector de Pescadero y se analizan los principales tipos de dinámicas que la modelan a escala local y regional. En este estudio, la dinámica de la vegetación se estableció por evaluación sincrónica de parcelas o parches en diferentes estados de sucesión (Pickett 1989, Abreu *et al.* 2009).

Material y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en el sector de Pescadero, parte media del cañón del río Chicamocha, localizado en el municipio de Piedecuesta, departamento de Santander, Colombia (Figura 1). La zona se encuentra en la vertiente occidental de la cordillera Oriental de los Andes colombianos, entre los 500 y los 1500 m de altitud y los 06°48'26" – 06°50'23" N y los 72°58'52" – 73°0'48" O. Tiene una temperatura promedio anual de 25°C y una precipitación media anual de 730 mm (Albesiano 1999, Albesiano *et al.*

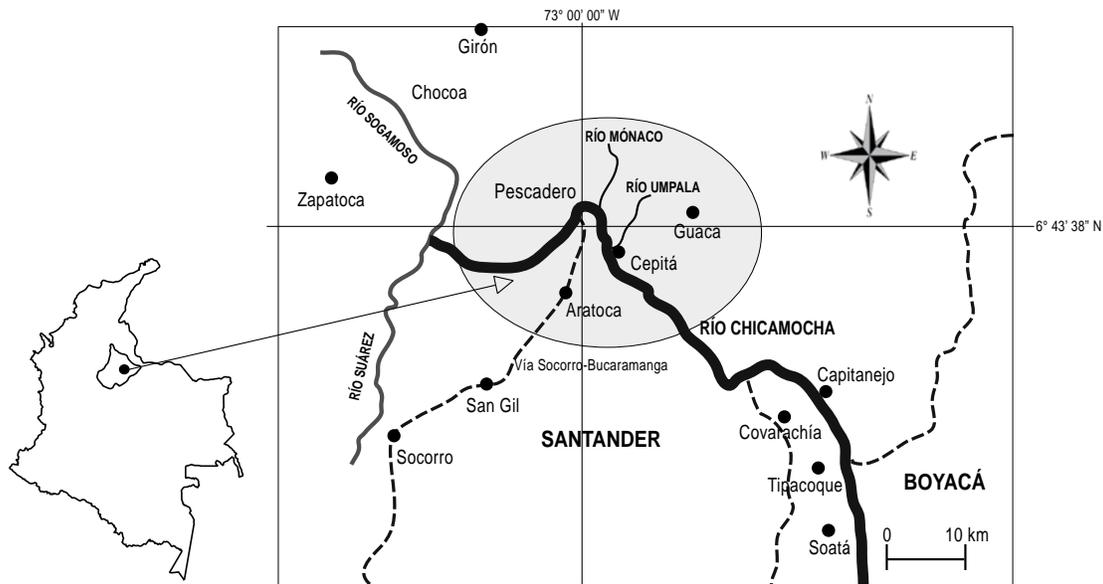


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio. Sector de Pescadero, Santander, Colombia (Adaptado a partir de Díaz-Pérez *et al.* 2011).

2003, IGAC 2007) y según el sistema de clasificación de Holdridge, presenta las zonas de vida: monte espinoso premontano (me-PM) y bosque muy seco tropical (bms-T) (Espinal 1977).

Se reporta que los suelos de las áreas planas se formaron en el Pleistoceno con material de la cuenca alta del río Chicamocha. Estos suelos son fértiles de textura fina y altos niveles de pedregosidad. Presenta suelos de aluviones, entisoles regosólicos y suelos esqueléticos (Malagón *et al.* 1995, IGAC 2007). Los suelos son de origen ígneo metamórfico y presentan escasa materia orgánica. El cañón, cerca de los 500 m, está formado por conglomerados, areniscas y arcillas compactas y pizarrosas de origen subcretácico, correspondientes al piso Girón (IGAC 2007). Sobre ellas reposan rocas cretácicas de la formación conchal, seguidas por rocas sedimentarias de origen Cuaternario (Barremiano - Cenomiano), con arenas y arcillas conocidas como piso Villeta (1300-600 m) (IGAC 2007).

Las laderas que conforman el cañón del Chicamocha, sufren constantemente de deslizamientos producidos tanto por acción hídrica en la época lluviosa, como

por eventos sísmicos, dado que por el cañón cruzan múltiples fallas (IGAC 2007).

Evaluación de la vegetación

En octubre de 2001 y julio de 2002, se estudió el efecto de los disturbios en el cambio de la vegetación luego de deslizamientos en laderas, fluctuaciones del cauce del río Chicamocha y sus afluentes, el uso de la tierra y el pastoreo de cabras.

En cada zona de disturbio se evaluó la composición florística por levantamiento de vegetación al 100%, se estableció cualitativamente la distribución de la vegetación existente y para las especies, se recogió información de la forma de crecimiento (Rangel y Velázquez 1997) y las estrategias de historia de vida a partir de observaciones de campo e información secundaria. Los muestreos de las especies se hicieron siguiendo la metodología y los procedimientos clásicos para la recolección y preparación del material botánico, el cual se depositó en el Herbario Nacional Colombiano (COL) bajo la numeración de S. Albesiano. La identificación de las especies se realizó

a través de consulta bibliográfica y especialistas del Herbario COL, el listado de familias sigue el sistema de clasificación APGIII.

Se estudiaron cinco deslizamientos con tres tiempos de colonización; los más recientes se encontraron en las laderas del valle formado por la quebrada Chinavega, los intermedios en las laderas cercanas al cauce del río Umpalá y los avanzados en las laderas cercanas al río Chicamocha. En cada uno de ellos se midió el tamaño del cono formado por el deslizamiento y se zonificó según la pendiente y el tipo de material rocoso. Todas las plantas del cono fueron evaluadas en un 100%, como se indicó arriba. Se estableció como la zona alta del derrumbe a aquella con pendientes superiores a 50° de inclinación de la superficie, como zona media a aquella con pendientes de 30° a 50° de inclinación, y como zona baja a pendientes menores de 30°. El tamaño de los sedimentos se clasificó para cada zona según la propuesta de Wentworth (1922, citado en Malagón *et al.* 1995). Asimismo, se elaboró un perfil idealizado para la vegetación encontrada en estos sitios.

Se estudiaron fotografías aéreas de los años 1984, 1989 y 1995 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de la zona en busca de la vegetación asociada a las riveras de la quebrada Chinavega y de los ríos Chicamocha y Umpalá. Sobre ellas se identificaron zonas estables, que no habían sufrido cambio en los últimos siete años, y zonas fluctuantes, donde se evidenciaban cambios en el curso de los cuerpos de agua. En campo, se establecieron tres parcelas de 50 m² en cada una de estas áreas y se evaluaron como se indicó anteriormente.

Las dinámicas relacionadas al pastoreo se evaluaron sobre las laderas del río Umpalá, en las rutas más frecuentadas por las cabras. Se evaluó el efecto del pastoreo sobre la vegetación por medio del seguimiento de los rebaños y el registro de las especies consumidas por éstas.

Los disturbios producidos por la implantación de agroecosistemas se evaluaron en parcelas destinadas al cultivo de “tabaco negro” (*Nicotiana tabaco*). Para esto, se evaluaron cuatro parcelas de 25 m², tres en terrazas altas de las cuales dos estaban cultivadas con

tabaco de 30 y 75 días de crecimiento y una estaba en barbecho hacía seis meses, y en ladera, se realizó la cuarta parcela en un área con ocho meses de abandono.

Resultados

Dentro de los resultados se establece la descripción de las áreas evaluadas en donde ocurren disturbios con magnitud y frecuencia diferente, determinantes en el cambio y modificación de las coberturas vegetales presentes en el paisaje. Asimismo, se presentan los resultados de la evaluación de la vegetación presente en los distintos escenarios del disturbio determinados por el tiempo de ocurrencia del mismo.

Descripción de las áreas evaluadas

Los principales tipos de dinámicas se presentan en: 1) laderas, 2) terrazas de ríos y quebradas y 3) lechos de inundación estacional del río Chicamocha. Cada una de estas zonas presenta un régimen de disturbios particular, que genera mosaicos de parches en diferentes escalas espaciales y temporales.

1. Laderas

Las laderas con pendiente alta tienen actualmente un régimen de disturbios dominado principalmente por deslizamientos, erosión y pastoreo de cabras.

Los deslizamientos y erosión de las laderas (Figura 2) son disturbios que se presentan regularmente en toda la región y ocurren por desprendimiento o caída repentina de rocas, flujos o coladas y reptación.

Estos deslizamientos forman conos en donde el material menos particulado se acumula en la base de las laderas.

Los deslizamientos son uno de los disturbios que más modifican los patrones de la vegetación. Se caracterizan por tener una forma de cono invertido que cubre desde áreas de pendiente alta, donde se originan, hasta áreas de pendiente baja, donde se detienen. Las partes de pendiente alta, presentan un sustrato fino con tamaño de partícula tipo gránulos y arenas (< que 4 mm), las partes media presentan guijas



Figura 2. Deslizamiento en el sector de Pescadero.

y guijarros (4-256 mm), y las partes bajas presentan fragmentos de gran tamaño tipo cantos (< a 256 mm). Dentro del cono de deslizamiento se pueden presentar islas de terreno no arrasado por el disturbio

y que constituyen un núcleo de vegetación con forma alargada (Figura 3). Estas islas de vegetación, así como la vegetación circundante son áreas potenciales de fuente de propágulos de especies para el proceso de colonización y a lo largo del proceso sucesional.

2. Terrazas formadas por el río Chicamocha

La agricultura intensiva se practica en las terrazas altas y bajas del río Chicamocha (Figuras 4 y 5), las cuales son áreas más ricas en nutrientes debido a la acumulación de sedimento que transporta el río y a la acumulación de nutrientes que escurren por la pendiente; también se realiza en las áreas más cercanas a la fuente de agua. Los sistemas agrícolas forman parches de cultivos y áreas en diferentes estados de abandono. La agricultura se hace en parcelas localizadas de forma permanente en terrazas aluviales altas o bajas y en menor proporción en parcelas esporádicas ubicadas sobre las laderas (agricultura itinerante).

En las terrazas los cultivos generan parches de forma rectangular, conformados por parcelas con diferente tiempo de cultivo ó abandono. En ellos se presenta una sucesión secundaria cíclica que depende altamente de la disponibilidad hídrica y del manejo

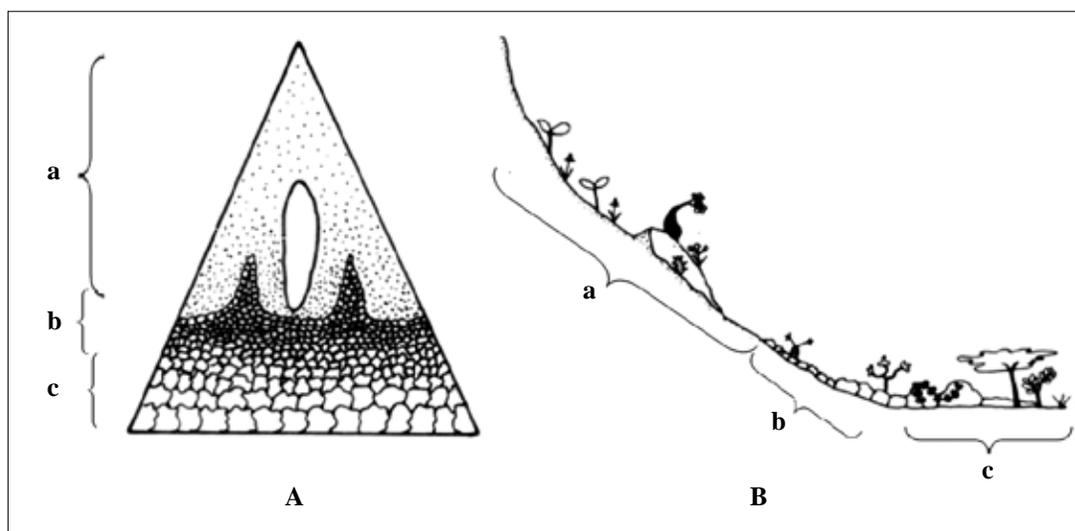


Figura 3. Representación idealizada de la vegetación en un deslizamiento, originado en áreas de pendiente alta. **A.** Zonas consideradas y evaluadas: **a.** pendiente fuerte; **b.** pendiente moderada; **c.** áreas planas. **B.** Representación idealizada de la vegetación a lo largo del área de deslizamiento. En la zona **a.** la especie dominante es *Calotropis procera*, en la **b.** *Cavanillesia chicamochae* y en la **c.** las especies son *Cnidocolus tubulosus* y *Momordica charantia*.

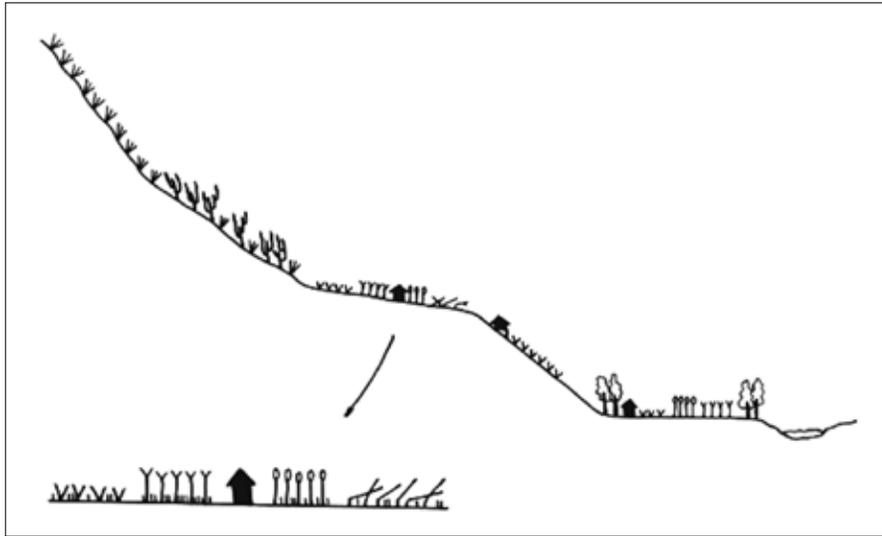


Figura 4. Representación idealizada de la vegetación en agroecosistemas de terrazas en los ríos Umpalá y Chicamocha con diferentes pendientes.

dado al cultivo. El cultivo del tabaco, principalmente, tienen una tradición histórica de siembra periódica de manera que el banco de semillas en éstas parcelas se ha homogeneizado. Las parcelas están sometidas a deshierbe temporal en el inicio del ciclo del cultivo, el aumento del sombrero proporcionado por el cultivo, el riego permanente y los fertilizantes favorecen la germinación de plantas arvenses (De Bruijn y Bork 2006).

En laderas de pendiente baja y a pequeña escala, se practica una agricultura itinerante con la tala y quema de la vegetación leñosa. Esta práctica se presenta de forma esporádica y forma parches de

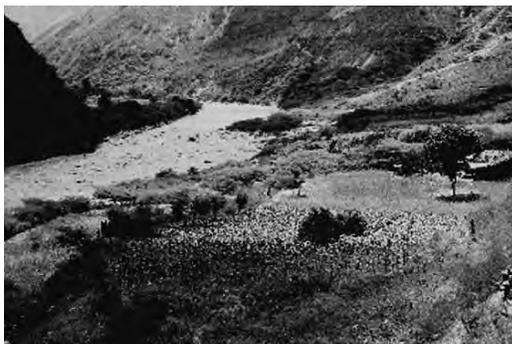


Figura 5. Terrazas del río Chicamocha con sistemas agrícolas.

cultivos pequeños, principalmente de tabaco y maíz. La transformación de los terrenos previo al cultivo se realiza en la región del Chicamocha de la siguiente manera: 1) corte de la vegetación y remoción de especies leñosas como el cují; 2) quema de la parcela en época seca; 3) descanso del suelo previo al cultivo; 4) en sitio planos se usa arado para remover el suelo; 5) siembra de los cultivos y cosecha durante los siguientes tres meses; 6) abandono de la parcela; y reinicia el ciclo después de varios años de descanso del suelo.

3. Lechos de inundación estacional del río Chicaocha

Las fluctuaciones del cauce del río Chicamocha y sus afluentes producen disturbios sobre la vegetación presente en las llanuras aluviales (Figura 6). Este disturbio estacional puede afectar completamente la vegetación o alterarla parcialmente al favorecer algunos individuos arbóreos o arbustivos de ciertas especies dominantes como *Prosopis juliflora* y arrasar los estratos herbáceos, dependiendo de la magnitud con la que se presente. Las comunidades presentes en las riberas del río son importantes en el mantenimiento de la diversidad en la zona y son fuente importante de semillas.

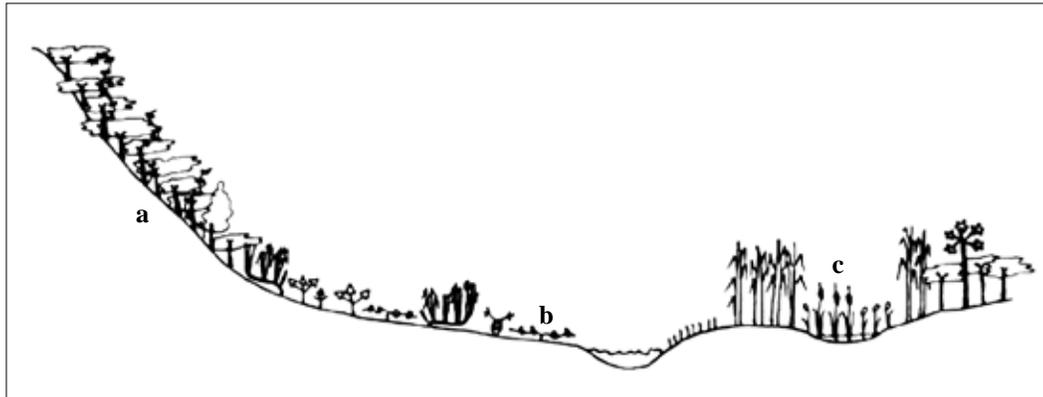


Figura 6. Representación idealizada de la vegetación en las riveras del río Chicamocha. **a.** Áreas con *Prosopis juliflora* como especie dominante. **b.** Áreas de inundación con *Gynerium sagittatum*, *Tessaria integrifolia* y *Phyla nodiflora*. **c.** Áreas encharcadas con *Typha latifolia*.

Vegetación presente en los diversos escenarios evaluados

1. Laderas de pendiente alta y baja

En zonas de pendiente alta se registraron 16 especies, algunas de ellas son: *Calotropis procera*, *Bouchea boyacana*, *Lippia organoides*, *Trixis inua* (Figura 7a), en zonas de pendiente media 40 especies, entre ellas *Bursera graveolens*, *Cheilanthes microphylla*, *Indigofera suffruticosa*, *Opuntia* sp., *Solanum crotonifolium*, *Wigandia urens* (Figura 7b); y en zonas de pendiente baja 33 especies (Figura 7c), tales como: *Cardiospermum coluteoides*, *Cestrum alternifolium*, *Cissus sicyoides*, *Lantana canescens*, *Phoradendron* sp., *Waltheria indica*.

Se encontraron 53 especies creciendo en los conos (Anexo 1), y se estableció que el número de especies es intermedio en etapas tempranas de sucesión (29 especies) mayor en la etapa intermedia (38 especies) y menor en la etapa sucesional más avanzada (18 especies). Esto se apoya en la hipótesis del disturbio intermedio (Bongers *et al.* 2009), ya que la abundancia de especies es mayor en áreas con tiempo intermedio de ocurrencia del disturbio, en donde las especies que han colonizado en condiciones iniciales han establecido micro-hábitats que favorecen el establecimiento de otras especies. Mientras que en áreas con etapas sucesionales más avanzadas la presencia de especies arbustivas que generan más sombra pueden excluir a

muchas especies de etapas iniciales e intermedias por competencia, reduciéndose así el número de especies presentes.

Al comparar los diferentes conos evaluados, se estableció que en los más antiguos presentan

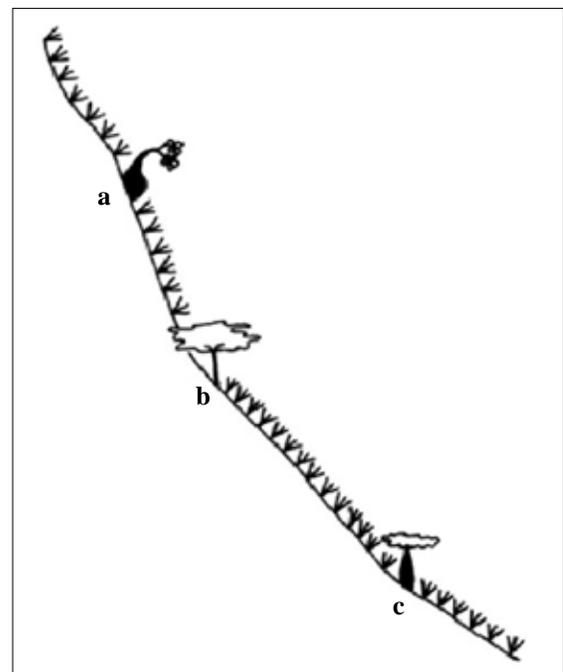


Figura 7. Representación idealizada de la vegetación en áreas de pendiente alta (45-80%), con matriz de *Lippia organoides* e individuos leñosos dispersos según la pendiente: **a.** *Cavanillesia chicamochae*. **b.** *Prosopis juliflora*. **c.** *Bursera simaruba*.



Figura 8. **a.** Matriz del arbusto *Lippia organoides*. **b.** Individuos de *Lippia organoides* creciendo a distancias equidistantes. **c.** Conformación de un parche de *Stenocereus griseus* y *Prosopis juliflora* en una matriz de *Lippia organoides*. **d.** Cabras pastoreando en un parche de *Stenocereus griseus* y *Prosopis juliflora*.

comunidades con estructura arbustiva y arbórea que conforman un dosel, principalmente en las zonas de pendiente baja, encontrándose especies como *Opuntia pubescens*, *Cestrum alternifolium*, *Croton monanthogynus*, *Cedrela odorata*, *Prosopis juliflora*, *Gyrocarpus americanus*, *Calotropis procera*, *Cordia curassavica*, entre otras (Figura 7c). En cambio en los de menor tiempo de ocurrencia se presentó una sucesión temprana determinada por el inicio de un proceso de colonización y extensión de especies herbáceas como *Momordica charantia*, *Bouchea boyacana*, *Commelina elegans*, *Galianthe bogotensis*, *Cheilanthes microphylla*, *Lippia organoides*, *Tournefortia volubilis*, entre otras (Anexo 2).

Los deslizamientos favorecen un tipo de vegetación conformada por una matriz arbustiva dominada por la especie *Lippia organoides*, presente tanto en partes con pendiente alta (45-80%), como en partes con regular y pendiente baja (0-45%) formando una matriz continua y homogénea (Figura 8a). El éxito de esta especie se explica por su capacidad de colonización masiva de áreas abiertas por dispersión

anemócora y su estrategia de resistencia el estrés y ocupación del espacio. La base del tronco de los individuos de *Lippia* se encuentran distanciados entre 40-50cm posiblemente para evitar la competencia por agua (Figura 8b). En estas matrices de *Lippia* se destaca la escasa presencia de *Prosopis juliflora*, *Cavanillesia chicamochae*, *Gyrocarpus americanus* y *Bursera simaruba* que aparecen aislados en zonas de pendiente alta. Se encontraron 12 especies en los os levantamientos realizados en la matriz, tres en el de mayor pendiente y doce en el de pendiente leve.

En pendientes moderadas o bajas se observa parches monoespecíficos de *Prosopis juliflora*, *Stenocereus griseus* o en menor proporción de *Opuntia dillenii*; y también parches con presencia de dos especies, principalmente *P. juliflora* y *S. griseus*, que pueden o no estar permeados por la matriz de *L. organoides* (Figuras 8c y 9). Además, se encontraron dentro de la matriz parches mixtos que muestran el efecto de los diferentes disturbios a través de zonas de vegetación en diversos estados sucesionales.

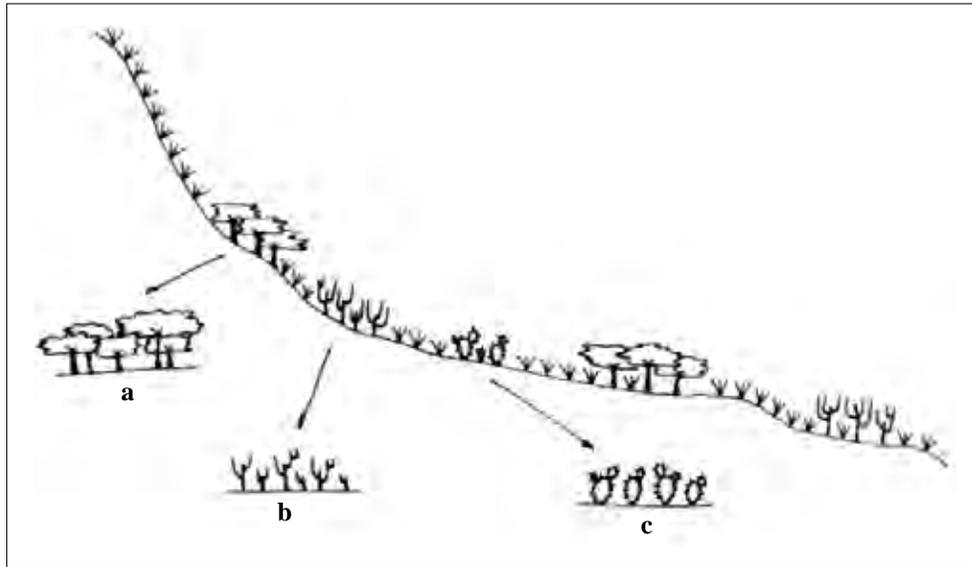


Figura 9. Representación idealizada de la vegetación en áreas de pendiente moderada con parches de: **a.** *Prosopis juliflora*. **b.** *Stenocereus griseus*. **c.** *Opuntia dillenii*, en una matriz de *Lippia origanoides*.

- Pastoreo en laderas

El único tipo de ganadería posible en laderas es el pastoreo de cabras (Figura 8d), que tiene un gran efecto a nivel regional, debido a que los animales recorren ampliamente las laderas. Se registraron 19 especies ramoneadas por las cabras, estas son: *Agrostis* sp., *Andropogon* sp., *Aristida adscensionis*, *Cavanillesia chicamochae*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Boerhavia scandens*, *Cordia curassavica*, *Digitaria bicornis*, *Gynerium sagittatum*, *Jatropha gossypifolia*, *Lippia origanoides*, *Melinis minutiflora*, *Prosopis juliflora*, *Randia aculeata*, *Ricinus communis*, *Setaria parviflora*, *Solanum crotonifolium*, *Sporobolus jacquemontii*, *Stenocereus griseus*. Las cabras tienen poca exclusividad en su dieta, puesto que ramonean plantas urticantes (*J. gossypifolia*, *C. tubulosus*), plantas espinosas (*S. crotonifolium*, *A. farnesiana*, cactáceas en general) y con látex abundante (*C. prosera*, *R. communis*). El efecto del ramoneo permanente mantiene laderas con escasa vegetación en donde *Lippia* no forma una matriz continua.

2. Terrazas del río Chicamocha

Se reportaron 27 especies asociadas a los cultivos, el 24% pertenecen a la familia Poaceae, el 19% a la

familia Fabaceae y el 14% a la familia Asteraceae. Entre las más comunes se encontraron *Amaranthus spinosus*, *Bouchea boyacana*, *Cenchrus echinatus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Eragrostis* sp, *Catharanthus roseus*, *Portulaca oleracea*, entre otras (Anexo 2).

Dadas las condiciones climáticas de la región, la agricultura en terrazas sólo es posible si se garantiza el riego permanente. Una vez suspendido el riego, hacia el final del ciclo de cultivo, la parcela queda en barbecho y la mayoría de especies mueren, sobreviviendo sólo aquellas que soportan la sequía. Las parcelas en barbecho presentan diferencias en composición y número de especies dependiendo del tiempo de abandono.

Las parcelas agrícolas generan un patrón de parches herbáceos con diferentes tiempos de sucesión. En parcelas ocasionales de ladera donde el agua y los nutrientes son más escasos o se pierden con mayor facilidad aparece como colonizadora *Lippia origanoides*.

3. Lechos de inundación estacional del río Chicamocha

En las playas de inundación, las fluctuaciones estacionales en los niveles de los ríos generan sucesiones primarias cíclicas que forman mosaicos de parches de forma alargada y paralelos a la corriente del río. En los parches de vegetación riparia se encontraron 26 especies, 18 en las llanuras aluviales y 8 especies en las zonas más alejadas del río (Anexo 2).

Las áreas más alejadas del cauce, junto a la ladera, presentan un estado sucesional más avanzado con vegetación arbórea donde las copas forman un dosel continuo de plantas leñosas como *P. juliflora*, *Anacardium excelsum*, *G. americanus* y plantas escandentes como *M. charantia* y *Aristolochia anguicida*. En áreas más cercanas a la corriente del río se presenta una vegetación menos densa, con plantas con reproducción vegetativa por rizomas y estolones que les permite una colonización rápida del sustrato rico en arcillas y limos. Algunas de ellas son: *Phylla nodiflora*, *Gynerium sagittatum*, *Tessaria integrifolia*, *Ruellia tuberosa*, *Cynodon dactylon*, *Alternanthera albotomentosa* entre otras. Éstas suelen encontrarse ampliamente distribuidas en ambientes aluviales. En los meandros formados por el río se encuentran plantas de pantano de las familias Cyperaceae, Juncaceae y Typhaceae.

Discusión

Estructura de parches

La vegetación de las zonas áridas se caracteriza por una distribución a manera de parches con dinámicas específicas (Aguilar y Sala 1999, Lambers *et al.* 2001). Los parches se distribuyen sobre una matriz homogénea que puede estar constituida por suelo desnudo o por especies herbáceas (Montaña 1992, Aguilar y Sala 1999, Lambers *et al.* 2001, Maestre *et al.* 2003). Actualmente se estudian transiciones gramíneas - arbustos (Bestelmeyer *et al.* 2006, Browning *et al.* 2011), pero los fenómenos de aridización del bosque seco implican transiciones arboles - arbustos, que en algunos casos conforman matorrales espinosos, como en el presente estudio. Estas transiciones a arbustos se dan en una dinámica

de parches con diferentes especies de acuerdo a la oferta regional y al estado de degradación del ecosistema. En el caso de enclaves áridos, como el del cañón del río Chicamocha, la formación de parches está determinada por una combinación de pendientes fuertes y un régimen de disturbios que han generado una selección de especies vegetales resistentes a dichos cambios. Es así que en la actualidad se evidencia principalmente una matriz de *Lippia organoides* en la que se presentan parches cuya forma y tamaño la determinan las diferentes dinámicas. Los parches en las zonas áridas suelen estar determinados en forma y tamaño por factores como la pendiente (Aguilar y Sala 1999), que determina la distribución e influencia de los factores ambientales como vientos, lluvias (Seghieri y Galle 1999) y las interacciones entre las especies que los constituyen (Fowler 1986, Tilman y Pacala 1993).

Matriz de *Lippia organoides*

La colonización de *L. organoides* en laderas con pendiente elevada, está favorecida por sus estrategias de historia de vida, como semillas muy pequeñas, dispersadas por el viento, esclerofilia, y desarrollo de un sistema radicular superficial, que no supera los 20 cm de profundidad y que le permite capturar el agua lluvia y de condensación que alcanza a infiltrarse. Seghieri y Galle (1999) señalan que la capacidad de infiltración de los suelos depende del contenido de arcillas, arenas y limos del suelo, y de la pendiente topográfica. La infiltración en áreas de pendiente puede ser un 75% menos que la que se infiltra en zonas de parche con cobertura vegetal arbustiva (Seghieri y Galle 1999, Lambers *et al.* 2001) y por lo tanto es limitante para el desarrollo de las especies. No obstante, el sistema radicular de *Lippia* le permite captar esta pequeña cantidad de agua de infiltración y de esta manera sobrevivir en estas condiciones. En los sitios en donde *L. organoides* se instala más fácilmente y en donde forma grandes matrices es en áreas pedregosas producto de deslizamientos, donde las semillas quedan atrapadas y los micrositos de germinación y establecimiento les son muy favorables. Los rasgos de historia de vida de *L. organoides* que la hacen exitosa en estos ambientes están relacionados con su capacidad de dispersión

anemócora, su adaptación al estrés hídrico y sus metabolitos secundarios (defensas químicas) que la hacen poco palatable para las cabras.

Las especies como el *Stenocereus griseus* aparecen en zonas de pendiente media y baja, colonizando rápidamente tras su dispersión por aves o murciélagos o por fraccionamiento y desarrollo de partes del tronco. Es probable que su tamaño no le permita desarrollarse en pendientes abruptas y por lo tanto se le encuentra solo cuando el tamaño de partícula es grande de modo que sus semillas y plántulas puedan sostenerse y sobrevivir. Uno de los indicadores de aridización en muchos ecosistemas secos es la colonización de cactáceas. Cuando se degrada el bosque seco las especies más exitosas para ocupar estos ambientes de alto estrés son las cactáceas y las leguminosas.

En el caso del “cují”, *Prosopis juliflora*, su presencia en pendientes moderadas o bajas es resultado, de su dispersión por endozoocoria o barocoria y de su capacidad para colonizar áreas degradadas. *Prosopis* es un género altamente colonizador en muchas zonas áridas de América y particularmente en Colombia se lo encuentra en casi todas las zonas áridas, *P. juliflora* ha sido reportada como especie invasora en África (Mwangi y Swallow 2005) y también en las catingas del Brasil (Miranda *et al.* 2011). La semilla es relativamente grande y de testa gruesa, su germinación solo se podría producir en áreas con mayor contenido hídrico en el suelo y tamaño del sustrato rocoso. La infiltración del agua en áreas de pendiente baja, explica la mayor riqueza de especies encontrada en la base de las laderas y la presencia de parches en bordes de río o cauces estacionales.

La distribución espacial de los arbustos de *L. origanoides* (Figura 6) sigue un patrón regular de separación, dado por la distancia de un individuo a otro. Esta distribución puede deberse a una elevada competencia de la planta por agua (y tal vez nutrientes), recurso limitante en estas zonas, lo cual explicaría la conformación monoespecífica de las laderas en donde difícilmente se observa la presencia de otras especies. Esta distribución se considera como un patrón homogéneo, en donde todos los individuos experimentan la misma tasa de suministro de recursos,

en las mismas concentraciones y con igual intensidad la acción de los factores físicos (Tilman y Pacala 1993).

La presencia actual del cují en zonas de pendiente elevada podría deberse al transporte de semillas por las cabras, quienes se alimentan de sus frutos en épocas de sequía y dejan las semillas en las heces (Hernández-A. 1985). Se ha establecido que la ingesta de frutos de ésta especie por parte de animales pueden acelerar la germinación de la semilla, ya que presenta un proceso de escarificación al pasar por el tracto digestivo de los animales, con lo cual se favorece su dispersión (Miranda *et al.* 2011). Para este caso, la semilla debería contar con un sitio apropiado de implantación que evitaría su pérdida junto con el agua de escorrentía y que permitiera su germinación y establecimiento. Es probable también, que estos arbolitos hayan pertenecido a una población relictual que creciera en pendientes menos abruptas y que los sucesivos deslizamientos los hayan ido cubriendo paulatinamente mientras los árboles regeneraban en cada evento, de manera que el punto de comienzo de la raíz estaría profundamente arraigado en las laderas.

Una tercera posibilidad para la presencia del cují en pendientes altas, es que su distribución ancestral fuera mucho más amplia, con laderas con mayor cobertura arbórea. Hacia 18000-12000 AP se generó un corredor de vegetación arbórea estacional que conectó zonas secas de Centroamérica y las Caatingas en Brasil (Sarmiento 1975, Hernández-C. *et al.* 1992, Pennigton *et al.* 2000). Esta cobertura pudo haber sido transformada por cambios climáticos pleistocénicos y posteriormente por el intenso deterioro que sufrió la zona tras la colonización. No obstante, los datos paleo-palinológicos no han dado luces al respecto, en particular, debido a las condiciones ambientales que se requieren para la deposición del polen y que en estos ambientes son difíciles de encontrar (Mayle 2004).

Parches de *Prosopis juliflora* y *Stenocereus griseus*

La formación de parche monoespecíficos de *P. juliflora* o *S. griseus* o de parches de *Prosopis-Stenocereus* en medio de la matriz puede deberse a la colonización de

individuos de estas especies cerca de su planta madre, por semillas o fragmentos. En las zonas áridas es muy común el fenómeno de plantas niñeras o nodrizas que inician la formación de un parche al formar microclimas adecuados para el establecimiento de otras especies generalmente dispersadas por aves. La presencia de espinas en ambas especies favorecería su persistencia frente al ramoneo y el reclutamiento de más individuos permitiría la exclusión de las cabras de ciertos parches en los que podrían crecer aun más plántulas de dichas especies. Esto implicaría una retroalimentación positiva entre el reclutamiento de individuos y la disminución del pastoreo en el parche. Dado que el sistema radicular del *Prosopis* y del *Stenocereus* es diferente, profundo en un caso y superficial en el otro, la presencia de una no amenazaría la colonización de la otra, siendo la competencia por el agua mayor entre los individuos de *Stenocereus* y *Lippia* que entre ellas. Asimismo, se han reportado efectos alelopáticos causados por *P. juliflora*, en la germinación de especies y algunos autores consideran que pueden tener influencia sobre la eliminación de especies nativas de bosques secos en el sur de Sri Lanka (Jayasinghe y Perera 2011).

Erosión de laderas

En la zona estudiada, los fenómenos que principalmente imprimen cambios en el paisaje son los deslizamientos. A escala regional, este proceso, directamente relacionado con el factor topográfico, es el que configura la forma en la que se transforma la vegetación, determinando la permanencia y colonización, de especies y garantizando de esta manera un régimen de disturbio que mantiene la diversidad de especies. Chapin *et al.* (1996) plantean los principios de la sustentabilidad del ecosistema, cuando a través de los ciclos de eventos de disturbios, presenta mecanismos que mantienen la diversidad de especies. Los deslizamientos son disturbios a escala regional, de gran intensidad y que se producen en diferentes escalas temporales.

Los deslizamientos activan una trayectoria sucesional, en la cual la distribución de las especies colonizadoras está determinada por el grado de inclinación de la pendiente, por el tipo de sustrato, la micro-

heterogeneidad del terreno y la cercanía a puntos de dispersión de semillas y propágulos. La diversidad aumenta con el comienzo de la colonización y luego disminuye paulatinamente, a medida que desaparecen las especies de rápido crecimiento, las anuales y las plantas sin espinas susceptibles de ser ramoneadas. Las especies que finalmente persisten son resistentes a la presión del pastoreo y a la escasez del recurso hídrico.

La regeneración en estas zonas de derrumbe se ve favorecida por la migración de propágulos que llegan con la lluvia de semillas, provenientes de las islas de vegetación persistentes dentro del cono y de la vegetación circundante. De este modo, los conos de deslizamiento producen parches de vegetación temporales que van creciendo desde la base hacia el ápice, y desde los bordes hacia el centro. Las condiciones para que se inicie la colonización están dadas por las disponibilidades de recursos que genera el disturbio (Bazzaz 1998, Pickett y White y Pickett 1985). En general, las especies que allí se establecen presentan adaptaciones a condiciones de alta radiación, bajo contenido de nutrientes y agua en el suelo, determinando así un cambio en la composición de la comunidad vegetal que existía previo al deslizamiento.

La zona alta del cono presenta las condiciones más agrestes, debido a que el sustrato tiene alto contenido de arena y en pendiente alta se pierde con mayor facilidad y por ende las especies que pueden llegar encuentran un sitio poco favorable para su implantación y un suelo muy pobre para poder desarrollarse. Maestre *et al.* (2003) establece que la cobertura de suelo desnudo y el contenido de arena en una zona son determinantes en la sobrevivencia de plántulas. No obstante los individuos arbóreos que no son arrasados en el disturbio y que quedan aislados o haciendo parte de las islas de vegetación dentro del cono, pueden funcionar como plantas niñeras al generar condiciones más favorables bajo su dosel, lo cual promueve la regeneración de otras especies con condiciones más específicas. La presencia de remanentes de vegetación y árboles aislados pueden ofrecer comida y sitios de percha para los dispersores y aumentar así la lluvia de semillas (Uhl 1987).

La zona baja del cono, con menor pendiente y sustrato compuesto por partículas de gran tamaño, presenta condiciones más favorables para la colonización y establecimiento de especies, gracias a la formación de micrositos de implantación, generados por los espacios que quedan entre los fragmentos de roca. Estos micrositos proveen pequeñas áreas protegidas de la acción del viento, lo cual disminuye la erodabilidad y pérdida del suelo, así también posibilita la reducción de la intensidad lumínica sobre el suelo, la acumulación de materia orgánica y la retención de agua, activación de la sucesión secundaria (Peterson y Haines 2000, Slocum, 2000). En estas zonas las especies escandentes como *Momordica charantia* cubren las rocas formando una especie de tapete que puede funcionar como trampa de semillas y con esto favorecer la germinación de otras plantas menos resistentes.-

Fluctuaciones del río Chicamocha

Las fluctuaciones de los ríos pueden considerarse como locales o regionales, por el espacio en el que se generan, como intensas o débiles dependiendo del volumen de agua transportado por los ríos y las modificaciones que este haga de sus riveras, y como lentos o rápidos en la escala temporal según los cambios en los niveles hídricos (Figura 10).

Las áreas más cercanas al río presentan una mayor y más frecuente influencia a la fuerza del agua en las inundaciones, y por ende una mayor pérdida de material vegetal y edáfico, generando así sucesiones primarias sobre un material inestable y determinadas por el patrón cíclico del nivel del río. Por el contrario las zonas más alejadas presentan una menor magnitud y frecuencia del disturbio y por esto una menor pérdida del material. Es así que en las zonas más cercanas al cauce se presentan especies con hábitos herbáceos, ciclos de vida cortos y regeneración vegetativa que les permite, implantarse, desarrollarse y distribuirse rápidamente antes de la siguiente creciente. El mayor porcentaje lo presentan especies de Poáceas y Ciperáceas, aunque también se encuentran otras especies importantes por ser típicas de ésta dinámica como *Gynerium sagittatum*, *Phyla nodiflora*, *Cynodon dactylon*, entre otras. Luego de la inundación, muchos



Figura 10. Fluctuaciones en el río Chicamocha.

fragmentos de especies pueden migrar a otros lugares y al bajar el nivel del agua volver a rebrotar en nuevos sitios. Por otro lado en las zonas más alejadas del río la menor influencia del disturbio permite que permanezcan especies del estrato arbóreo en pie como *Prosopis juliflora* y *Anacardium excelsum*, estas pueden favorecer el desarrollo de epífitas y el reclutamiento de especies bajo ellas, por el fenómeno de plantas niñeras, el cual ha sido ampliamente documentado para otra especie del género *Prosopis* en zonas áridas (Carrillo-García *et al.* 2000). No obstante en otros estudios establecen que *Prosopis juliflora* presenta componentes alelopáticos que afectan la germinación de especies nativas, aunque se aclara que su efecto se evidencia en especies más susceptibles a éstos componentes (Jayasinghe y Perera 2011).

Pastoreo de cabras

Las cabras fueron introducidas en Colombia desde la primera mitad del siglo XVI (Hernández-C. *et al.* 1995), en la actualidad presentan gran importancia, por ser una fuente de obtención de proteína animal en ecosistemas secos, a pesar del impacto que causan. Las cabras son resistentes a condiciones de sequía y son poco selectivas en su dieta, lo que conlleva a que ejerzan presión sobre la regeneración de plántulas de especies leñosas y a su vez estimulen la abundancia de especies poco palatables, generando la homogenización del paisaje e incidiendo en la pérdida de cobertura vegetal en áreas más vulnerables.

El pastoreo, es un disturbio que produce modificaciones a nivel regional al tratarse de una práctica no estabilizada, esto mismo hace que sea poco intenso y que la transformación que produce se

observe en escala temporal de meses. A escala local el ramoneo poco selectivo efectuado por las cabras, tiene una fuerte influencia sobre el cambio fisionómico de las plantas y la pérdida de especies, lo cual genera una simplificación de la comunidad vegetal. En las laderas, el pastoreo presenta un efecto erosivo sobre el sustrato rocoso, ya que con el pisoteo favorecen en mayor o menor medida el desprendimiento de rocas fuertemente diaclasadas.

Las plantas consumidas por las cabras, exhiben formas de “bonsai” con tallos basales engrosados y una profusa ramificación. Las semillas y plántulas de las especies que logran germinar en éstos ambientes presentan una alta predación por cabras, lo cual reduce las posibilidades de regeneración y establecimiento de especies susceptibles y por el contrario se favorece el desarrollo de especies con estrategias de protección produciéndose un efecto de reemplazamiento y selección de especies.

Las cabras, son ramoneadoras no especializadas dado el consumo que hacen de muchas plantas con o sin presencia de defensas antiherbívoro (Hernández-A. 1985). No obstante, este tipo de dieta, ocurre en épocas de sequía y escasez de recursos, y prefieren ramonear partes blandas o brotes jóvenes de dichas especies. El tipo de pastoreo que realizan disminuye la heterogeneidad espacial (Adler *et al.* 2001) favoreciendo el desarrollo de la matriz de *Lippia* en el ecosistema.

Agroecosistemas

Los agroecosistemas presentan un efecto localizado sobre áreas de pendientes bajas, en terrazas y en zonas muy cerca al cauce del río, por la forma en la que se realiza son de alta intensidad y los cambios generados se observan en la escala temporal de meses. Este disturbio genera un mosaico de pequeñas parcelas con diferentes tiempos y trayectorias sucesionales dependiendo del tiempo de cultivo o de reposos en el que se encuentran.

En las parcelas de cultivo de tabaco estudiadas, se observó una sucesión secundaria, en donde las especies presentes están determinadas por las condiciones de

agua y sombra que se dan a lo largo del cultivo. Los procesos de colonización y competencia determinan el patrón de sucesión y de riqueza de especies (Tilman y Pacala 1993). Es así como se presentan durante las primeras fases del cultivo de tabaco (30 días), un mayor número de especies (22 sp.) que aprovechan que el recurso, espacio, nutrientes del suelo y agua, están disponibles cuando el tabaco está pequeño. A medida que va creciendo el tabaco (75 días), va aumentando el efecto sombra que éste provee, lo cual genera una reducción de especies por competencia de luz. Además se observa que son pocas las que permanecen (9 sp.), al darse el reemplazamiento de especies en la trayectoria sucesional.

Cuando el cultivo termina se detiene el riego y se deja en reposo las parcelas, se produce un cambio de especies hacia aquellas resistentes a condiciones secas y a una alta irradiación como *Melinis minutiflora*, *Pithecellobium* cf. *unguis-cati*, *Boerhavia scandens* y varias especies de pastos. Sin embargo en éste estado pueden evidenciarse de nuevo especies que aparecen en las primeras etapas del cultivo como *Manihot* cf. *utilissima* y *Portulaca oleracea*.

En parcelas abandonadas de ladera se determina un número reducido de especies (9 spp.), comparados con el sitio sin riego de zonas planas (16 spp.), lo cual evidencia que la pendiente es un factor desfavorable para el establecimiento de las especies, debido a que está expuesto a pérdida de material por escorrentía.

En general en las terrazas de cultivo se presenta un mosaico de parcelas abandonadas o con cultivos, expuesto a diferentes condiciones de humedad, sombra y estado sucesional. No obstante, dado al tiempo de uso por cultivos, se presenta una homogenización del banco de semillas y por ende un direccionamiento generalizado hacia una vegetación herbácea. Los pastos son de las especies más favorecidas ya que presentan un corto ciclo de vida, exitosas estrategias de dispersión, reproducción por estolones y pocas necesidades de nutrientes, lo que le confieren condiciones favorables en éstos ambientes pobres.

Al presentar las zonas áridas una baja capacidad de carga, los métodos utilizados en los procesos

extractivos generan un gran desgaste del suelo y a largo plazo reducen la fertilidad y productividad del mismo (Kauffman *et al.* 2003).

Dinámicas de la vegetación

Las dinámicas de la vegetación presentes en la zona semiárida del Chicamocha están en relación con las interacciones interespecíficas, intraespecíficas y las estrategias de historia de vida de las especies. Las relaciones interespecíficas más evidentes en las dinámicas son la competencia y la facilitación; la primera ligada a la escasez del recurso hídrico, y la segunda a la colonización de especies coadyuvada por la presencia de plantas niñeras (Fowler 1986). Este efecto de colaboración ha sido documentado para otras zonas áridas como mecanismo de aumento de diversidad en o para la formación parches de vegetación (Carrillo-García *et al.* 2000). Las relaciones intraespecíficas incluyen además de las mencionadas anteriormente, la distribución de los individuos: solitarios, gregarios o en colonias (plantas estoloníferas), estableciéndose en cada una su propia forma de distribución de los recursos. Asimismo, las estrategias de historia de vida de las especies establecen su habilidad para colonizar un ambiente, sobrevivir en él y desarrollarse (fructificar rápidamente en las de ciclo rápido o almacenar y tasar recursos en las de ciclo lento).

Conclusiones

Según Hobbs y Huenneke (1992), el disturbio juega un papel integral en la estructuración de las comunidades, pero algunos tipos o combinaciones de disturbios pueden aumentar el potencial de invasión de especies que poseen rasgos de historia de vida que las hacen ser resistentes a condiciones adversas. La extensión de especies invasoras genera una reducción del recurso disponible, lo cual influye directamente en la disminución del establecimiento de especies propias del ecosistema, generándose así una reducción en la diversidad de especies. Cada inmigración y establecimiento reflejan la habilidad invasiva y extensiva de las especies que colonizan y la resistencia por parte de la vegetación preexistente. (Glenn-Lewin y van Der Maarel 1992).

La distribución actual de la vegetación en el enclave árido del río Chicamocha es resultado de la combinación de los diferentes fenómenos naturales y antrópicos a los cuales ha estado expuesta. Estos eventos traen consigo una transformación del paisaje reduciendo de la diversidad en función de la magnitud y la escala espacio-temporal en la que actúan. Basándonos en la comprensión de las dinámicas dadas en el enclave árido del río Chicamocha y sus efectos en la dinámica regional, se plantea los patrones expresados a continuación:

Las zonas con pendientes altas son más susceptibles a los disturbios, ya que los cambios en su estructura, por pequeños que sean, pueden desestabilizar y generar deslizamientos que pueden llegar a ser frecuentes y de alta magnitud, generando cambios a gran escala. La tala y el pastoreo no estabilizado de cabras en la zona de estudio, generan claros que dejan el suelo expuestos a la libre acción del viento y del agua, incentivando así la erosión y los deslizamientos que arrasan gran cantidad de material en zonas de pendiente alta. Las zonas con una pendiente alta presentan una mayor homogeneidad de la vegetación arbustiva y herbacea resultado del establecimiento de especies adaptadas a condiciones poco favorables de suelos pobres, con baja capacidad de retención de agua y lavado constante de nutrientes.

Lippia origanoides es la especie que ha tenido mayor éxito en la colonización de áreas con pendientes altas, ya que posee características que le conceden ventajas frente a otras especies. Esta especie exhibe un sistema radicular superficial y profuso que además de darle estabilidad le permite atrapar nutrientes y agua tanto en la superficie como en el subsuelo. La gran producción de minúsculas y livianas semillas le proporciona una fácil dispersión por viento, permitiéndole extenderse rápidamente. La producción de aceites esenciales le concede una baja palatabilidad de sus hojas y por ende una baja herbivoría, siendo ésta una de las especies menos consumidas por las cabras. Además presenta un patrón de alto grado de competencia por el recurso, ya que existe un claro distanciamiento entre individuos, permitiéndole una efectiva intercepción del agua y nutrientes. Asimismo, es probable que la pérdida de especies arbóreas explique el fenómeno

de homogenización biótica que se observa en la región del Chicamocha como en otras zonas áridas de América (Gordon *et al.* 2003).

Por el contrario en las zonas de pendiente baja, el impacto de los disturbios es menor permitiendo el desarrollo de una vegetación más diversa y estable, conservando el sustrato que facilita el crecimiento de especies arbóreas. Estas especies arbóreas favorecen la formación de pequeños parches de vegetación, debido a que bajo su dosel se presentan condiciones necesarias para el establecimiento de especies con mayor requerimiento del recurso. Estos parches amortiguan las drásticas condiciones presentadas en las zonas áridas, ya que la sombra que generan reduce la evapotranspiración, la pérdida de agua del suelo y la temperatura, al reducir la intensidad lumínica. Esto los hace sitios favorables para la colonización, y sobrevivencia de especies (Maestre *et al.* 2003), estimulando la formación de etapas sucesionales más avanzadas, posibilitando su fortalecimiento y extensión paulatina.

Las especies leñosas están presentes en pendientes leves pueden ser núcleos de colonización por acumulación de semillas y nutrientes; sin embargo, cuando éstas especies se encuentran en pendientes fuertes, el lavado de semillas por escorrentía y la poca infiltración de agua en el suelo hace que éstos árboles permanezcan aislados dentro de la matriz.

De esta manera se presenta en la actualidad un paisaje de pequeños parches de arbustos y árboles en zonas de pendiente baja, rodeados por una matriz de matorrales dominados por *L. origanoides*, que se extiende efectivamente hacia las zonas de pendientes altas. *L. origanoides* se ha establecido más extensamente en zonas más sensibles al disturbio y con menos capacidad de regeneración en las partes de pendiente alta, donde sus características de historia de vida le confieren dominancia del recurso. En cambio en las zonas de pendiente baja, disminuye su abundancia, particularmente cuando hay núcleos de vegetación, debido a que las condiciones facilitan el desarrollo de otras especies que compiten por el recurso.

La distribución actual de la vegetación en el cañón del Chicamocha es el resultado de la deforestación y el leñateo al que ha sido expuesta la zona de estudio, la cual magnificó el efecto de las dinámicas naturales. En la Figura 11 se presenta un modelo conceptual del proceso y de los factores de alteración que ha influido en el cambio de la vegetación a lo largo del tiempo en el área de estudio. Estas dinámicas sumadas a las antrópicas reportadas desde el siglo XVI (Hernández-C. 1995), han generado un gran deterioro del sistema, reflejado en el cambio de la estructura de la vegetación, pérdida de la fertilidad del suelo, de la producción ganadera y de la diversidad (Bestelmeyer 2006). Cuando los ecosistemas semiáridos se degradan la tasa de captura de recursos se reduce enormemente y la estructura de la vegetación así como, la función del ecosistema puede perderse a mediano y largo plazo (Ludwig *et al.* 2000). No obstante, la alta heterogeneidad espacial de los recursos del suelo en zonas áridas (Maestre *et al.* 2003) puede ser un elemento clave en la regeneración de la vegetación después de disturbios. Es así que al presentarse parches de vegetación con diferente tamaño forma, composición y características del sustrato, se presentan condiciones variadas en donde especies con diferentes requerimientos puedan prosperar. Estos parches son islas de recursos que funcionan como puntos focales para interacciones entre plantas y establecimiento de plántulas, trayendo como resultado el incremento de la diversidad.

La estructura y dinámica de la vegetación en paisajes áridos dependen de los factores biofísicos del lugar, del régimen de disturbios y de las características propias de las especies que allí habitan. Dado que los factores que actúan sobre las zonas secas son similares: climáticos, topográficos, edáficos y antrópicos, y que las interacciones y las estrategias de historia de vida de las especies de estas zonas son también similares (presencia de metabolitos secundarios, esclerofilia, espinas, carnosidades de tallos, etc.), se puede esperar que las dinámicas aquí observadas puedan ser comunes a otras zonas áridas del país. Sin embargo, es necesario seguir realizando estudios de interpretación a nivel regional, que permitan conocer los procesos que producen cambios en las diferentes escalas espaciales, temporales y de intensidad.

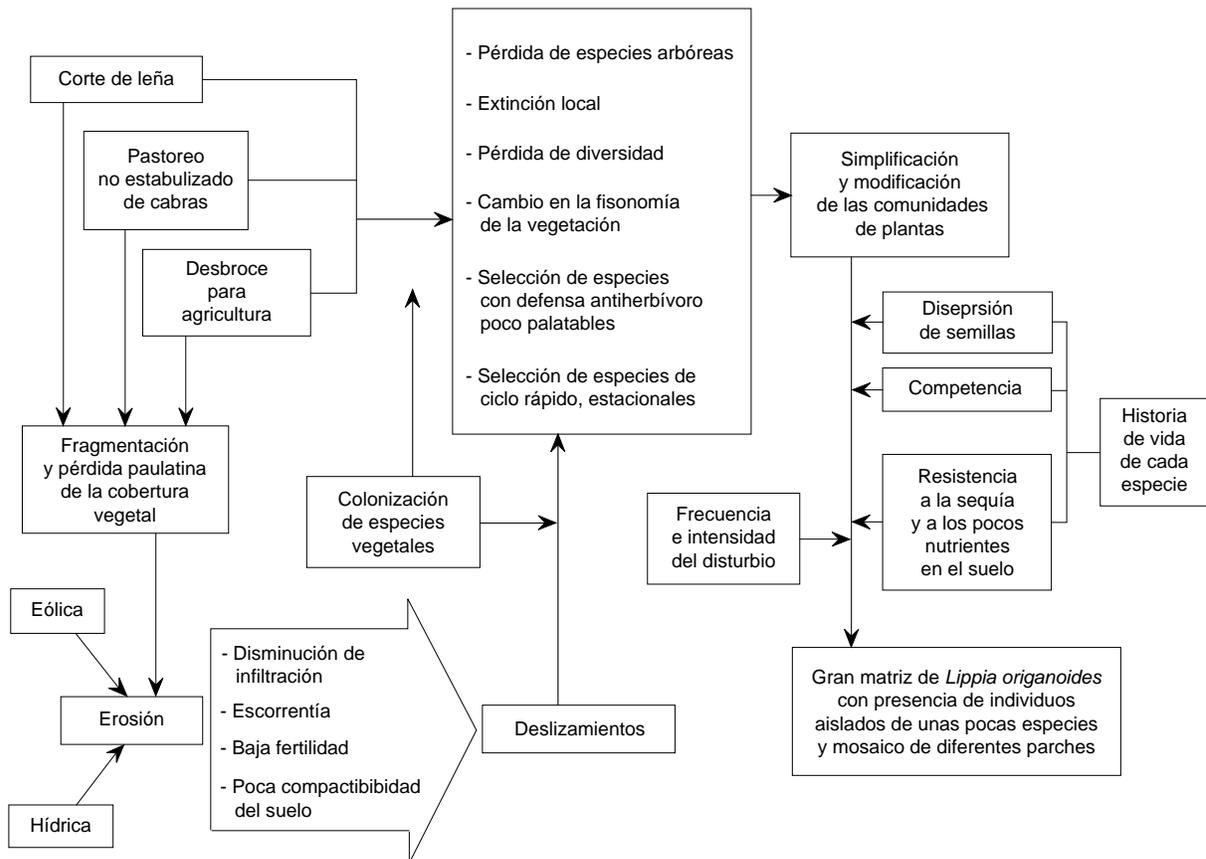


Figura 11. Resumen de los procesos que afectan el componente vegetal en el enclave árido del Chicamocha.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Herbario Nacional Colombiano (COL), especialmente a los profesores José Luis Fernández Alonso y Fabio González y a las colegas Sofía Albesiano y Sandra Obando-Polo por su colaboración en la determinación de las especies y ayuda en campo, así como a los estudiantes de curso de Ecosistemas Terrestres Tropicales del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia por su apoyo en la toma de información.

Literatura citada

- Abreu, Z., L. D. Llambí y L. Sarmiento 2009. Sensitivity of soil restoration indicators during Páramo Succession in the High Tropical Andes: Chronosequence and Permanent Plot Approaches. *Restoration Ecology* 17: 619-628.
- Adler, P. B., D. A. Raff y W. K. Lauenroth. 2001. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia* 128: 465-479.
- Aguilar M. R. y O. E. Sala. 1999. Patch structure, dynamics and implication for the functioning of arid ecosystems. *TREE* 14: 273-277.
- Albesiano, S. 1999. Aportes al conocimiento de la estructura, composición florística, riqueza y diversidad de la parte media y baja del cañón del río Chicamocha (Santander-Colombia). Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 167 pp.
- Albesiano, S., J. O. Rangel-CH. y A. Cadena. 2003. La vegetación del cañón del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Caldasia* 25: 73-99.
- Austin, T. A., M. L. Yahdjian, J. M. Stark, J. Belnap, A. Porporato, I. C. Burke, U. Choromanska, D. Ravetta y S. M. Schaeffer. 2004. Water pulses and biogeochemical

- cycles in arid and semiarid ecosystems. *Oecologia* 141: 221–235.
- Bazzaz, F. A. 1998. Plant in changing environment: linking physiological, population and community ecology. UK Cambridge University Press. Massachusetts Press, 332 pp.
- Bestelmeyer, B. T., D.A. Trujillo, A. J. Tugel y K. M. Havstad. 2005. A multi-scale classification of vegetation dynamics in arid lands: What is the right scale for models, monitoring, and restoration?. *Journal of Arid Environments* 65: 296-318.
- Bongers F., L. Poorter, W. D. Hawthorne y D. Sheil. 2009. The intermediate disturbance hypothesis applies to tropical forests, but disturbance contributes little to tree diversity. *Ecology Letters* 12: 1-8.
- Browning, D. M., A. S. Laliberte y A. Rango. 2011. Temporal Dynamics of Shrub Proliferation: Linking Patches to Landscapes. *International Journal of Geographical Information Science* 25: 913-930.
- Buisson, E., T. Dutoit F. Torre, C. Romermann y P. Poschlod. 2006. The implications of seed rain and seed bank patterns for plant succession at the edges of abandoned fields in Mediterranean landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 115: 6-14.
- Carrillo-García, A., Y. Bashan y G.J. Bethlenfalvay. 2000. Resource-island soils and the survival of the giant cactus, cardon, of Baja California Sur. *Plant and Soil* 218: 207-214.
- Chapin F. S., M. S. Torn y M. Tatenó 1996. Principles of ecosystem sustainability. *American Naturalist* 148:1016–1037.
- De Bruijn S. L. y E. W. Bork 2006. Biological control of Canada thistle in temperate pastures using high density rotational cattle grazing. *Biological Control* 36: 305-315.
- Díaz-Pérez, C. N., M.A. Puerto-Hurtado y J. L. Fernández-Alonso. 2011. Evaluación del hábitat, las poblaciones y el estatus de conservación del Barrigón (*Cavanillesia chicamochae*, Malvaceae - Bombacoideae). *Caldasia* 33: 105-119.
- D'Odorico, P., L. Francesco y L. Ridolf. 2006. Vegetation patterns induced by random climate fluctuations. *Geophysical Research Letters* 33 (19).
- Espinal, L. S. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, D.E., 238 pp.
- Ezcurra, E. 1994. Los ecosistemas semiáridos de América Latina y el Caribe: Potencial de investigación y áreas de concentración. Pp. 203–251. En: León, F. (Ed.). Conocimiento y sustentabilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe. Dolmen Ediciones. Santiago de Chile.
- Fowler, N. 1986. The role of competition in plant communities in arid and semiarid regions. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 17: 89-110.
- Glenn-Lewin, D.C. y E. van Der Maarel. 1992. Patterns and processes of vegetation dynamics. Pp. 11-59. En: Glenn-Lewin, D. C., Peet, R. K. y T. T. Veblen (eds.). Plant Succession: Theory and prediction. Chapman and Hall. Londres.
- Gordon, J. E., A. J. Barrance y K. Schreckenberg. 2003. Are rare species useful species? Obstacles to the conservation of tree diversity in the dry forest zone agro-ecosystems of Mesoamerica. *Global Ecology y Biogeography* 12: 13-19.
- Hernández-A., I. 1985. Ramoneo de las cabras en un bosque seco tropical: Especies consumidas y su valor nutritivo. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)* 71: 64-71.
- Hernández-C., J., TH. Walschburger, R. Ortíz y A. Hurtado. 1992. Sobre Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana. Pp. 55-104. En: Halffter, G. (compilador). Diversidad biológica de Iberoamérica. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Instituto de Ecología, Secretaría de desarrollo. México.
- Hernández-C., J.D. Samper, H. Sánchez, V. Rueda, S. Vásquez y H. D. Correa. 1995. Desiertos: zonas áridas y semiáridas de Colombia. Diego Samper Ediciones. Bogotá, D.C., 207 pp.
- Hobbs R. y L. Huenneke. 1992. Disturbance, diversity, and invasion: Implications for conservation. *Conservation biology* 6: 324-37.
- Huston, M. A. 1994. Biological Diversity: the coexistence of species in changing landscapes. Cambridge University Press. UK, 679 pp.
- IGAC. 2007. Los cañones colombianos: Una síntesis geográfica. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Oficina CIAF. Bogotá. Imprenta Nacional de Colombia. 243 pp.
- Jayasinghe A. G. C. S. y G. A. D. Perera. 2011. Allelopathic Effect of *Prosopis juliflora* (Mesquite) on Seed Germination of Native Coastal Dry Forest Species. *Proceedings of the Peradeniya University Research Sessions, Sri Lanka* 16: 24.
- Kauffman, J. B., M. D. Steele, D. L. Cummings y V. J. Jaramillo. 2003. Biomass dynamics associated with deforestation, fire, and conversion to cattle pasture in a Mexican tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 176: 1-12.
- Lambers H, R., M. Rietkerk, F. van den Bosch, H. H. T. Prins, y H. de Kroon. 2001. Vegetation pattern formation in semi-arid grazing Systems. *Ecology* 82: 52–61.
- Lejeune, O., M. Tlidi y R. Lefever. 2004. Vegetation spots and stripes: Dissipative structures in arid landscapes.

- International Journal of Quantum Chemistry* 98: 261-271.
- López R. P., S. Valdivia, N. Sanjine´s y D. de la Quintana. 2007. The role of nurse plants in the establishment of shrub seedlings in the semi-arid subtropical Andes. *Oecologia* 152: 779–790.
- Ludwig, J. A., B.P. Wilcox, D.D. Breshears, D.J. Tongway y A. C. Imeson. 2005. Vegetation patches and runoff-erosion as interacting eco-hydrological processes in semiarid landscapes. *Ecology* 86:288-297.
- Maas, J. M. 1995. Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. Pp. 399-422. *En*: S.H. Bullock, H.A. Mooney y E. Medina (eds.) Seasonally dry tropical forest. Cambridge University Press.
- Maestre, F.T., J. Cortina, S. Bautista, J. Bellot y R. Vallejo. 2003. Small-scale environmental heterogeneity and spatiotemporal dynamics of seedling establishment in a semiarid degraded ecosystem. *Ecosystems* 6: 630-643.
- Malagón, D., C. Pulido, R.D. Llinas y C. Chamorro. 1995. Suelos de Colombia, origen, evolución, clasificación, distribución y uso. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Canal Ramírez Antares Ltda., Santafé de Bogotá. 632 pp.
- Mayle F. E. 2004. Assessment of the Neotropical dry forest refugia hypothesis in the light of palaeoecological data and vegetation model simulations. *Journal of Quaternary Science*: 19: 713-720.
- McCluney, K.E., J. Belnap, S. L. Collins, A.L. González, E.M. Hagen, J. N. Holland, B.P. Kotler, F.T. Maestre, S.D. Smith y B.O. Wolf. 2011. Shifting species interactions in terrestrial dryland ecosystems under altered water availability and climate change. *Biological Reviews*. doi: 10.1111/j.1469-185X.2011.00209.x
- Miranda R.Q., M. T. P. Oliveira, R. M. Correia, J.S. Almeida-Cortez y M. F. Pompelli. 2011. Germination of *Prosopis juliflora* (Sw) DC seeds after scarification treatments. *Plant Species Biology* 26:186–192.
- Montaña, C. 1992. The colonization of bare areas in two-phase mosaics of an arid ecosystem. *Journal of Ecology* 80: 315-327.
- Murphy, P. G y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annals Review Ecology and Systematics* 17: 67-88.
- Mwangi E. y B. Swallow 2005. Invasion of *Prosopis juliflora* and local livelihoods: Case study from the lake Baringo area of Kenya. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre ICRAF. 65 pp.
- Pennington, R. T., D. E. Prado y C. A. Pendry. 2000. Neotropical Seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261-273.
- Peterson C. J. y B. L. Haines. 2000. Early Successional Patterns and Potential Facilitation of Woody Plant Colonization by Rotting Logs in Premontane Costa Rica Pastures. *Restoration Ecology* 8: 361-369.
- Pickett, S. T. A. y P. S. White (eds.). 1985. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press. New York. 472 pp.
- Pickett, S. T. A. 1989. Space for time substitutions as an alternative to long-term studies. Pp. 110–135. *En*: Likens, G. E. (Ed.) Long-term studies in ecology. Springer. New York.
- Rangel-CH., J. O. y A. Velázquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Pp. 59-87. *En*: Rangel-Ch, J. O., P. Lowy y M. Aguilar (eds.), Colombia. Diversidad biótica II: tipos de vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-IDEAM, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C.
- Sarmiento, G. 1975. The dry plant formations of South America and their floristic connections. *Journal of Biogeography* 2: 233-251.
- Seghieri, J. y S. Galle. 1999. Run-on contribution to a Sahelian two-phase mosaic system: Soil water regime and vegetation life cycles. *Acta Oecologica* 20: 209-217.
- Slocum, M.G. 2000. Logs and Fern Patches as Recruitment Sites in a Tropical Pastures. *Restoration Ecology* 8: 408-413.
- Tilman, D. y S. Pacala. 1993. The maintenance of species richness in plant communities. Pp: 13-25. *En*: Ricklefs, R. E. y D. Schluter (eds.). Species diversity in ecological communities. University of Chicago Press. Chicago.
- Uhl, C. 1987. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. *Journal of Ecology* 75: 377-407.
- White P. S. y S. T. A. Pickett. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: An introduction, Pp: 3-13. *En*: Pickett, S.T.A. y P.S. White (eds.). The Ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press. New York.

Anexo 1. Tiempo de colonización del derrumbe

Especies	Reciente	Intermedio	Avanzado
<i>Anemia</i> sp.	b	b,c	
<i>Boerhavia diffusa</i>	b,c		
<i>Galianthe bogotensis</i>	a		
<i>Bouchea boyacana</i>	b,c	a,b,c	
<i>Bursera graveolens</i>		b*	b*
<i>Calotropis procera</i>	a	a,b	a
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	b,c		
<i>Casearia tremula</i>	a		
<i>Cavanillesia chicamochae</i>	b*		a*
<i>Cedrela odorata</i>		b*	b,c
<i>Ceiba pentandra</i>		c*	
<i>Cestrum alternifolium</i>		b,c	b,c
<i>Chamaesyce</i> sp.		c	
<i>Cheilanthes microphylla</i>	b		
<i>Cissus sicyoides</i>		c	
<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	b	a	b,c
<i>Commelina elegans</i>	b,c		b,c
<i>Condylium cuatrecasasii</i>	b	b,c	
<i>Cordia curassavica</i>	b	b*	a,b,c
<i>Cordia divaricata</i>		c	
<i>Croton monanthogynus</i>		b	b,c
<i>Desmodium tortuosum</i>		b,c	
<i>Gyrocarpus americanus</i>		b*	b,c*
<i>Indigofera suffruticosa</i>		b*	
<i>Jatropha gossypifolia</i>	b	b,c	b,c
<i>Lantana canescens</i>		c	
<i>Lippia organoides</i>	a,b*,c	a,b*	a,b,c
<i>Lochnera rosea</i>		c	
<i>Melinis minutiflora</i>	a	b	a,b
<i>Momordica charantia</i>	b,c		a
<i>Opuntia pubescens</i>	b		a,b,c
<i>Opuntia dillenii</i>		b,c	a,b,c
<i>Opuntia</i> sp.		b	

Cont. **Anexo 1.** Tiempo de colonización del derrumbe

Especies	Reciente	Intermedio	Avanzado
<i>Peltaea sessiliflora</i>		a,b	
<i>Phoradendron</i> sp.		c	
<i>Portulaca pilosa</i>		b	
<i>Prosopis juliflora</i>	c*	b*	b*,c
<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	a	a,b*	
<i>Selaginella sellowii</i>	b*		
<i>Senna alata</i>		c	
<i>Serjania</i> sp.	b,c		
<i>Solanum anceps</i>		b	
<i>Solanum crotonifolium</i>	b		
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	c*		
<i>Stenocereus griseus</i>		b,c*	
<i>Tephrosia cinerea</i>		a,b	
<i>Thevetia peruviana</i>	c*	b*	
<i>Tridax procumbens</i>	b	b,c	
<i>Trixis inula</i>	b	a*	b
<i>Tournefortia volubilis</i>	c*		
<i>Turnera ulmifolia</i>		b*	
<i>Waltheria indica</i>		c	
<i>Wigandia urens</i>	b		

Anexo 2. Plantas colonizadoras en laderas, derrumbes y agriecosistemas.

Especie	Familia	Zona de laderas		Zona de derrumbes			Zona de agroecosistemas				Zonas de inundación	
		Zona de pendiente leve	Zona de pendiente alta	Reciente	Intermedio	Avanzado	30 días de cultivo	75 días de cultivo	Parcela en reposo	Parcela abandonada en ladera	Áreas con vegetación estacional	Áreas con vegetación permanente
<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	1										
<i>Alternanthera polygonioides</i>	Amaranthaceae										1	
<i>Amaranthus dubius</i>	Amaranthaceae						1	1				
<i>Amaranthus</i> sp.	Amaranthaceae										1	1
<i>Amartanthus spinosus</i>	Amaranthaceae						1					
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae											1
<i>Anemia</i> sp.	Schizaeaceae			1	1							
<i>Aristolochia anguicida</i>	Aristolochiaceae											1
<i>Boerhavia diffusa</i>	Nyctaginaceae			1								
<i>Bouchea boyacana</i>	Verbenaceae			1	1		1	1				
<i>Bursera graveolens</i>	Burseraceae				1	1						
<i>Calotropis procera</i>	Apocynaceae			1	1	1						
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Sapindaceae	1		1								
<i>Casearia tremula</i>	Salicaceae			1								
<i>Catharanthus roseus</i>	Apocynaceae				1		1		1			
<i>Cavanillesia chicamochae</i>	Malvaceae			1		1						
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae				1	1						
<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae				1							
<i>Cenchrus equinatus</i>	Poaceae						1	1	1			
<i>Cestrum alternifolium</i>	Solanaceae	1			1	1						
<i>Chamaesyce</i> sp.	Euphorbiaceae				1							
<i>Cheilanthes microphylla</i>	Adiantaceae			1								
<i>Cissus sicyoides</i>	Vitaceae				1							
<i>Cnidioscolus tubulosus</i>	Euphorbiaceae			1	1	1						
<i>Commelina elegans</i>	Commelinaceae			1		1						

Cant. Anexo 2. Plantas colonizadoras en laderas, derrumbes y agroecosistemas.

Especie	Familia	Zona de laderas		Zona de derrumbes			Zona de agroecosistemas				Áreas con vegetación estacional	Áreas con vegetación permanente
		Zona de pendiente leve	Zona de pendiente alta	Reciente	Intermedio	Avanzado	30 días de cultivo	75 días de cultivo	Parcela en reposo	Parcela abandonada en ladera		
<i>Commicarpus scandens</i>	Nyctaginaceae								1			
<i>Condylidium cuatrecasatii</i>	Asteraceae			1	1							
<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae			1	1	1						
<i>Cordia divaricata</i>	Boraginaceae				1							
<i>Crotalaria</i> sp.	Fabaceae						1	1				
<i>Croton monanthogynus</i>	Euphorbiaceae				1	1						
<i>Cynodon dactylum</i>	Poaceae										1	
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae										1	
<i>Dactyloctenium aegypticum</i>	Poaceae						1	1	1			
<i>Desmodium tortuosum</i>	Fabaceae				1			1				
<i>Digitalis</i> sp.	Poaceae										1	
<i>Digitaria bicornis</i>	Poaceae						1	1		1	1	
<i>Echinochloa</i> sp.	Poaceae										1	
<i>Eleocharis</i> sp.	Cyperaceae										1	
<i>Eleusine indica</i>	Poaceae										1	
<i>Eragrostis</i> sp.	Poaceae							1				
<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae						1					
<i>Galianthe bogotensis</i>	Rubiaceae			1								
<i>Gynerium sagittatum</i>	Poaceae										1	1
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae				1	1						
Indeterminado	Malvaceae										1	
<i>Indigofera suffruticosa</i>	Fabaceae				1							
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Euphorbiaceae	1	1	1	1	1						
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae										1	
<i>Lantana canescens</i>	Verbenaceae				1					1		

Cant. **Anexo 2.** Plantas colonizadoras en laderas, derrumbes y agrieosistemas.

Especie	Familia	Zona de laderas		Zona de derrumbes			Zona de agroecosistemas				Áreas con vegetación permanente	
		Zona de pendiente leve	Zona de pendiente alta	Reciente	Intermedio	Avanzado	30 días de cultivo	75 días de cultivo	Parcela en reposo	Parcela abandonada en ladera		Áreas con vegetación estacional
<i>Lippia organoides</i>	Verbenaceae	1	1	1	1	1				1		
<i>Mammillaria columbiana</i>	Cactaceae	1										
<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae						1		1	1		
<i>Melinis minutiflora</i>	Poaceae			1	1	1			1			
<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae			1		1		1				
<i>Opuntia depauperata</i>	Cactaceae	1		1		1					1	
<i>Opuntia dillenii</i>	Cactaceae	1			1	1					1	
<i>Opuntia</i> sp.	Cactaceae				1						1	
<i>Peltaea sessiliflora</i>	Malvaceae				1							
<i>Phoradendron</i> sp.	Santalaceae				1							
<i>Phyla nodiflora</i>	Verbenaceae										1	
<i>Phyllanthus</i> sp..	Phyllanthaceae						1					
<i>Pithecellobium</i> sp.	Fabaceae								1			
<i>Porophyllum</i> sp.	Asteraceae						1					
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae						1		1			
<i>Portulaca pilosa</i>	Portulacaceae				1							
<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae			1	1	1						1
<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Apocynaceae			1	1							
<i>Ruellia tuberosa</i>	Acanthaceae									1		1
<i>Selaginella sellowii</i>	Selaginellaceae			1								
<i>Senna alata</i>	Fabaceae	1			1						1	
<i>Senna occidentalis</i>	Fabaceae						1	1	1			
<i>Senna pallida</i>	Fabaceae											1
<i>Serjania</i> sp.	Sapindaceae			1								
<i>Sida glabra</i>	Malvaceae								1			

Cant. **Anexo 2.** Plantas colonizadoras en laderas, derrumbes y agriecosistemas.

Especie	Familia	Zona de laderas		Zona de derrumbes			Zona de agriecosistemas				Áreas con vegetación estacional	Áreas con vegetación permanente
		Zona de pendiente leve	Zona de pendiente alta	Reciente	Intermedio	Avanzado	30 días de cultivo	75 días de cultivo	Parcela en reposo	Parcela abandonada en ladera		
<i>Sida martiana</i>	Malvaceae							1	1	1		
<i>Solanum anceps</i>	Solanaceae				1							
<i>Solanum crotonifolium</i>	Solanaceae			1								
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Apocynaceae			1								
<i>Stenocereus griceus</i>	Cactaceae	1	1		1							
<i>Tephrosia cinerea</i>	Fabaceae				1							
<i>Tessaria integrifolia</i>	Asteraceae						1	1			1	
<i>Thevetia peruviana</i>	Apocynaceae			1	1							
<i>Tillandsia flexuosa</i>	Bromeliaceae	1										
<i>Tillandsia recurvata</i>	Bromeliaceae	1										
<i>Tournefortia volubilis</i>	Boraginaceae			1								1
<i>Tridax procumbens</i>	Asteraceae			1	1							
<i>Trixis inula</i>	Asteraceae			1	1	1		1	1			
<i>Turnera ulmifolia</i>	Passifloraceae				1							
<i>Typha latifoliolata</i>	Typhaceae										1	
<i>Waltheria indica</i>	Malvaceae				1						1	
<i>Wigandia urens</i>	Boraginaceae			1								

Janice Valencia-Duarte
 Jardín Botánico de Bogotá, Programa de Conservación *ex-situ*, Bogotá, Colombia
 jvalenciad@gmail.com

Ledy N. Trujillo Ortiz
 Jardín Botánico de Bogotá, Programa de Conservación *in-situ*, Bogotá, Colombia
 ledytrujillo@yahoo.es

Orlando Vargas Ríos
 Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología,
 Grupo de Restauración Ecológica, Bogotá, Colombia
 jovargasr@unal.edu.co

Dinámica de la vegetación en un enclave semiárido del río Chicamocha, Colombia

Recibido: 25 de mayo de 2012
 Aprobado: 20 de noviembre de 2012

Dinámica sucesional de un fragmento de bosque seco tropical del Valle del Cauca, Colombia

Alba Marina Torres G., Juan Bautista Adarve, Mariana Cárdenas, Jhon Alexander Vargas, Viviana Londoño, Katherine Rivera, Johan Home, Olga Lucía Duque y Ángela María González

Resumen

Los ecosistemas del Valle del Cauca han sido transformados a un paisaje con pocos y pequeños fragmentos de bosque. Este estudio midió tasas de mortalidad y reclutamiento, cambios en estructura, composición y almacenamiento de biomasa de la vegetación en una parcela permanente de 1 ha en el Parque Natural Regional El Vínculo, Valle del Cauca, en el 2009 y 2011. Se registraron 1768 tallos con $DAP \geq 5$ cm que aumentaron a 1811 tallos en el 2011, representados por 52 especies de 25 familias. Fabaceae y Rutaceae fueron las familias más dominantes. Las especies con mayores IVI, área basal y aporte de biomasa fueron *Eugenia procera*, *Amyris pinnata*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Guapira* sp. y *Guazuma ulmifolia*. La tasa de mortalidad anual ($T_m = 4,84\%$) se debió a la muerte de tallos de especies heliófilas. La tasa de reclutamiento anual ($T_r = 6,94\%$) reflejó el éxito en la dispersión y establecimiento de especies dispersadas por animales. La tendencia de la vegetación fue a aumentar el área basal y la biomasa. Se concluye que el bosque se encuentra en un estado sucesional temprano, no muestra perturbación y es un reservorio representativo de la diversidad del bosque seco tropical.

Palabras clave. Parcelas permanentes. Composición y estructura florística. Biomasa. Sucesión vegetal. Parque Natural Regional El Vínculo.

Abstract

The ecosystems of Valle del Cauca have been transformed to a landscape with few and small fragments of forest. This study measured the mortality and recruitment rates, changes in structure, composition, and biomass storage of the vegetation in a one-hectare permanent plot in the El Vínculo Regional Natural Park, Valle del Cauca, in 2009 and 2011. One thousand, seven hundred sixty-eight stems with $DAP \geq 5$ cm were registered, which increased to 1811 stems in 2011, comprising 52 species and 25 families. Fabaceae and Rutaceae were the dominant families. The species with highest IVI, basal area, and biomass contribution were *Eugenia procera*, *Amyris pinnata*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Guapira* sp. and *Guazuma ulmifolia*. The annual mortality rate ($T_m = 4,84\%$) was due to stem death of heliophilous species. The annual recruitment rate ($T_r = 6,94\%$) showed the success in dispersal and establishment of animal-dispersed species. The tendency of the vegetation was to increase basal area and biomass. We conclude that the forest is in an early successional stage, shows no disturbance, and is a reservoir representative of the diversity of tropical dry forest.

Key words. Permanent plots. Floristic composition and structure. Biomass. Vegetational succession. El Vínculo Regional Natural Park.

Introducción

La fragmentación y pérdida de hábitat son los principales causantes de la disminución de la diversidad a nivel global (Wilcove *et al.* 1986). Estos procesos producen reducción de la cantidad de hábitat, incremento en el número de parches de hábitat, reducción en el tamaño del parche de hábitat e incremento en el aislamiento de los parches (Fahrig 2003). Estos fragmentos, parches o relictos de bosque generados se convierten en un reservorio de las comunidades de los bosques naturales, los cuales quedan inmersos en una matriz de hábitat diferente al original.

Los ecosistemas naturales del Valle del Cauca han sufrido ampliamente la fragmentación de sus bosques, debido principalmente a la práctica extensiva e intensiva de la agricultura, la cual es favorecida por un complejo de suelos muy fértiles, enriquecido por inundaciones periódicas y la sedimentación del río Cauca (Salazar *et al.* 2002). En consecuencia, en la actualidad el paisaje se ha transformado en una matriz de caña de azúcar con fragmentos del hábitat original, considerado por Espinal y Montenegro (1963) como bosque seco tropical (bs-T). Precisamente, el bosque seco tropical es el ecosistema más amenazado en las zonas bajas del trópico (Janzen 1988b). De las tres grandes regiones con este tipo de zona de vida en Colombia, el valle geográfico del río Cauca es la región con menor cobertura vegetal natural, presentando pequeños remanentes aislados que cubren alrededor del 3% de la cobertura de la vegetación original (IAvH 1998).

Los fragmentos representativos del bosque seco tropical en el departamento del Valle del Cauca son la Hacienda Colindres (Jamundí), la Reserva Natural Laguna de Sonso (Buga), el Parque Natural Regional (PNR) El Vínculo (Buga), los bosques de Las Chatas (Buga), Bosque El Tíber (San Pedro), el Jardín Botánico Juan María Céspedes (Tuluá), Hacienda el Medio (Zarzal), Hacienda Las Pilas (Zarzal), Hacienda Potrerochico (Cartago) y Hacienda el Hatico (El Cerrito) (CVC 1990, González y Devia 1995, Armbrrecht y Ulloa-Chacón 1999, Salazar *et al.* 2002). La mayoría de estos parches de bosque se han originado del mismo modo que los fragmentos de

bosque seco en Costa Rica (Janzen 1988a), es decir, corresponden a sucesiones secundarias de áreas que fueron abandonadas por la ganadería o la agricultura y que han sido colonizadas por especies dispersadas por el viento o por animales.

Debido a la desaparición del bosque seco natural del Valle del Cauca, es de gran importancia estudiar y monitorear a largo plazo los fragmentos que aún quedan, para conocer sus dinámicas y las consecuencias en la conservación de su diversidad. Una forma de estudiar la biodiversidad en bosques son las parcelas permanentes. Solamente 17 de 65 sitios de monitoreo de vegetación en Colombia, están ubicados en la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), en los departamentos de Bolívar (3 de 1 ha cada una), Córdoba (1 de 0,60 ha) y Tolima (13, una de 1 ha y el resto de 0,25 ha) (Vallejo *et al.* 2005). Es evidente la existencia de un vacío en el seguimiento de los bosques secos y muy secos del valle geográfico del río Cauca.

Las parcelas permanentes se constituyen en una fuente de datos sobre la estructura, diversidad y dinámica de la vegetación arbórea (Leaño y Saravia 1998), ya que en ellas se puede obtener de manera directa el diámetro y la altura de los árboles, calcular el área basal o la biomasa, y así comprender los procesos naturales que permiten la coexistencia en el tiempo de un alto número de especies (Vallejo *et al.* 2005). La cuantificación de la biomasa es clave para conocer la funcionalidad de una comunidad, y es utilizada en ecosistemas forestales para el control de los tratamientos silvícolas (Caritat *et al.* 1992). La biomasa forestal representa el acumulado de carbono (C) potencialmente disponible para la cosecha o la descomposición, por lo que la biomasa forestal es otro componente importante en el ciclo mundial del C (Jenkins *et al.* 2001).

Las parcelas permanentes se constituyen en una metodología idónea para estudios ecológicos que promueven la conservación de la diversidad de los bosques tropicales y el uso sostenible de los recursos naturales en los mismos (Vallejo *et al.* 2005). El objetivo

principal de este trabajo fue conocer la dinámica de la vegetación a través del cambio en la estructura y composición de la misma, las tasas de mortalidad y reclutamiento, así como el almacenamiento de biomasa de la vegetación en la parcela permanente del PNR El Vínculo, Valle del Cauca, en los años 2009 y 2011.

Material y métodos

Área de estudio

El PNR El Vínculo (3°50'23"N; 76°18'07"O) se ubica en el piedemonte de la cordillera Central en el corregimiento El Vínculo, 3 km al sur del municipio de Buga, Valle del Cauca. Su altitud varía entre los 977 y los 1150 m s.n.m., presenta una temperatura promedio de 24 °C y 1379 mm de precipitación promedio anual. El clima presenta un comportamiento bimodal con dos periodos secos (enero-abril y julio-agosto) y dos periodos de lluvia (marzo-junio y septiembre-diciembre) (Parra 1994). Estas características lo ubican en la zona de vida bosque seco tropical (bs-T) en la escala de Holdridge (1967).

La zona que actualmente alberga al PNR El Vínculo ha estado bajo la protección del Estado desde 1969, año en el cual cesó la explotación agropecuaria a la cual había sido expuesta. De las 74 ha que lo componen, 30 ha representan el fragmento de bosque intangible del PNR El Vínculo (Rojas 1991). Se considera que este fragmento de bosque seco es el más grande del valle geográfico del río Cauca (Silverstone-Sopkin, com. pers.).

Establecimiento de la parcela permanente

Se estableció una parcela rectangular de 20×500 m (1 ha), dividida en 25 cuadrantes de 20×20 m, dispuestos en una línea hasta alcanzar los 500 m. Cada cuadrante fue dividido en cuatro subcuadrantes de 10×10 m numerados en contra de las manecillas del reloj (empezando en la esquina inferior izquierda del cuadrante) para efectuar y facilitar el marcaje y numeración de los tallos. Los vértices de la parcela, los cuadrantes y subcuadrantes fueron delimitados con tubos de PVC.

Se marcaron todos los tallos de los individuos leñosos con $DAP \geq 5$ cm (diámetro a la altura del pecho, ca. 1,3 m del suelo), usando placas de aluminio con número consecutivo. Para el caso de las lianas, se midió dicho parámetro de forma longitudinal sobre el tallo a 1,3 m de su base. Para efectos del monitoreo, se marcó una línea con pintura de aceite amarilla a la altura óptima de medición del CAP (circunferencia a la altura del pecho), para garantizar que las mediciones consecutivas se realizaran en el mismo lugar.

Monitoreo de la parcela permanente

Posterior al establecimiento de la parcela permanente, se realizó el primer censo en abril de 2009. Se registró el CAP, altura total y altura de fuste. Además, se colectó material vegetal para la identificación taxonómica de los individuos incluidos en el censo. Esta determinación se realizó con ayuda del material de referencia de los herbarios CUVC de la Universidad del Valle, JAUM del Jardín Botánico de Medellín y TULV del Jardín Botánico de Tuluá.

En mayo de 2011 se realizó el segundo censo de la parcela permanente, midiendo los mismos parámetros del primer censo. Se registraron tallos muertos y reclutados ($DAP \geq 5$ cm). Estos últimos fueron igualmente marcados, numerados, medidos y determinados taxonómicamente.

Análisis de datos

Composición y estructura florística

Para ambos censos se establecieron los patrones de composición y estructura de la parcela utilizando los valores de riqueza, abundancia, frecuencia, densidad, área basal e índice de valor de importancia (IVI) de las especies. De igual manera, se analizó la distribución de clases diamétricas de los tallos en la parcela para los dos años de medición, utilizando las fórmulas descritas por Rangel-Ch. y Velázquez (1997) (fórmulas 1 y 2):

$$(1) \quad C = (X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}) \times m^{-1}$$

$$(2) \quad m = 1 + 3,3 \times (\text{Log } n)$$

donde: m = número de intervalos, n = número total de tallos, C = amplitud del intervalo y X = parámetro a analizar, en este caso el DAP.

Dinámica de la parcela

La dinámica de la vegetación entre los dos censos se estableció calculando las tasas anuales de mortalidad y de reclutamiento, utilizando las fórmulas 3 y 4, respectivamente (Swaine y Lieberman 1987, Phillips *et al.* 1994, Condit *et al.* 1995, Nebel *et al.* 2001).

$$(3) T_m = [\ln(N_i) - \ln(N_m)]/\Delta t$$

$$(4) T_r = [\ln(N_i - N_m + N_r) - \ln(N_i - N_m)]/\Delta t$$

donde: T_m = tasa de mortalidad, T_r = tasa de reclutamiento, N_i = número de tallos en el primer censo (t_0), N_m = número de tallos muertos en el segundo censo (t_1) y N_r = número de tallos reclutados en t_1 .

Estimación de biomasa aérea y subterránea

La biomasa aérea se estimó en forma indirecta mediante fórmulas de regresión lineal, utilizando parámetros de cada censo (*i.e.* DAP y altura total) y la densidad de la madera de las especies registradas. En este análisis se excluyó *Guadua angustifolia*. Se consultó la base de datos global de densidades de madera de Chave *et al.* (2009) y Zanne *et al.* (2009) para las especies, géneros y familias registrados en la parcela, de acuerdo a la disponibilidad de los mismos. Debido a que no se ha reportado la densidad de la madera de *Achatocarpus nigricans*, ni del género o la familia, ésta se estableció de manera directa. Se tomaron 44 muestras de madera de 5 individuos ubicados en la parcela. Las muestras se pulieron, formando cilindros de volumen conocido, se secaron y pesaron para determinar la densidad específica de la madera (Anexo 3).

La estimación indirecta de la biomasa aérea de árboles y arbustos se efectuó con la fórmula 5, propuesta para bosques secos, y la fórmula 6, propuesta para lianas (Chave *et al.* 2005).

$$(5) B_{(a\acute{e}rea)} = 0,112 \times (\rho \times D^2 \times H)^{0,916}$$

$$(6) B_{(a\acute{e}rea)} = \rho \times \exp[-0,667 + 1,784 \ln(D) + 0,207 (\ln(D))^2 - 0,0281 (\ln(D))^3]$$

donde: $B_{(a\acute{e}rea)}$ = biomasa aérea (kg), ρ = densidad de la madera ($g.(cm^3)^{-1}$), D = DAP (cm) y H = altura total del árbol (m).

La estimación de la biomasa subterránea se hizo en forma indirecta. Se calculó la biomasa de raíces gruesas (> 5 mm de grosor) y de raíces finas (\leq 5 mm de grosor) con los modelos propuestos por Sierra *et al.* (2001), fórmulas 7 y 8, respectivamente.

$$(7) \ln(BRg) = -4,273 + 2,633 \times \ln(D)$$

$$(8) BRf = 6,9981 + 0,2879 \times G$$

donde: BRg = biomasa de raíces gruesas (kg), BRf = biomasa de raíces finas ($kg.ha^{-1}$), D = DAP (cm) y G = área basal total de la parcela (m^2).

Para establecer el aporte de biomasa de cada especie y de cada familia, se sumaron los valores de biomasa aérea y subterránea de raíces gruesas. La biomasa total acumulada en la parcela es el resultado de la suma de las biomásas aérea y subterránea (*i.e.* raíces gruesas y finas). Para estimar el carbono se multiplicó la biomasa total por un factor de 0,5; teniendo en cuenta que la biomasa vegetal tiene un 50 % de carbono, una vez se ha removido el agua (Vallejo *et al.* 2005).

Adicionalmente, los datos se dividieron en dos intervalos de DAP 5-10 cm y \geq 10 cm), para permitir comparaciones con otros estudios. Los datos de cada intervalo fueron utilizados para calcular la biomasa, las tasas totales de mortalidad y reclutamiento anual, área basal y composición general de especies.

Resultados

Composición y estructura florística

Para el primer censo se registraron 1768 tallos con un DAP \geq 5 cm, mientras que para el segundo censo el número aumentó a 1811 tallos (Tabla 1). En cuanto a la riqueza florística de la parcela, en el primer censo se registraron 49 especies y en el segundo censo se registraron tres especies más (Anexo 1).

Tabla 1. Consolidado de variables generales de la parcela del PNR El Vínculo para tallos con DAP ≥ 5 cm y ≥ 10 cm.

	DAP ≥ 5 cm		DAP ≥ 10 cm	
	2009	2011	2009	2011
Familias	25	25	18	18
Géneros	43	46	28	29
Especies	49	52	32	32
Tallos	1.768	1.811	422	456
Diversidad, H'	2,8836	2,8153	2,8872	2,9231
Área basal (m ²)	15,56	16,39	10,46	10,73
Biomasa (kg)	84.613,34	88.043,61	59.625,38	63.892,60
Tasa de mortalidad anual, T_m (%)	4,84		4,07	
Tasa de reclutamiento anual, T_r (%)	6,04		7,95	

La riqueza y composición de familias no varió entre los dos censos. Se registraron 25 familias; entre ellas, Fabaceae fue la más dominante con nueve especies, seguida de Rutaceae con cinco, ambas manteniendo su número en el segundo censo. El 92% de las familias encontradas estuvieron representadas sólo por tres o menos especies, en ambos censos, mientras que tres familias (Malpighiaceae, Moraceae y Nyctaginaceae), aumentaron en una especie en el segundo censo.

La especie con mayor IVI fue *Eugenia procera*, aumentando su valor entre censos de 36,03% a 41,71% (Anexo 1). Otras especies de importancia variaron en su IVI, tales como *Amyris pinnata*, de 25,30% a 21,77%; *Pithecellobium lanceolatum*, de 21,16% a 20,26%, *Guapira* sp., de 19,15% a 19,36% y *Guazuma ulmifolia* de 20,20% a 17,35%, entre el primer y segundo censo, respectivamente.

Por otro lado, las especies que tuvieron mayor área basal en los años 2009 y 2011, respectivamente, fueron *E. procera* (1,25 y 1,60 m²), *G. ulmifolia* (1,50 y 1,40 m²), *P. lanceolatum* (1,34 y 1,37 m²), *Enterolobium cyclocarpum* (1,21 y 1,23 m²) y *A. pinnata* (1,07 y 0,96 m²). El área basal total de la parcela registrada para tallos con DAP 5-10 cm superó en 5,1 m² y 5,66 m² al área basal registrada para tallos con DAP > 10 cm, en los años 2009 y 2011, respectivamente.

El índice de diversidad de Shannon (H') registrado en la parcela en el año 2011 ($H' = 2,8153$) presentó una leve disminución respecto al 2009 ($H' = 2,8836$) (Tabla 1). La variación de otros parámetros como la densidad absoluta y el área basal siguieron un patrón contrario, aumentando sus valores en el año 2011 (Tabla 1 y Anexo 1).

La distribución diamétrica de los árboles en la parcela fue muy similar en los dos censos (Figura 1). El incremento diamétrico anual fue de 0,28 cm (error estándar = 0,01). La mayoría de tallos se encuentran en la clase I (año 2009=1468, año 2011=1444). En esta clase, se observa un leve decrecimiento en el número de tallos en el segundo censo, mientras que en las clases II, III y IV se incrementa ligeramente la cantidad de tallos, invirtiéndose la posición de las curvas.

Dinámica de la parcela

El número neto de tallos marcados se incrementó en el segundo censo de 1768 a 1811. Esto se evidencia en que la tasa de mortalidad anual (T_m) en la parcela fue menor que la tasa de reclutamiento anual (T_r). La T_m fue de 4,84 % con la muerte de 164 tallos. Mientras que la T_r fue de 6,94 % con el ingreso de 207 tallos (Anexo 2).

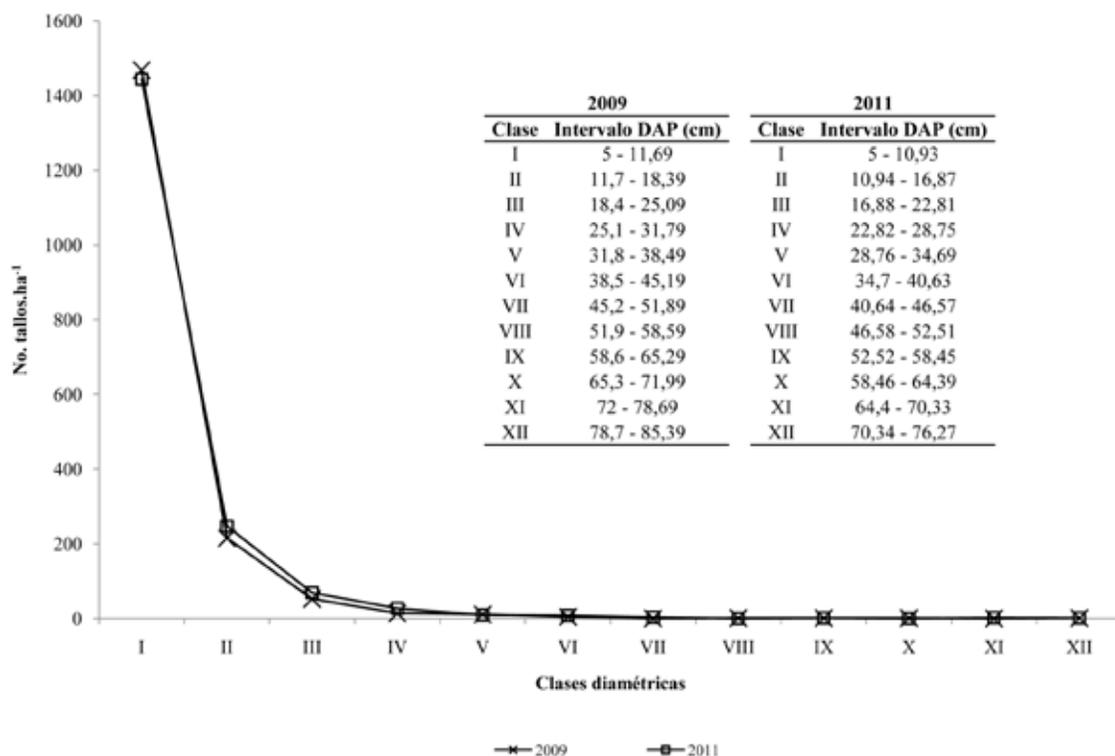


Figura 1. Distribución diamétrica por clase de los tallos censados en la parcela permanente del PNR El Vínculo. Número total de tallos: 2009 = 1768, 2011 = 1811.

Las especies que tuvieron mayor T_m fueron *Guadua angustifolia*, *Annona muricata*, *Trichilia pallida* y *Xylosma intermedia*. Las especies que tuvieron mayor T_r fueron *Eugenia monticola*, *Zizyphus* sp. y *Euphorbia cotinifolia*, mientras que *C. gossypifolius* obtuvo altas T_m y T_r .

Comparando la dinámica de la parcela entre los rangos de DAP 5-10 cm y DAP \geq 10 cm, se observa que en el rango diametral mayor la tasa de mortalidad anual disminuyó, y la tasa de reclutamiento anual aumentó (Tabla 1).

Biomasa aérea y subterránea

La parcela presentó una biomasa total de 84.613,3 y 88.043,6 kg.ha⁻¹ en los años 2009 y 2011, respectivamente. Tanto en el primero como en el segundo censo, el aporte de la biomasa aérea fue

del 77,5%, mientras que la biomasa subterránea (raíces finas y gruesas) fue del 22,5 %. El depósito de carbono fue de 42.306,7 kg.ha⁻¹ en el año 2009 y de 44.021,8 kg.ha⁻¹ en el año 2011 (Tabla 1).

De las 52 especies registradas en la parcela, 16 especies tuvieron un aporte mayor a 2000 kg.ha⁻¹ (Figura 2, Anexo 3). La tendencia de la mayoría de especies fue aumentar el aporte de biomasa en el 2011, reflejado en el incremento de la biomasa total (*i.e.* 3430,2 kg.ha⁻¹). Es notable el aporte de algunas especies a la biomasa total, en el primer y segundo censo, respectivamente, tales como *G. ulmifolia* (8,66% y 6,96%), *E. cyclocarpum* (8,32% y 8,13%), *P. lanceolatum* (8,18% y 7,77%), *A. pinnata* (8,18% y 7,16%) y *E. procera* (7,59% y 8,38%). Al cuantificar la biomasa de los individuos con DAP \geq 10 cm, se observa que *E. procera* disminuye drásticamente el

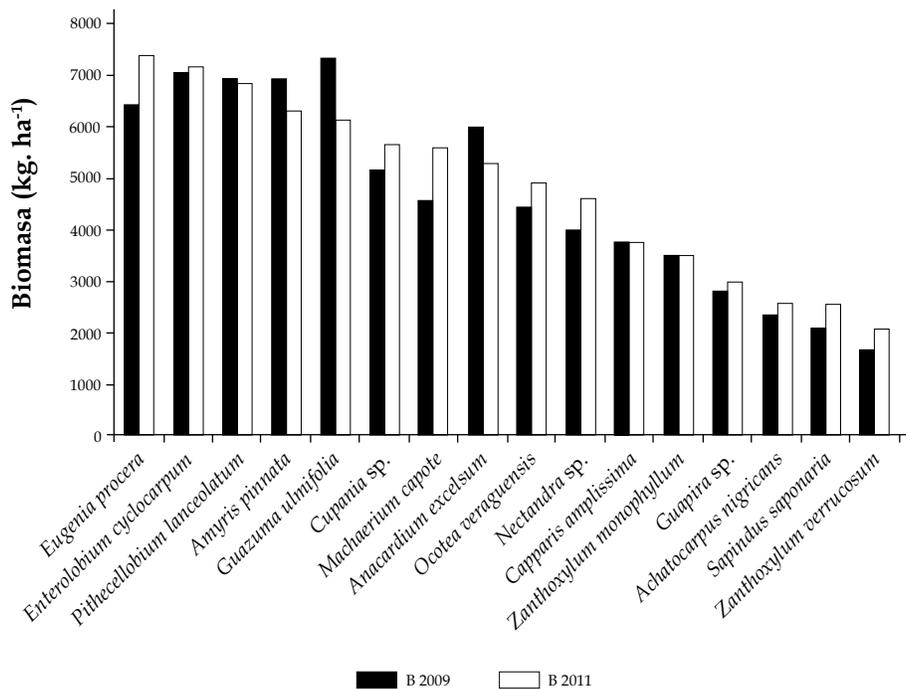


Figura 2. Especies de la parcela permanente del PNR El Vínculo con biomasa ≥ 2000 kg.ha⁻¹.

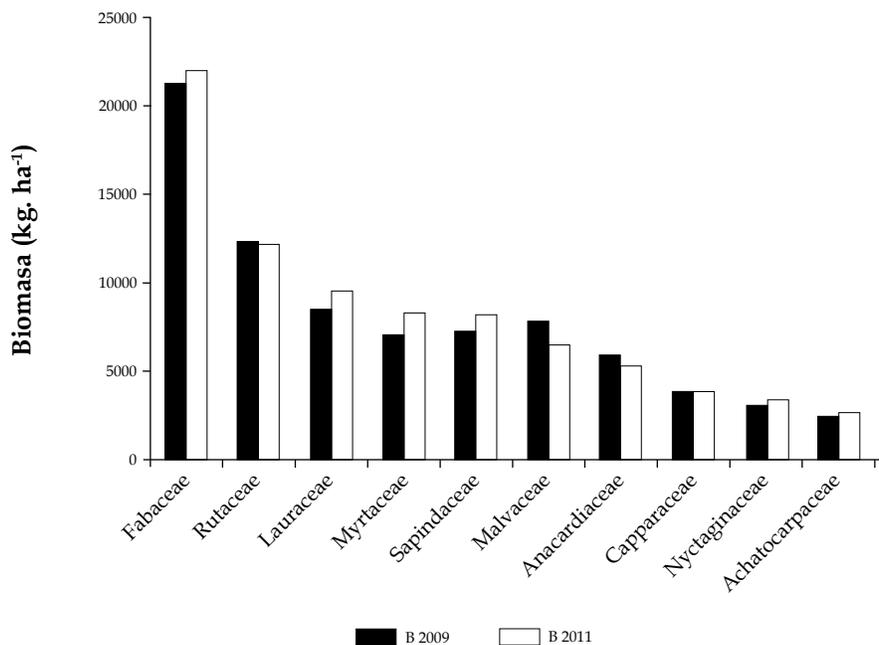


Figura 3. Familias de la parcela permanente del PNR El Vínculo con biomasa ≥ 2000 kg.ha⁻¹.

aporte a la biomasa total, representando sólo el 0,4% (*i.e.* 59.625,38 kg.ha⁻¹) y el 0,62 % (*i.e.* 63.892,60 kg.ha⁻¹), para el año 2011 y 2009, respectivamente.

El aporte de biomasa discriminado por familias fue mayor en Fabaceae, que superó los 21.000 kg.ha⁻¹ en ambos años (Figura 3). El segundo mayor aporte lo tuvo Rutaceae con más de 12.000 kg.ha⁻¹.

Discusión

Composición y estructura florística

Los bosques secos tropicales son consistentes en su composición florística, siendo Fabaceae la familia dominante en cuanto a número de especies, y encontrándose comúnmente especies de las familias Euphorbiaceae, Capparaceae, Flacourtiaceae, Rubiaceae y Sapindaceae (Gentry 1995, Mendoza 1999, Gillespie *et al.* 2000, Marulanda *et al.* 2003). Estudios de vegetación de fragmentos de bosque seco en Costa Rica y Nicaragua ratifican a Fabaceae como la familia dominante en cuanto a árboles y arbustos, pero ninguna de sus especies es dominante basándose en el número de tallos registrados (Gillespie *et al.* 2000). Estas mismas tendencias se observaron en el fragmento de bosque del PNR El Vínculo en este estudio, lo cual indica que después de aproximadamente 40 años de sucesión, la composición de familias es representativa de este tipo de ecosistemas.

El número de especies registradas en este estudio está dentro de los rangos de riqueza observados para bosque seco tropical, los cuales están entre las 35 y 90 especies por hectárea (Murphy y Lugo 1986a). Sin embargo, el número de especies con tallos de diámetro mayor a 10 cm está por debajo de los intervalos encontrados en otros estudios (Murphy y Lugo 1986a, Araujo-Murakami *et al.* 2006). Debido a que varias especies de la parcela no tienen tallos que superen los 10 cm en su DAP, se infiere que el bosque aún se encuentra en un estado sucesional temprano.

La misma tendencia se observó para el área basal de la parcela, la cual es menor a la registrada para otros estudios en bosque seco, normalmente en un intervalo de 17 a 40 m².ha⁻¹ (Murphy y Lugo 1986a,

Araujo-Murakami *et al.* 2006). Sin embargo, el área basal de la parcela es superior a la registrada en un bosque seco subtropical en Puerto Rico, de 9,42 m².ha⁻¹ para tallos con DAP \geq 5 cm (Murphy y Lugo 1986b). En los estudios de estos autores, el número de tallos es similar al obtenido en esta investigación. Esto indica que algunas características estructurales como el número de individuos por hectárea tienden a estabilizarse, a pesar de que otras, como el área basal, aún no tienen este patrón. Estas tendencias permiten reafirmar el estado sucesional temprano en el que se encuentra el bosque del PNR El Vínculo.

Las especies con mayor IVI en ambos censos (*e.g.* *E. procera*, *A. pinnata* y *Guapira* sp.), presentan la frecuencia y densidad absoluta más altas en la parcela, parámetros que determinan su dominancia en cuanto a número de tallos y distribución espacial, mas no por talla diamétrica de éstos. Por otro lado, *G. ulmifolia* y *P. lanceolatum* presentan un alto IVI, dado que son especies frecuentes y de gran porte. Las especies con mayor área basal también tienen alto IVI, a excepción de *E. cyclocarpum*, cuyo aporte de área basal se debe a que sus tallos presentaron diámetros entre 25,4 y 68,8 cm. Este intervalo se encuentra en clases diamétricas que estuvieron representadas por el menor número de tallos registrados en la parcela (Figura 1).

De acuerdo a las clases diamétricas obtenidas para los dos censos, la parcela tuvo incremento diamétrico, semejante a lo ocurrido en evaluaciones realizadas en un bosque seco semideciduo en Bolivia (Uslar *et al.* 2004). Este incremento diamétrico muestra que la zona de bosque donde se encuentra la parcela actualmente presenta muy poca perturbación (*e.g.* senderos, tala selectiva), los cuales pueden cambiar abruptamente la estructura poblacional de un lugar (Fredericksen y Mostacedo 2000). Además, el número de tallos de clases diamétricas mayores a 10 cm aumentó en el año 2011, a pesar que el número de tallos reclutados (207) fue superior al de muertos (164). Esto indica que hubo un incremento en el DAP de un grupo de tallos que cambiaron a clases diamétricas mayores. Esta tendencia de incremento de individuos en clases diamétricas más altas fue reportada también para un bosque seco de 40 años de sucesión secundaria en Bolivia (Kennard 2002).

Dinámica de la parcela

Las tasas de mortalidad y reclutamiento varían en bosques tropicales pero no superan el 5 %. En bosques húmedos y lluviosos, por ejemplo, la T_m para árboles con $DAP \geq 1$ cm generalmente está entre 1,4 y 2,8 % y la T_r entre 2,5 y 2,8 % (Condit *et al.* 1995, Condit *et al.* 1999), mientras que para árboles con $DAP \geq 10$ cm la T_m está entre 2,0 y 3,4 % y la T_r entre 2,5 y 4,7 % (Nebel *et al.* 2001, Araujo-Murakami *et al.* 2006). En el caso de los bosques secos, los intervalos de estas tasas para árboles con $DAP \geq 4,5$ cm tienden a ser inferiores a las anteriores, (e.g. T_m entre 1,5 y 2,4 % y T_r entre 0,8 y 3,3 % (Bunyavejchewin 1999). Igualmente, en árboles con $DAP \geq 10$ cm dichas tasas son bajas (e.g. T_m entre 0,8 y 3,0 % y T_r entre 0,6 y 2,7 % (Swaine *et al.* 1990, Bunyavejchewin 1999, Uslar *et al.* 2004, Araujo-Murakami *et al.* 2006). En el presente estudio, estas tasas presentaron valores altos comparados con de los estudios citados anteriormente, siendo la tasa de reclutamiento mayor que la tasa de mortalidad. Sin embargo, la variación en la tasa de mortalidad es altamente variable entre sitios de una misma localidad e incluso entre periodos en un mismo lugar (Swaine *et al.* 1987).

Algunas de las especies que tuvieron mayores tasas de mortalidad son especies heliófilas (e.g. *G. angustifolia*, *C. gossypifolius* y *A. muricata*), cuyos individuos requieren de la luz directa para crecer y mantenerse en pie, por lo que se ven en detrimento por el aumento de la cobertura del dosel (Agarwal 2008, Sharma 2009). En *G. angustifolia*, la falta de luz fotosintéticamente activa ocasionó la disminución drástica de su población en la parcela. Este comportamiento es general en especies de gramíneas poco tolerantes a la sombra que disminuyen el crecimiento foliar, producción de biomasa y compuestos de almacenamiento en condiciones de penumbra (Riegel *et al.* 1995, Naumburg *et al.* 2001, Souza *et al.* 2004). Adicionalmente, se presentó una enfermedad en muchos de los tallos que, en sinergia con el factor anteriormente descrito, produjo la muerte de los mismos.

Varias de las especies con baja frecuencia en la parcela y con tasas de mortalidad y reclutamiento muy bajas,

son también especies heliófilas. Por ejemplo, *Acacia farnesiana* ha sido reportada como una especie heliófila (Bush y Van Auken 1986), asociada a zonas con alta perturbación (Van Auken y Bush 1985) y de estados sucesionales tempranos, cuyas poblaciones van declinando a medida que el bosque va madurando (Bush *et al.* 2006). Además, *Albizia guachapele* es un árbol que se usa como forrajero y sombrío en potreros, por la alta capacidad de sus plántulas para establecerse en condiciones adversas y crecer en zonas con bajos nutrientes y escaso drenaje (Esquivel *et al.* 2009). De hecho, esta especie presenta potencial para reforestar zonas degradadas (Wishnie *et al.* 2007) y se clasifica como especie de tolerancia intermedia a la sombra (Ramírez *et al.* 2009).

Por otro lado, *C. gossypifolius* tuvo las mayores tasas de mortalidad y de reclutamiento, manteniendo constante el número de individuos de la población, sugiriendo que es una especie con ciclo de vida corto y alto recambio de individuos. Esta especie es de fácil y rápido crecimiento en zonas con variada perturbación (Lagemann y Heuveldop 1983, Murillo 1999, Pereira *et al.* 2001) y en bosques de sucesión secundaria (Carim *et al.* 2007). Este rol ecológico pionero de estado sucesional temprano ha sido reportado para otras especies del género *Croton* (Carvalho *et al.* 2001, Souza y Válio 2001, Pearson *et al.* 2003).

El alto reclutamiento de especies como *E. monticola* y *E. procera* influyó en la leve disminución de la diversidad en el segundo censo. Estas especies se pueden considerar como propias de bosques de sucesión temprana, al igual que otras especies de *Eugenia* (Romagnolo y Souza 2006). Esta función ecológica se atribuye al efectivo establecimiento de las plántulas en diferentes microhabitats de la parcela con variados grados de perturbación, como claros de bosque, donde las condiciones son más variables que en el sotobosque (e.g. cambios bruscos de temperatura, luminosidad y disponibilidad de agua) (Grubb y Whitmore 1966, Lawson *et al.* 1970, Denslow 1980, Barton *et al.* 1989, Aguilera y Lauenroth 1995, Bullock 2000). De otro lado, hubo una disminución drástica en el número de tallos, área basal y biomasa en *Eugenia procera* comparando los dos intervalos de DAP (i.e. 5-10 y ≥ 10 cm). Además, el reclutamiento y la mayor

cantidad de tallos de esta especie se agrupan en clases diamétricas menores a 10 cm. En consecuencia, esta especie se confirma como propia de estadios tempranos del bosque, y genera un microclima óptimo para el desarrollo y establecimiento de especies que posiblemente representan estadios más maduros.

Los factores que limitan el reclutamiento de una especie en particular pueden actuar en varias vías, no sólo en el número de semillas producidas sino también en el éxito que se tenga en la dispersión al llegar a un microhabitat o sitio seguro que favorezca el establecimiento de la plántula (Harper 1977, Fenner y Thompson 2005). Por ejemplo, la dispersión de las semillas por aves en *Eugenia* spp. (Hammond y Brown 1995) y por hormigas en *Croton* spp. (Leal *et al.* 2007, Lôbo *et al.* 2011), facilitan el movimiento horizontal de éstas a lo largo de la parcela y por ende, su establecimiento en dichas zonas. Por este motivo, es factible que *E. monticola* y *C. gossypifolius* tuvieran mayor éxito tanto en la dispersión como en el establecimiento sobre otras especies como *O. veraguensis* o *S. saponaria*, cuyas tasas de reclutamiento fueron nulas.

Otras especies registradas en la parcela confirman el estado sucesional temprano del bosque. Por ejemplo, especies propias de zonas de vegetación secundaria como *Pithecellobium lanceolatum* (Díaz-Martín 2005), especies pioneras de vida corta y larga como *Guazuma ulmifolia* y *Zanthoxylum* spp., respectivamente (Brokaw 1985, Finegan 1996, Dalling *et al.* 1998, Martínez-Garza y Howe 2010) y especies asociadas a grandes claros de bosque como *Cupania* spp. (Hammond y Brown 1995).

Sin embargo, también se registraron especies tolerantes a la sombra en estados tempranos de crecimiento, como *Sorocea sprucei* y *Syagrus sancona*, y especies pertenecientes a géneros que tienen esta misma característica, como *Casearia*, *Capparis*, *Machaerium*, *Trichilia* y *Pisonia* (Pinard *et al.* 1999). Es posible que los individuos de estas especies hayan llegado al bosque recientemente, ya que la mayoría no fueron reportadas en estudios realizados en esta misma área cuando se inició la recuperación del bosque (Rojas 1984, 1991). Además, en el 2011 se presentó un registro de *Ficus* sp., una especie propia

de estados sucesionales tardíos (Souza y Válio 2001), por lo que su establecimiento y permanencia depende de condiciones microclimáticas que probablemente aún no están garantizadas en el bosque.

En cuanto a la biomasa total de la parcela, ésta tiende a aumentar en el periodo evaluado, encontrándose dentro del intervalo establecido para bosques tropicales por Murphy y Lugo (1986a), entre 78000 kg.ha⁻¹ y 320000 kg.ha⁻¹. Sin embargo, cuando se realiza el análisis con tallos de DAP ≥ 10 cm, se observa que los valores de biomasa se encuentran muy por debajo de los registrados en otros estudios en bosques secos en el mundo (Murphy y Lugo 1986a, Araujo-Murakami *et al.* 2006).

Las especies que tuvieron mayor aporte en biomasa en su mayoría tuvieron mayor valor de IVI, a excepción de *Anacardium excelsum*, *Sapindus saponaria* y *Zanthoxylum verrucosum*, cuyo gran aporte de biomasa resulta del alto diámetro de sus tallos. Debido a las variaciones encontradas entre las especies en este estudio, la biomasa del bosque no está relacionada consistentemente con la densidad de la madera de la comunidad, como lo propone Stegen *et al.* (2009).

El Vínculo: una nueva perspectiva para la conservación de los bosques secos en Colombia

El 93 % de la extensión de los bosques secos tropicales en el continente americano se encuentra representado en cinco países: México (38 %), Bolivia (25 %), Brasil (17 %), Colombia (6,5 %) y Venezuela (6,2 %) (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa 2010). En Colombia el bosque seco tropical es considerado como uno de los ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos (IAvH 1998), y su grado de amenaza se debe a que aporta una amplia gama de beneficios económicos, sociales y ambientales (Díaz 2006), que han sido explotados de manera intensiva. El cambio en el uso de la tierra es el factor de mayor influencia en la disminución del área de los bosques secos tropicales en el mundo, teniendo que el 48,5 % de estos bosques han sido transformados por este factor (Hoekstra *et al.* 2005). El estado de los bosques secos en el valle geográfico del río Cauca refleja esta condición, conservando sólo el 3 % de su extensión inicial; sólo entre 1957 y 1986

el área ocupada en bosque seco se redujo en un 66 % debido principalmente a la expansión de los ingenios azucareros (CVC 1990).

Así, el bosque del PNR El Vínculo se posiciona como uno de los parches más importantes de bosque seco dado no sólo por su extensión, sino también por sus características de riqueza florística, composición de familias, estructura y dinámica de la vegetación, y características funcionales como el almacenamiento de biomasa. Todo lo anterior indica que el bosque se encuentra en un proceso sucesional temprano y la conservación del mismo permite la recuperación de este tipo de ecosistemas. En la medida en que las acciones de conservación continúen y el impacto de las presiones ejercidas por la matriz del paisaje sobre este fragmento de bosque disminuyan, éste se consolidará como uno de los más grandes reservorios de diversidad no sólo para la conservación, sino también para la investigación y monitoreo de los bosques secos en Colombia.

Agradecimientos

Agradecemos al departamento de Biología de la Universidad del Valle, al Instituto para la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca (INCIVA), al Parque Natural Regional El Vínculo, por el apoyo logístico; a Philip A. Silverstone-Sopkin y a Álvaro Cogollo, directores de los herbarios CUVV y JAUM, respectivamente, por sus aportes en la identificación taxonómica. Al grupo de investigación Ecología y Diversidad Vegetal de la Universidad del Valle y a los estudiantes y profesionales de la Universidad del Valle y de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá por su apoyo en el establecimiento y censos de la parcela.

Literatura citada

Agarwal, S. K. 2008. Fundamentals of ecology. Chapter 3, Radiation. APH Publishing. New Delhi, India, 460 pp.

Aguilera, M. O. y W. K. Lauenroth. 1995. Influence of gap disturbance and type of microsites on seedling establishment in *Bouteloua gracilis*. *Journal of Ecology* 83 (1): 87-97.

Araujo-Murakami, A., L. Arroyo-Padilla, T. J. Killeen y M. Saldías-Paz. 2006. Dinámica del bosque, incorporación y almacenamiento de biomasa y carbono en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado. *Ecología en Bolivia* 41 (1): 24-45.

Armbrecht, I. y P. Ulloa-Chacón. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica* 31 (4): 646-653.

Barton, A. M., N. Fetcher y S. Redhead. 1989. The relationship between treefall gap size and light flux in a neotropical rain forest in Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 5 (4): 437-439.

Brokaw, N.V. L. 1985. Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology* 66 (3): 682-687.

Bullock, J. M. 2000. Gaps and seedling colonization. Pp: 375-395. *En: Seeds: the ecology of regeneration in plant communities* Capítulo 16. Fenner, M. (Eds). CABI Publishing. Nueva York.

Bunyavejchewin, S. 1999. Structure and dynamics in seasonal dry evergreen forest in northeastern Thailand. *Journal of Vegetation Science* 10 (6): 787-792.

Bush, J. K., F. A. Richter y O. W. Van Auken. 2006. Two decades of vegetation change on terraces of a south Texas river. *Journal of the Torrey Botanical Society* 133 (2): 280-288.

Bush, J.K. y O. W. Van Auken. 1986. Light requirements of *Acacia smallii* and *Celtis laevigata* in relation to secondary succession on floodplains of south Texas. *American Midland Naturalist* 115 (1): 118-122.

Carim, S., G. Schwartz y M- F. F. Silva. 2007. Riqueza de especies, estructura e composição florística de uma floresta secundária de 40 años no leste da Amazônia. *Acta Botanica Brasilica* 21 (2): 293-308.

Caritat, A., M. Oliva y M. Molinas. 1992. Distribución de la biomasa en dos parcelas de Alcornocal. *Scientia Gerundensis* 18: 131-142.

Carvalho, F.C.d., J. A. d. A. Filho, R. García, J. M. P. Filho y V. M. d. Albuquerque. 2001. Efeito de corte da parte aérea na sobrevivência do marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.). *Revista Brasileira de Zootecnia* 30 (3): 930-934.

Condit, R., P.S. Ashton, N. Manokaran, J. V. LaFrankie, S. P. Hubbell y R. B. Foster. 1999. Dynamics of the forest communities at Pasoh and Barro Colorado: comparing two 50-ha plots. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 354: 1739-1748.

Condit, R., S. P. Hubbell y R. B. Foster. 1995. Mortality rates of 205 neotropical tree and shrub species and the impact of a severe drought. *Ecological Monographs* 65 (4): 419-439.

CVC. 1990. Comparación de cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas en el valle geográfico del río

- Cauca. Informe No. 90-7. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Cali, Colombia, 84 pp.
- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M. A. Cairns, J. Q. Chambers, D. Eamus, H. Fölster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J. P. Lescure, B. W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riéra y T. Yamakura. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145: 87-99.
- Chave, J., D. Coomes, S. Jansen, S. L. Lewis, N. G. Swenson y A. E. Zanne. 2009. Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecology Letters* 12: 351-366.
- Dalling, J. W., S. P. Hubbell y K. Silvera. 1998. Seed dispersal seedling establishment and gap partitioning among tropical pioneer trees. *Journal of Ecology* 86 (4): 674-689.
- Denslow, J. S. 1980. Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Biotropica* 12 (2): 47-55.
- Díaz-Martín, R. M. 2005. Sinopsis de las especies colombianas de *Pithecellobium* (Leguminosae: Mimosoideae: Ingeae). Pp: 281-300. *En: Estudios en leguminosas colombianas*. Forero, E. y C. Romero (Eds). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras, No. 25. Bogotá, D.C., Colombia.
- Díaz, J. M. 2006. Bosque seco tropical, Colombia. Banco de Occidente, I/M Editores. Cali, Colombia, 204 pp.
- Espinal, L. S. y E. Montenegro. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá D.C., Colombia, 201 pp.
- Esquivel, M.J., C. A. Harvey, B. Finegan, F. Casanoves, C. Skarpe y A. Nieuwenhuys. 2009. Regeneración natural de árboles y arbustos en potreros activos de Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 47: 76-84.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487-515.
- Fenner, M. y K. Thompson. 2005. The ecology of seeds. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido, 250 pp.
- Finegan, B. 1996. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. *Tree* 11 (3): 119-124.
- Fredericksen, T.S. y B. Mostacedo. 2000. Regeneration of timber species following selective logging in a Bolivian tropical dry forest. *Forest Ecology and Management* 131: 47-55.
- Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. Pp: 146-194. *En: Seasonally dry tropical forest*. Bullock, S.H., H.A. Mooney y E. Medina (eds). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Gillespie, T. W., A. Grijalva, y C. N. Farris. 2000. Diversity, composition and structure of tropical dry forest in Central America. *Plant Ecology* 147 (1): 37-47.
- González, S. d. M. y W. Devia. 1995. Caracterización fisionómica de la flora de un bosque seco secundario en el corregimiento de Mateguadua, Tuluá-Valle. *Cespedesia* 20: 35-65.
- Grubb, P.J. y T. C. Whitmore. 1966. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador: II. The Climate and its effects on the distribution and physiology of the forests. *Journal of Ecology* 54 (2): 303-333.
- Hammond, D.S. y V. K. Brown. 1995. Seed size of woody plants in relation to disturbance, dispersal, soil type in wet neotropical forests. *Ecology* 76 (8): 2544-2561.
- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press Inc. Nueva York. 892 p.
- Hoekstra, J. M., T. M. Boucher, T. H. Ricketts y C. Roberts. 2005. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters* 8: 23-29.
- Holdridge, L. R. 1967. Life zone ecology, 2nd ed. Tropical Science Center. San José, Costa Rica, 206 pp.
- IAvH. 1998. El bosque seco tropical (Bs-T). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. Bogotá, D.C., Colombia, 24 pp.
- Janzen, D. H. 1988a. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75 (1): 105-116.
- Janzen, D. H. 1988b. Tropical dry forests: the most endangered major tropical ecosystem. Pp: 130-137. *En: Biodiversity, part 3, Chapter 14*. Wilson, E. O. y F. M. Peter. (Eds). National Academy Press. Washington, D.C.
- Jenkins, J., R. Birdsey y Y. Pan. 2001. Biomass and NPP estimation for the mid-Atlantic region (USA) using plot-level forest inventory data. *Ecological Applications* 11 (4): 1174-1193.
- Kennard, D. K. 2002. Secondary forest succession in a tropical dry forest: patterns of development across a 50-year chronosequence in lowland Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 18 (1): 53-66.
- Lagemann, J. y J. Heuvelop. 1983. Characterization and evaluation of agroforestry systems: the case of Acosta-Puriscal, Costa Rica. *Agroforestry Systems* 1: 101-115.
- Lawson, G.W., K. O. Armstrong-Mensah, y J. B. Hall. 1970. A catena in tropical semi-deciduous forest near Kade, Ghana. *Journal of Ecology* 58 (2): 371-398.
- Leal, I. R., R. Wirth y M. Tabarelli. 2007. Seed dispersal by ants in the semi-arid caatinga of north-east Brazil. *Annals of Botany* 99: 885-894.
- Leaño, C. y P. Saravia. 1998. Monitoreo de parcelas permanentes de medición en el bosque Chimanes. Documento técnico 67. Santa Cruz, Bolivia, 21 pp.

- Lôbo, D., M. Tabarelli e I. Leal. 2011. Relocation of *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae) seeds by *Pheidole fallax* Mayr (Formicidae): a case of post-dispersal seed protection by ants? *Neotropical Entomology* 40 (4): 440-444.
- Martínez-Garza, C. y H. F. Howe. 2010. Características foliares y tasas vitales de árboles sucesionales tardíos de un bosque tropical perennifolio. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 86: 1-10.
- Marulanda, L.O., A. Uribe, P. Velásquez, M. A. Montoya, A. Idárraga, M. C. López y J. M. López. 2003. Estructura y composición de la vegetación de un fragmento de bosque seco en San Sebastián, Magdalena (Colombia). I. Composición de plantas vasculares. *Actualidades Biológicas* 25 (78): 17-30.
- Mendoza, 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.
- Murillo, J. 1999. Composición y distribución del género *Croton* (Euphorbiaceae) en Colombia, con cuatro especies nuevas. *Caldasia* 21 (2): 141-166.
- Murphy, P. G. y A. E. Lugo. 1986a. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88.
- Murphy, P.G. y A. E. Lugo. 1986b. Structure and biomass of a subtropical dry forest in Puerto Rico. *Biotropica* 18 (2): 89-96.
- Naumburg, E., L. E. De Wald y T. E. Kolb. 2001. Shade responses of five grasses native to southwestern U.S. *Pinus ponderosa* forests. *Canadian Journal of Botany* 79: 1001-1009.
- Nebel, G., L. P. Kvist, J. K. Vanclay y H. Vidaurre. 2001. Forest dynamics in flood plain forests in the Peruvian Amazon: effects of disturbance and implications for management. *Forest Ecology and Management* 150: 79-92.
- Parra, G. 1994. Polinización de especies útiles de la estación biológica «El Vínculo» (Buga-Valle). *Cespedesia* 20 (64-65): 47-86.
- Pearson, T. R. H., D. F. R. P. Burslem, R. E. Goeriz y J. W. Dalling. 2003. Regeneration niche partitioning in neotropical pioneers: effects of gap size, seasonal drought and herbivory on growth and survival. *Oecologia* 137 (3): 456-465.
- Pereira, I. M., L. A. d. Andrade, J. R. M. Costa y J. M. Dias. 2001. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta Botanica Brasílica* 15 (3): 413-426.
- Phillips, O. L., P. Hall, A. H. Gentry, S. A. Sawyer y R. Vásquez. 1994. Dynamics and species richness of tropical rain forests. *Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America* 91: 2805-2809.
- Pinard, M. A., F. E. Putz D. Rumíz R. Guzmán y A. Jardim. 1999. Ecological characterization of tree species for guiding forest management decisions in seasonally dry forests in Lomerío, Bolivia. *Forest Ecology and Management* 113: 201-213.
- Portillo-Quintero, C.A. y G. A. Sánchez-Azofeifa. 2010. Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation* 143: 144-155.
- Ramírez, H., M. Acevedo, M. Ataroff y A. Torres. 2009. Crecimiento diamétrico de especies arbóreas en un bosque estacional de los llanos occidentales de Venezuela. *Ecotrópicos* 22 (2): 46-63.
- Rangel-Ch., J. O. y A. Velásquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Pp: 59-87. *En: Colombia, Diversidad biótica II: tipos de vegetación en Colombia.* Rangel-Ch., J.O., P. D. Lowyn y M. Aguilar. (Eds). Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, D.C., Colombia.
- Riegel, G.M., R. F. Miller y W. Krueger. 1995. The effects of aboveground and belowground competition on understory species composition in a *Pinus ponderosa* forest. *Forest Science* 41 (4): 864-889.
- Rojas, O. 1984. Evolución de una sucesión vegetal en el Valle del Cauca: I. Generalidades sobre el estudio de la dinámica de regeneración en el Santuario de El Vínculo. *Cespedesia* 13 (49-50): 152-221.
- Rojas, O. 1991. Generalidades sobre el estudio de la dinámica de regeneración en el santuario de El Vínculo. *Cespedesia* 18 (60): 39-43.
- Romagnolo, M. B. y M. C. Souza. 2006. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície de alagável do Alto Rio Paraná, Estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 20 (3): 529-548.
- Salazar, M. I., N. Gómez, W. G. Vargas, M. Reyes, L. S. Castillo y W. Bolívar. 2002. Bosques secos y muy secos del departamento del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Cali, Colombia, 72 pp.
- Sharma, P. D. 2009. Ecology and environment. Chapter 2, Climatic and topographic factors. 10a edición. Rastogi Publications. Nueva Delhi, India, 640 pp.
- Sierra, C.A., J. I. del Valle y S. A. Orrego. 2001. Ecuaciones de biomasa de raíces y sus tasas de acumulación en bosques sucesionales y maduros tropicales de Colombia. Simposio internacional medición y monitoreo de la captura de carbono en ecosistemas forestales, 18 al 20 de octubre. Valdivia, Chile, 16 pp.
- Souza, A., A. C. C. F. F. De Paula y R. C. L. Figueiredo-Ribeiro. 2004. Effects of irradiance on non-structural carbohydrates, growth and hypoglycemic activity of *Rhynchelytrum repens* (Willd.) C. E. Hubb (Poaceae). *Brazilian Journal of Biology* 64 (3B): 697-706.
- Souza, R. P. d. e I. F. M. Válio. 2001. Seed size, seed germination and seedling survival of Brazilian tropical

- tree species differing in successional status. *Biotropica* 33 (3): 447-457.
- Stegen, J.C., N. G. Swenson, R. Valencia, B. J. Enquist y J. Thompson. 2009. Above-ground forest biomass is not consistently related to wood density in tropical forests. *Global ecology and biogeography* 18: 617-625.
- Swaine, M. D. y D. Lieberman. 1987. Note on the calculation of mortality rates. *Journal of Tropical Ecology* 3 (4): i-iii.
- Swaine, M. D., D. Lieberman y J. B. Hall. 1990. Structure and dynamics of a tropical dry forest in Ghana. *Vegetatio* 88: 31-51.
- Swaine, M. D., D. Lieberman y F. E. Putz. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology* 3 (4): 359-366.
- Uslar, Y. V., B. Mostacedo y M. Saldías. 2004. Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 39 (1): 25-43.
- Vallejo, M. I., A. C. Londoño, R. López, G. Galeano, E. Álvarez y W. Devia. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia, volumen I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia, 310 pp.
- Van Auken, O.W. y J. K. Bush. 1985. Secondary succession on terraces of the San Antonio River. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 112 (2): 158-166.
- Wilcove, D. S., C. H. McLellan y A. P. Dobson. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. Pp: 237-256. *En: Conservation biology: science of scarcity and diversity*. Soulé, M.E. (eds). Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts, EE.UU.
- Wishnie, M. H., D. H. Dent, E. Mariscal, J. Deago, N. Cedeño, D. Ibarra, R. Condit y P. M. S. Ashton. 2007. Initial performance and reforestation potential of 24 tropical tree species planted across a precipitation gradient in the Republic of Panama. *Forest Ecology and Management* 243: 39-49.
- Zanne, A. E., G. López-González, D. A. Coomes, J. Ilic, S. Jansen, S. L. Lewis, R. B. Miller, N. G. Swenson, M. C. Wiemann y J. Chave. 2009. Global wood density database. Data from: Towards a worldwide wood economics spectrum. Dryad Digital Repository. doi:10.5061/dryad.234.

Anexo I. Estructura vegetal de la parcela permanente del PNR El Vínculo para los censos realizados (2009 y 2011) (DAP \geq 5 cm).

Especie	Abundancia		Frecuencia		Densidad absoluta		Frecuencia absoluta		Área basal (m ²)		IVI (%)	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<i>Acacia farnesiana</i>	1	1	1	1	0,0001	0,0001	0,04	10,04	0,0026	0,0032	0,3536	0,3496
<i>Achatocarpus nigricans</i>	64	74	9	9	0,0064	0,0074	0,36	0,36	0,4245	0,5249	8,8701	9,7618
<i>Albizia guachapele</i>	1	1	1	1	0,0001	0,0001	0,04	0,04	0,0062	0,0075	0,3768	0,3760
<i>Amyris pinnata</i>	221	188	21	20	0,0221	0,0188	0,84	0,80	1,0769	0,9668	25,3058	21,7749
<i>Anacardium excelsum</i>	2	2	2	2	0,0002	0,0002	0,08	0,08	0,8646	0,7559	6,2314	5,2724
<i>Annona muricata</i>	8	5	5	4	0,0008	0,0005	0,20	0,16	0,0347	0,0213	2,0763	1,5050
<i>Brosimum alicastrum</i>	33	37	14	15	0,0033	0,0037	0,56	0,60	0,1440	0,1843	6,7139	7,2883
<i>Bunchosia pseudonitida</i>	1	1	1	1	0,0001	0,0001	0,04	0,04	0,0027	0,0029	0,3538	0,3478
<i>Capparis amplissima</i>	26	26	11	11	0,0026	0,0026	0,44	0,44	0,5620	0,6237	8,1645	8,2635
<i>Casearia aculeata</i>	8	8	6	6	0,0008	0,0008	0,24	0,24	0,0302	0,0343	2,3273	2,2992
<i>Ceiba pentandra</i>	4	3	3	2	0,0004	0,0003	0,12	0,08	0,0736	0,0775	1,5399	1,1879
<i>Chiococca</i> sp.	2	2	1	1	0,0002	0,0002	0,04	0,04	0,0066	0,0074	0,4356	0,4303
<i>Citharexylum kunthianum</i>	61	54	18	17	0,0061	0,0054	0,72	0,68	0,4028	0,3562	11,0818	9,8255
<i>Croton gossypifolius</i>	4	4	3	4	0,0004	0,0004	0,12	0,16	0,0151	0,0151	1,1636	1,4119
<i>Cupania</i> sp.	50	49	18	19	0,005	0,0049	0,72	0,76	0,8504	0,9303	13,3369	13,6020
<i>Daphnopsis</i> sp.	4	4	3	3	0,0004	0,0004	0,12	0,12	0,0302	0,0622	1,2607	1,4244
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	8	8	1	1	0,0008	0,0008	0,04	0,04	1,2144	1,2336	8,5396	8,2438

Cont. **Anexo 1.** Estructura vegetal de la parcela permanente del PNR El Vínculo para los censos realizados (2009 y 2011) (DAP \geq 5 cm).

Especie	Abundancia		Frecuencia		Densidad absoluta		Frecuencia absoluta		Área basal (m ²)		IVI (%)	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	1	1	1	0,0001	0,0001	0,04	0,04	0,1531	0,1478	1,3208	1,2320
<i>Eugenia cf. biflora</i>	2	2	2	2	0,0002	0,0002	0,08	0,08	0,0072	0,0087	0,7198	0,7129
<i>Eugenia monticola</i>	29	38	11	13	0,0029	0,0038	0,44	0,52	0,0972	0,1378	5,3465	6,5104
<i>Eugenia procera</i>	381	459	23	24	0,0381	0,0459	0,92	0,96	1,2509	1,6017	36,0340	41,7118
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	6	8	2	4	0,0006	0,0008	0,08	0,16	0,0291	0,0372	1,0868	1,7678
<i>Ficus</i> sp.	0	1	0	1	0	0,0001	0	0,04	0	0,0022	0	0,3436
<i>Genipa americana</i>	8	9	5	6	0,0008	0,0009	0,20	0,24	0,0578	0,0777	2,2246	2,6194
<i>Gliricidia sepium</i>	24	21	3	3	0,0024	0,0021	0,12	0,12	0,4020	0,3335	4,7824	4,0187
<i>Guadua angustifolia</i>	20	1	1	1	0,002	0,0001	0,04	0,04	0,1241	0,0034	2,2089	0,3505
<i>Guapira</i> sp.	139	144	25	25	0,0139	0,0144	1,00	1,00	0,6669	0,7448	19,1519	19,3641
<i>Guazuma ulmifolia</i>	88	74	18	17	0,0088	0,0074	0,72	0,68	1,5841	1,4092	20,2030	17,3554
<i>Machaerium capote</i>	51	52	1	12	0,0001	0,0052	0,04	0,48	0,6377	0,7591	9,7855	10,8001
<i>Malpighia glabra</i>	8	8	10	3	0,0051	0,0008	0,40	0,12	0,0300	0,0321	1,4859	1,4621
Malpighiaceae (indeterminada)	0	1	0	1	0	0,0001	0	0,04	0	0,0021	0	0,3430
<i>Nectandra</i> sp.	64	69	3	18	0,0008	0,0069	0,12	0,72	0,6696	0,7763	12,9664	13,4923
Nyctaginaceae (indeterminada)	0	1	0	1	0	0,0001	0	0,04	0	0,0028	0	0,3473
<i>Ocotea veraguensis</i>	57	55	18	17	0,0064	0,0055	0,72	0,68	0,8090	0,9184	13,4669	13,3113
<i>Pisonia aculeata</i>	14	15	18	5	0,0057	0,0015	0,72	0,2	0,0637	0,0814	2,3217	2,6984
<i>Pithecellobium dulce</i>	1	1	4	1	0,0017	0,0001	0,16	0,04	0,0233	0,0239	0,4864	0,4758
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	127	120	1	19	0,0001	0,012	0,04	0,76	1,3459	1,3789	21,1578	20,2599
<i>Sapindus saponaria</i>	8	8	19	5	0,0127	0,0008	0,76	0,2	0,3178	0,3311	3,8958	3,8355
<i>Senna spectabilis</i>	2	2	5	2	0,0008	0,0002	0,2	0,08	0,0214	0,0226	0,8109	0,7977
<i>Serjania</i> sp.	1	1	2	1	0,0002	0,0001	0,08	0,04	0,0022	0,0031	0,3511	0,3488
<i>Sorocea sprucei</i>	31	38	1	17	0,0001	0,0038	0,04	0,68	0,1045	0,1305	6,6272	7,5651
<i>Syagrus sancona</i>	12	11	15	6	0,0031	0,0011	0,6	0,24	0,2186	0,2849	3,7649	3,9941
<i>Trichilia pallida</i>	2	1	6	1	0,0012	0,0001	0,24	0,04	0,0083	0,0028	0,7265	0,3467
<i>Trichostigma octandrum</i>	1	1	2	1	0,0002	0,0001	0,08	0,04	0,0054	0,0054	0,3713	0,3630
<i>Urera simplex</i>	4	3	2	2	0,0004	0,0003	0,08	0,08	0,0233	0,0144	0,9365	0,8030
<i>Verbesina</i> sp.	1	1	1	1	0,0001	0,0001	0,04	0,04	0,0025	0,0033	0,3531	0,3500
<i>Xylosma intermedia</i>	7	6	6	4	0,0007	0,0006	0,24	0,16	0,0237	0,0198	2,2291	1,5510
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	1	1	1	0,0001	0,0001	0,04	0,04	0,0089	0,0102	0,3941	0,3922
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	141	150	17	17	0,0141	0,015	0,68	0,68	0,7134	0,8080	17,3236	17,8832
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	4	3	4	3	0,0004	0,0003	0,16	0,12	0,0367	0,0387	1,5828	1,2263
<i>Zanthoxylum verrucosum</i>	23	22	9	9	0,0023	0,0022	0,36	0,36	0,3190	0,3484	5,8724	5,8131
<i>Zizyphus</i> sp.	12	16	3	3	0,0012	0,0016	0,12	0,12	0,0561	0,0789	1,8798	2,1892
Total	1.768	1.811	357	364	0,1771	0,1811	14,28	14,56	5,5551	16,3880	300,0000	300,0000

Anexo 2. Dinámica de la vegetación arbórea de la parcela permanente del PNR El Vínculo para los censos realizados (2009 y 2011) (DAP \geq 5 cm).

Especie	Individuos muertos	Tasa de mortalidad anual, T_m	Individuos reclutados	Tasa de reclutamiento anual, T_r
<i>Acacia farnesiana</i>	0	0	0	0
<i>Achatocarpus nigricans</i>	1	0,79	11	8,05
<i>Albizia guachapele</i>	0	0	0	0
<i>Amyris pinnata</i>	47	11,96	14	3,87
<i>Anacardium excelsum</i>	0	0	0	0
<i>Annona muricata</i>	3	23,50	0	0
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	3,13	6	8,85
<i>Bunchosia pseudonitida</i>	0	0	0	0
<i>Capparis amplissima</i>	0	0	0	0
<i>Casearia aculeata</i>	0	0	0	0
<i>Ceiba pentandra</i>	1	14,38	0	0
<i>Chiococca</i> sp.	0	0	0	0
<i>Citharexylum kunthianum</i>	14	13,04	7	6,94
<i>Croton gossypifolius</i>	2	34,66	2	34,66
<i>Cupania</i> sp.	5	5,27	4	4,26
<i>Daphnopsis</i> sp.	0	0	0	0
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0	0	0	0
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0	0	0	0
<i>Eugenia</i> cf. <i>biflora</i>	0	0	0	0
<i>Eugenia monticola</i>	1	1,75	10	15,27
<i>Eugenia procera</i>	11	1,74	89	11,05
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	0	0	2	14,38
<i>Ficus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Genipa americana</i>	0	0	1	5,89
<i>Gliricidia sepium</i>	3	6,68	0	0
<i>Guadua angustifolia</i>	19	100	0	0
<i>Guapira</i> sp.	10	3,73	15	5,50
<i>Guazuma ulmifolia</i>	15	9,34	1	0,68
<i>Machaerium capote</i>	2	2,00	3	2,97

Cont. **Anexo 2.** Dinámica de la vegetación arbórea de la parcela permanente del PNR El Vínculo para los censos realizados (2009 y 2011) ($DAP \geq 5$ cm).

Especie	Individuos muertos	Tasa de mortalidad anual, T_m	Individuos reclutados	Tasa de reclutamiento anual, T_r
<i>Malpighia glabra</i>	1	6,68	1	6,68
Malpighiaceae (indeterminada)	0	0	1	0
<i>Nectandra</i> sp.	1	0,79	6	4,55
Nyctaginaceae (indeterminada)	0	0	1	0
<i>Ocotea veraguensis</i>	2	1,79	0	0
<i>Pisonia aculeata</i>	0	0	1	3,45
<i>Pithecellobium dulce</i>	0	0	0	0
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	9	3,68	2	0,84
<i>Sapindus saponaria</i>	0	0	0	0
<i>Senna spectabilis</i>	0	0	0	0
<i>Serjania</i> sp.	0	0	0	0
<i>Sorocea sprucei</i>	0	0	7	10,18
<i>Syagrus sancona</i>	1	4,35	0	0
<i>Trichilia pallida</i>	1	34,66	0	0
<i>Trichostigma octandrum</i>	0	0	0	0
<i>Urera simplex</i>	1	14,38	0	0
<i>Verbesina</i> sp.	0	0	0	0
<i>Xylosma intermedia</i>	2	16,82	1	9,12
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	0	0	0	0
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	8	2,92	17	6,01
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	14,38	0	0
<i>Zanthoxylum verrucosum</i>	1	2,22	0	0
<i>Zizyphus</i> sp.	0	0	4	14,38
Total	164	4,84	207	6,04

Anexo 3. Aporte de biomasa de las especies de la parcela permanente del PNR El Vínculo. Número en paréntesis indica: **1** = densidad medida en este estudio, **2** = densidad específica, **3** = densidad genérica, **4** = densidad de familia. Fuente densidades 2 a 4: Chave *et al.* (2009) y Zanne *et al.* (2009). (*) indica las especies con tallos que alcanzaron un diámetro ≥ 10 cm.

Familia	Especie	Biomasa 2009 (kg)	Biomasa 2011 (kg)	Densidad utilizada (g.cm ⁻³)	Número de inclusión Herbario CUVC
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana*	2339,80	2572,56	0,78 (1)	47769, 47770
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels*	5988,67	5290,80	0,40 (2)	
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.*	101,64	48,38	0,32 (2)	
Arecaceae	<i>Syagrus sancona</i> (Kunth) H.Karst.*	966,62	1593,18	0,46 (4)	
Asteraceae	<i>Verbesina</i> sp.	11,29	10,24	0,59 (4)	47786, 47787
Capparaceae	<i>Capparis amplissima</i> Lam.*	3757,16	3750,14	0,66 (2)	47755, 47756, 47757, 47775
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl	43,54	45,85	0,46 (3)	47782
	<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	138,59	179,21	0,56 (4)	47783
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	8,30	9,16	0,67 (3)	47751
	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	25,52	32,37	0,51 (2)	
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.*	7036,21	7156,04	0,39 (2)	
	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook*	740,32	849,47	0,31 (2)	
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.*	1689,54	1248,30	0,53 (2)	47788
	<i>Machaerium capote</i> Dugand*	4560,52	5591,29	0,81 (3)	
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.*	100,97	103,68	0,68 (2)	
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Willd.) Benth.*	6923,45	6836,30	0,52 (3)	47784
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin y Barneby*	104,44	118,50	0,56 (3)	
Flacourtiaceae	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.*	154,96	160,16	0,66 (2)	47750, 47754, 47761, 47772
	<i>Xylosma intermedia</i> (Seem.) Triana y Planch.	98,82	68,83	0,61 (3)	
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.*	3985,44	4611,00	0,59 (3)	
	<i>Ocotea veraguensis</i> (Meisn.) Mez*	4427,37	4907,51	0,53 (3)	
Malpighiaceae	<i>Bunchosia pseudonitida</i> Cuatrec.	8,20	9,02	0,65 (3)	
	Indeterminada 1	0,00	10,77	0,64 (3)	
	<i>Malpighia glabra</i> L.	156,51	130,61	0,64 (3)	
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.*	330,31	393,37	0,35 (2)	
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.*	7323,48	6123,88	0,51 (2)	
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. *	790,84	931,28	0,63 (2)	
	<i>Ficus</i> sp.	0,00	7,51	0,41 (3)	
	<i>Sorocea sprucei</i> (Baill.) J.F.Macbr.*	462,54	591,96	0,61 (3)	47777, 47785
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> cf. <i>biflora</i> (L.) DC.	47,20	51,58	0,80 (2)	47768

Cont. **Anexo 3.** Aporte de biomasa de las especies de la parcela permanente del PNR El Vínculo. Número en paréntesis indica: **1** = densidad medida en este estudio, **2** = densidad específica, **3** = densidad genérica, **4** = densidad de familia. Fuente densidades 2 a 4: Chave *et al.* (2009) y Zanne *et al.* (2009). (*) indica las especies con tallos que alcanzaron un diámetro ≥ 10 cm.

Familia	Especie	Biomasa 2009 (kg)	Biomasa 2011 (kg)	Densidad utilizada (g.cm ⁻³)	Número de inclusión Herbario CUVC
Myrtaceae	<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	541,82	813,35	0,76 (3)	47752, 47773
	<i>Eugenia procera</i> (Sw.) Poir.*	6417,88	7380,42	0,76 (3)	47762
Nyctaginaceae	Indeterminada 2	0,00	13,24	0,56 (4)	
	<i>Guapira</i> sp.*	2804,73	2979,75	0,58 (3)	47759, 47758
	<i>Pisonia aculeata</i> L.*	221,13	291,77	0,35 (3)	
Phytolaccaceae	<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walter	24,69	24,92	0,49 (4)	47779
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth				
Rhamnaceae	<i>Zizyphus</i> sp.*	416,01	592,78	0,85 (3)	
Rubiaceae	<i>Chiococca</i> sp.	36,19	41,19	0,65 (4)	
	<i>Genipa americana</i> L.*	256,40	398,22	0,62 (2)	
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i> Kunth*	6919,93	6300,82	0,90 (3)	47766, 47774, 47781
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.*	43,14	46,20	0,55 (2)	47771
	<i>Zanthoxylum monophyllum</i> (Lam.) P. Wilson*	3506,66	3497,06	0,61 (3)	47778
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.*	207,38	230,76	0,57 (2)	
	<i>Zanthoxylum verrucosum</i> (Cuatrec.) P.G. Waterman*	1656,95	2073,48	0,61 (3)	
Sapindaceae	<i>Cupania</i> sp.*	5151,61	5657,68	0,64 (3)	47763, 47764
	<i>Sapindus saponaria</i> L.*	2088,74	2546,33	0,67 (2)	47753, 47767
	<i>Serjania</i> sp.	12,50	18,01	0,71 (4)	
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	32,99	12,39	0,65 (3)	47776
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis</i> sp.*	116,01	283,79	0,52 (3)	47765
Urticaceae	<i>Urera simplex</i> Wedd.*	49,80	27,32	0,21 (3)	47760
Verbenaceae	<i>Citharexylum kunthianum</i> Moldenke	1784,84	1381,44	0,64 (3)	47780

Alba Marina Torres G.
Grupo de Investigación Ecología y Diversidad Vegetal
Universidad del Valle, Cali, Colombia.
alba.torres@correounivalle.edu.co

Juan Bautista Adarve
INCIVA
adarvejuan@gmail.com

Grupo de Investigación Ecología y Diversidad Vegetal
Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Mariana Cárdenas
cardenas.lmariana@gmail.com

Jhon Alexander Vargas
lexvafi13@gmail.com

Viviana Londoño
vlondon28@gmail.com

Katherine Rivera
katherine.rivera@correounivalle.edu.co

Johan Home
kelberhome@gmail.com

Olga Lucía Duque
olgadu64@yahoo.es

Ángela María González
angelamgonzalez@gmail.com

Dinámica sucesional de un fragmento de bosque seco tropical
del Valle del Cauca, Colombia

Recibido: 15 de diciembre de 2011
Aprobado: 20 de septiembre de 2012

Estado de fragmentación del bosque seco de la cuenca alta del río Cauca, Colombia

Angela María Arcila Cardona, Carlos Valderrama Ardila y Patricia Chacón de Ulloa

Resumen

Mediante la utilización de mapas de cobertura vegetal, fotografías aéreas y datos de campo, se evaluó el estado de fragmentación del bosque seco en la cuenca alta del río Cauca. El área de estudio, desde el norte del Cauca hasta el centro de Risaralda, abarcó una extensión de 608992 ha. Se encontró que la cobertura boscosa constituyó el 1,76% del área analizada, representada en más de 1600 fragmentos con tamaño promedio 6,03 ha. El 75% de los fragmentos se encontraron a 500 m o más de su vecino más cercano; solo nueve fragmentos tuvieron extensión mayor a 100 ha, la mayoría de forma dendrítica, con hasta 17 núcleos. Esta configuración sugiere que se comportan más como pequeños parches separados que como un solo parche grande. Se espera que el efecto de borde sea determinante en la composición de especies de bosque seco. La evaluación de la riqueza regional debe tener en cuenta la contribución de otros elementos de cobertura arbórea. Guadales y bosques riparios son especialmente importantes ya que incrementan la conectividad del paisaje. En este contexto, cualquier iniciativa de conservación o restauración debe incluir cambios en el manejo de la matriz de caña de azúcar y pasturas para hacerla menos resistente al movimiento de organismos entre los elementos del paisaje.

Palabras clave. Bosque seco tropical. Valle del río Cauca. Fragmentación. Métricas del paisaje.

Abstract

Using maps of vegetation cover, aerial photographs and field data, we evaluated the fragmentation status of tropical dry forest at the high basin of river Cauca in southwestern Colombia. The study area had 608992 ha, ranging from northern Cauca to central Risaralda. Forest cover represented 1,76% of the analyzed area, scattered in about 1600 fragments with a mean patch area of 6,03 ha. 75% of the forest fragments were separated by a distance of 500 m or more from its nearest neighbour. Only nine fragments had an extension over 100 ha, most of them with dendritic shapes and up to 17 core areas. This configuration would make them behave more like separate small patches than a continuous large patch. In this landscape, edge effect is expected to greatly influence species composition of dry forest fragments. Evaluation of regional species richness should account for the contribution of other arboreal landscape elements. Bamboo forests and riparian forests are especially important since they increase landscape connectivity. In this context, any conservation or restoration initiative should involve management of the landscape matrix, sugar cane and pastures, in order to make them less resistant to the movement of organisms between landscape elements.

Key words. Tropical dry forest. River Cauca valley. Fragmentation. Landscape metrics.

Introducción

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el bosque seco tropical y subtropical corresponde a las regiones de la tierra, libres de heladas, donde la biotemperatura media anual es mayor a 17 °C, la precipitación promedio anual oscila entre 250-2000 mm y la razón entre potencial de evapotranspiración y precipitación es mayor a 1 (Holdridge 1967). Debido a las condiciones climáticas, fertilidad de sus suelos y a la estructura del bosque mismo, el bosque seco tropical ha sido reemplazado en alta proporción por asentamientos humanos y cultivos, convirtiéndolo en uno de los ecosistemas más amenazados del neotrópico (Janzen 1988). Recientes evaluaciones muestran una tendencia continua de transformación del bosque seco a nivel global (Miles *et al.* 2006), donde la conversión en zonas agrícolas es la principal causa de reducción del área y de la fragmentación.

Es difícil estimar el porcentaje de pérdida de áreas de bosque seco a nivel mundial, ya que se desconoce la distribución original del mismo y es controvertida la situación de muchas áreas de sabana, matorrales y espinales de las cuales se discute si se originaron de bosque seco perturbado (Murphy y Lugo 1986). Para Sur América se ha estimado una tasa de pérdida del 12% en el período 1980-2000, la más alta a nivel mundial, y su distribución es altamente fragmentada (Miles *et al.* 2006).

En Colombia se desconoce también la distribución original del bosque seco, pero se estima una cobertura potencial de 80.000 km², de los cuáles solo quedan cerca del 1,5%. De las tres zonas del país que presentan bosque seco: llanura del Caribe, valle del río Magdalena y valle del río Cauca, esta última es la de menor extensión y mayor vulnerabilidad (Etter 1993 citado por Álvarez *et al.* 1998).

Cerca del año 1550 la cuenca alta del río Cauca fue descrita por Pedro Cieza de León, cronista europeo, como una extensión cubierta por selva y cañaverales “...tan cerrados y espesos; tanto que si un hombre no supiese la tierra se perdería en ellos.” Compuestos además por “...muchas y muy altas ceibas no poco

anchas y de muchas ramas y otros arboles de diversas maneras...” (Velasco 1982). Tres siglos más tarde, Jaime Arroyo, historiador vallecaucano, aún describía las zonas aledañas al río Cauca como “...selvas impenetrables de tupido gradual y floridos festones de enredadera salvaje...”, incluso describió algunos de los animales que habitaban en los bosques: “...el leve golpe de las aguas... y el ronco murmullo de los monos que retozan por tropas en la selva, son los únicos ruidos que turban su silencio..”, muy probablemente haciendo referencia a monos aulladores (*Alouatta seniculus*) y también tatabros (*Tayassu albirostris*) “...allí, entre ese lujo que la naturaleza dispuso para el hombre, tascan y gruñen indómitos tatabros...” (Velasco 1982).

En los primeros años del siglo XX, la fundación de nuevas poblaciones en el departamento del Valle del Cauca por la colonización antioqueña, la construcción del canal de Panamá, el crecimiento del puerto de Buenaventura y la llegada del ferrocarril del Pacífico, trajeron consigo la expansión de las fronteras urbana y agrícola con la consecuente destrucción de los bosques, la cual alcanzó un ritmo arrollador a partir de 1920 (Patiño 1975).

En el presente (2012), la cuenca alta del río Cauca no está cubierta más por selva impenetrable, los tatabros ya no habitan en la zona y solo en unos pocos fragmentos se encuentran todavía pequeñas tropas de monos aulladores. Un estudio realizado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC 1990), cuantificó el cambio en la cobertura boscosa en la cuenca alta del río Cauca entre 1957 y 1986. Con base en fotografías aéreas y datos de campo, se estimó que en el norte del departamento del Cauca y en el departamento del Valle del Cauca, ocurrió una reducción del 66% de los bosques en ese período. Las 8668 ha remanentes representaban solo el 3% del área total del valle aluvial en esta zona (421.000 ha), e incluyeron zonas de cultivos con cobertura arbórea como cacao, café y cítricos, es decir que la extensión del bosque seco era menor aún, aproximadamente 5764 ha, lo cual representaba solo el 1,3% de la extensión estudiada.

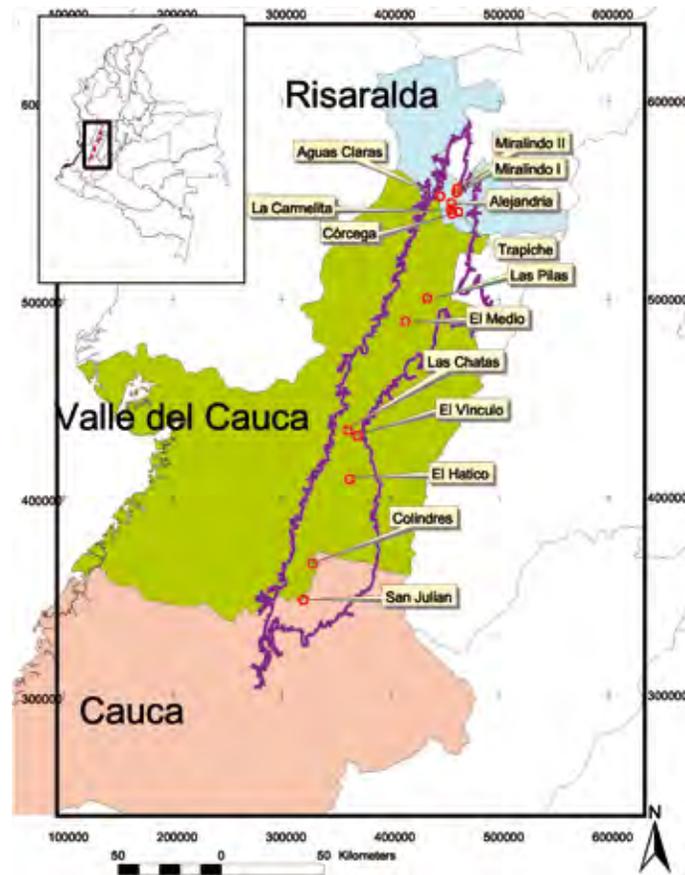


Figura 1. Ubicación del área de estudio y los fragmentos analizados.

Después de 1986 no existen estudios que evalúen el estado del bosque seco en la cuenca alta del río Cauca, razón por la cual este trabajo busca examinar el estado actual de conservación de este ecosistema en la región. Este análisis cubre un área mayor que el de la CVC (1990), incluye una porción del norte del departamento del Cauca, el Valle del Cauca y parte de los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda.

Más allá de la estimación de la extensión de los remanentes de bosque seco, se busca describir el paisaje en términos de la representación de diferentes tipos de coberturas naturales y antrópicas, así como el número, tamaño y forma de los fragmentos que lo componen y sus relaciones de aislamiento y agrupación respecto a otros parches del mismo tipo.

Material y métodos

El área de estudio se encuentra ubicada en la cuenca alta del río Cauca; abarca desde el norte del departamento del Cauca hasta el centro del departamento de Risaralda. En esta región el valle aluvial tiene una extensión de 230 km de largo y 10-20 km de ancho, con una altura sobre el nivel del mar entre 900-1200 m, en lo que corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (Bs-T). La temperatura promedio es de 24°C y la precipitación anual fluctúa entre 1000-2000 mm; el 70% de las precipitaciones se concentran en dos temporadas al año, la primera abril-mayo y la segunda octubre-noviembre, intercaladas por períodos secos (CVC 1990).

Se hará énfasis en el análisis de los 14 fragmentos de bosque seco tropical destacados en la Figura 1, ya que se encontró en diferentes estudios (*e.g.* CVC 1990, Armbrrecht 1995, Ramírez *et al.* 2001, Armbrrecht *et al.* 2001, García-Cárdenas *et al.* 2001, Armbrrecht y Ulloa-Chacón 2003), que estos parches se hallan en buen estado de conservación. Para examinar la fragmentación del bosque seco en la cuenca alta del río Cauca se utilizó información cartográfica preexistente de varias fuentes y se realizaron análisis de tipos de cobertura de uso de la tierra y análisis de fragmentos.

El análisis de tipos de cobertura se realizó en formato raster a una resolución de 30 m a partir de los mapas de coberturas existentes para el Valle del Cauca (CVC e IAvH 2004) y para Caldas, Quindío y Risaralda (Proyecto Ecoregional SIRAP Eje Cafetero (SIRAP-EC), escala 1:100.000; Fundación EcoAndina y WWF Colombia 2004).

El análisis de los fragmentos se realizó en un área buffer de 2000 m a partir del centroide de cada uno de ellos (Figura 2). Dentro del área de amortiguación se realizó una discriminación de los tipos de cobertura vegetal, para lo cual se emplearon las mismas fuentes de información ya mencionadas; se identificaron también otros parches de bosque seco y se estimó el aislamiento de cada uno. Además, a partir de fotografías aéreas georreferenciadas se calcularon métricas de los parches referidas a tamaño y forma.

El software utilizado para la georreferenciación de las fotografías aéreas fue *ER-Mapper* Ver 6.1 (Earth Resources Mapping). Para el procesamiento de la información georreferenciada se utilizó *ArcView* Ver 3.3 (Environmental Systems Resources Institute) con la extensión *Spatial Analyst* para el análisis de coberturas grid tipo raster. Toda la información cartográfica generada en este estudio fue en el Sistema de Coordenadas UTM.

Análisis de las coberturas de uso de la tierra

Las coberturas de uso de la tierra tanto del Valle del Cauca de CVC como del SIRAP-EC estaban en formato *ArcView Grid*, con un tamaño de píxel de 30 m, georreferenciadas al sistema de coordenadas

Transverso de Mercator con origen oeste o Chocó (latitud 04°35'56,57"N y longitud 77° 04'51,30"O). Las coberturas fueron re proyectadas al sistema UTM (Universal Transverse Mercator, Datum WGS84) para unificarlas y se recortaron empleando la cota de 1200 m. Esta cota se escogió teniendo en cuenta la distribución altitudinal de los fragmentos estudiados, y fue generada utilizando el Modelo de Elevación Digital de la NGA y NASA (Misión STRM) con resolución de píxel de 90 m. Finalmente las secciones cortadas fueron fusionadas (Función *Merge* de *ArcView*) para generar el mapa base de coberturas de uso de la tierra.

El mapa base de coberturas no cubrió la porción sur del área de estudio que está en la jurisdicción del departamento del Cauca, por lo tanto el análisis de tipos de cobertura no fue realizado para esta zona. Sin embargo para el fragmento de bosque San Julián, el análisis dentro del buffer de 2000 m fue realizado a partir de datos de campo y fotografías aéreas del año 1986.

El análisis de coberturas de uso de la tierra se hizo con formato grid tipo raster para facilitar el procesamiento de datos y poder cubrir áreas más extensas. Para la cobertura de usos de la tierra unificada en la cuenca alta del río Cauca, por debajo de los 1200 m, se definieron las siguientes clases: Bosque, Humedal, Cuerpo de Agua, Rastrojo, Cultivo, Pastos, Bosque Plantado, Zona Urbana y Bosque de Guadua.

Posteriormente esta cobertura fue modificada para realizar un análisis de fragmentación utilizando sólo la clase Bosque. La cobertura de Bosque original fue simplificada para eliminar fragmentos de menos de 4 píxeles (cada píxel es de 30x30 m) mediante la función *Majority Filter* de *ArcView*. Esta nueva cobertura fue analizada mediante el programa de estadísticas de paisaje *Fragstats* Ver. 3.3 (McGarigal *et al.* 2002).

Para la evaluación del tamaño y número de fragmentos las métricas del paisaje calculadas incluyeron las variables: área total, número de fragmentos, densidad de fragmentos, área promedio, desviación estándar del área, rango del área, media del área de núcleo, desviación estándar del área de núcleo y rango del área de núcleo.

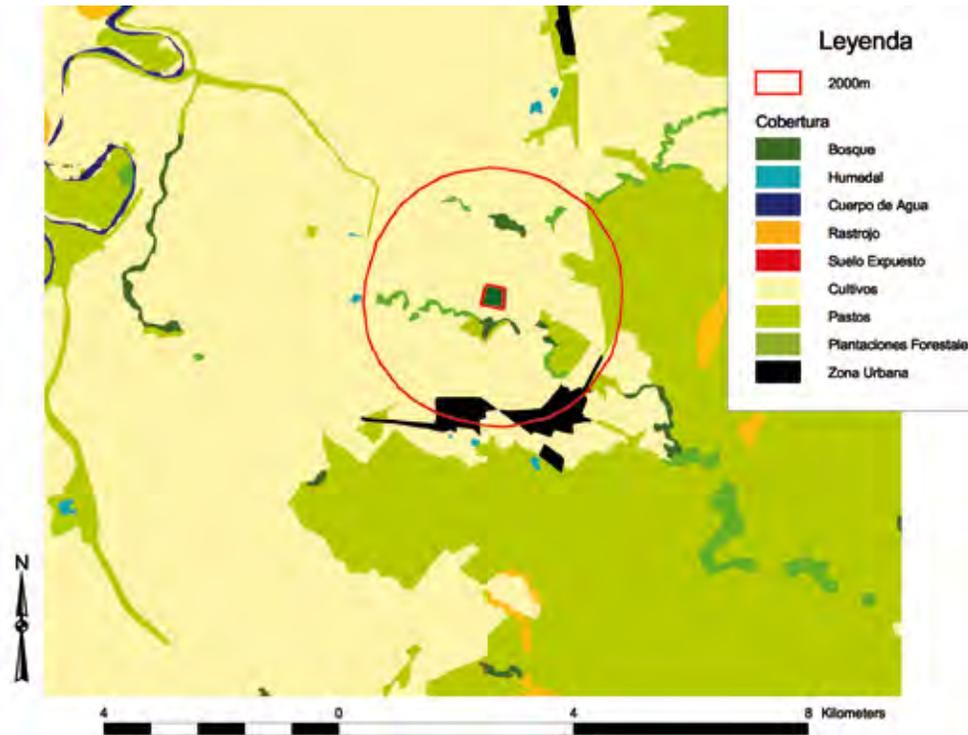


Figura 2. Fragmentos estudiados y las coberturas vegetales circundantes. Ejemplo de los tipos de cobertura hallados en el área de amortiguación (buffer de 2000 m) alrededor del bosque El Medio (Zarzal- Valle del Cauca).

La forma de los fragmentos se cuantificó por medio de las métricas Índice de forma y Cociente perímetro/área. Al analizar el área total y el área del núcleo de los fragmentos se consideró un efecto de borde de 50 m, esta magnitud fue escogida teniendo en cuenta principalmente el tamaño pequeño de los fragmentos, aunque algunos estudios de fragmentación registran efectos de borde de 100 m o mayores (*e.g.* Didham 1997).

Finalmente, las relaciones de distancia entre fragmentos fueron estimadas empleando las métricas Distancia Euclidiana al vecino más próximo, y el índice de proximidad.

Análisis de los fragmentos

Dentro del área de amortiguación de 2000 m alrededor de los 14 fragmentos escogidos, se realizó un análisis detallado de la representación de los diferentes tipos

de coberturas, utilizando el mapa base de coberturas de uso de la tierra obtenido para la zona de estudio (Figura 3). Para el fragmento San Julián (Cauca), la estimación se hizo a partir de fotografías aéreas e información de campo.

Con base en fotografías aéreas tomadas por el IGAC entre 1986 y 1995, se elaboraron polígonos para los 14 fragmentos de bosque con el fin de cuantificar las métricas de los fragmentos con mayor detalle en las formas y áreas. Se calcularon las métricas disponibles en la extensión *Landscape Analyst* para *ArcView* (Robinson 2000).

La georreferenciación de las fotografías se llevó a cabo utilizando un mosaico de imágenes *Landsat* (Imágenes TM5 09-57 y 09-58 de Julio 10 de 1999) referenciadas en el sistema de coordenadas UTM, Zona 18N, Datum WGS 84. Las coordenadas obtenidas en campo también se tomaron en el sistema UTM.

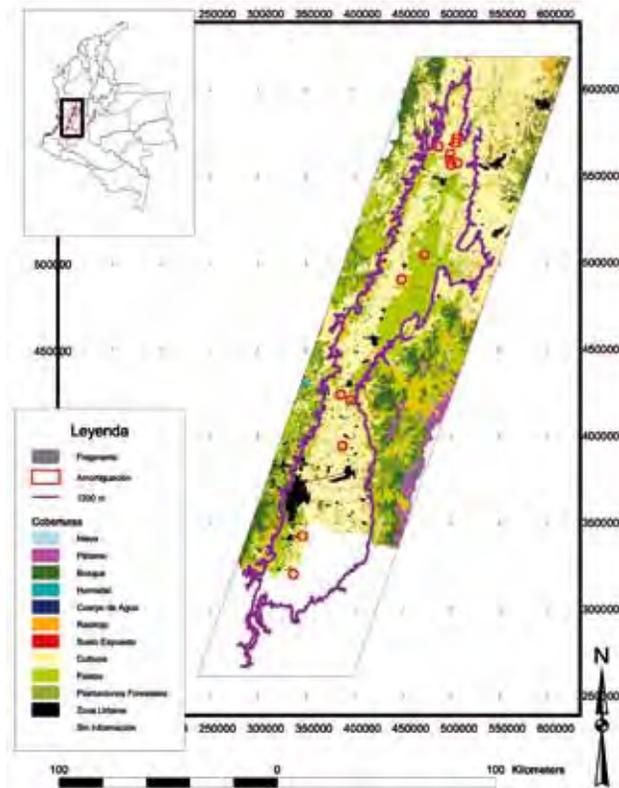


Figura 3. Coberturas de uso de suelo del área de estudio.

Para evaluar el grado de aislamiento de los 14 fragmentos estudiados se usó la cobertura bosque seco extraída del mapa de tipos de uso de suelo. Las métricas calculadas fueron: análisis de vecindad (R), distancia euclidiana al vecino más cercano (ENN) y el índice de proximidad (PROX) (Tabla 1).

Resultados

Análisis de coberturas de uso de la tierra

La región estudiada tiene una extensión de 608.992 ha, siendo una zona predominantemente plana con una altura entre los 900 y los 1000 m s.n.m. Esta área está compuesta por un mosaico de coberturas en su mayoría de origen antrópico (Figura 3, Tabla 2). Las coberturas dominantes son cultivos y pasturas, en menor proporción zonas urbanas y rastrojos y sólo el 1,76% (10716 ha) corresponde a bosque (Tabla 2).

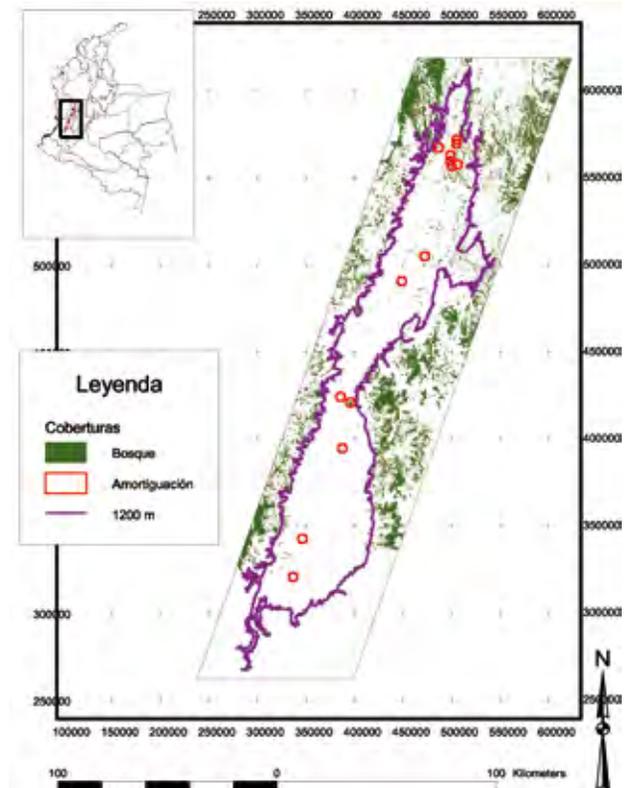


Figura 4. Fragmentos de bosque seco debajo de la cota de 1.200 m para la cuenca alta del río Cauca.

El bosque seco está compuesto por fragmentos que se encuentran dispersos por todo el valle (Figura 4). Las métricas para la cobertura de bosque seco simplificada muestran que el número de fragmentos, mayores a 3600 m² ó 4x4 píxeles, es de 1.638, con una densidad de más de 16 fragmentos por km² (Tabla 3).

El tamaño de los parches varía de 1 a 330 ha, pero la mayoría se encuentra en el rango entre 1 y 9 ha, con un tamaño promedio de 6,03 ha (Figura 5a). Solo nueve parches tienen un área mayor a 100 ha y se encuentran muy dispersos, en el norte del área de estudio hacia el piedemonte de ambas cordilleras y en el centro y sur de la cuenca en el piedemonte de la cordillera Occidental.

Al considerar un efecto de borde de 50 m, se encontró que aproximadamente el 50% de los fragmentos carecen de área interior. Si se considera el área

Tabla 1. Métricas de aislamiento calculadas para cada fragmento estudiado. **N:** número de fragmentos en un área de 5x5 km. **R:** análisis de vecindad (Landscape Analyst). **ENN:** distancia euclidiana al vecino más cercano (Fragstats 3.3). **PROX:** índice de proximidad (Fragstats 3.3).

Nombre	N	R	ENN	PROX
MiralindoII	30	0,283	300,0	0,6617
MiralindoI	40	0,053	150,0	1,8066
Aguas Claras	33	0,12	258,1	2,2757
Alejandría	35	0,207	502,9	0,6116
La Carmelita	39	0,455	429,5	0,6535
Córcega	55	0,406	510,0	1,9473
Trapiche	57	0,435	201,2	0,7637
Las Pilas	2	0,925	1.090,8	1,0072
El Medio	6	0,482	182,5	2,3954
San Julián	3	0,501	1.360,6	0,0509
Colindres	3	1,438	1798	0,0663
El Vínculo	4	0,566	108,2	85,5424
El Hático	5	0,644	597,7	0,5203
Las Chatas	1	9.971,570	3.107,6	0

Tabla 2. Área y porcentajes de coberturas para el valle alto del río Cauca (debajo de los 1 200 m).

Cobertura	Área (ha)	%
Bosque	10.715,8	1,8
Humedal	2.522,6	0,4
Cuerpo de agua	2.496,7	0,4
Rastrojo	21.248,6	3,5
Cultivos	317.049,1	52,1
Pastos	217.235,5	35,7
Bosque plantado	595,8	0,1
Zona urbana	29.846,8	4,9
Bosque guadua	7.249,9	1,2
TOTAL	608.991,8	100

núcleo de los fragmentos como el área efectiva de los mismos, el tamaño promedio disminuye a 5,7 ha y la mitad tienen área núcleo menor o igual a 1 ha (Figura 5b). De los fragmentos que poseen área núcleo, solo una tercera parte tienen una sola área núcleo, el resto tienen de 2 a 17 áreas núcleo (Figura 5c), es decir que son parches que por su forma dendrítica y tamaño se comportan más como parches separados que como una sola entidad.

Las métricas que evalúan la forma del fragmento haciendo relación entre el perímetro y el área, muestran que más de la mitad de los parches (57%) presentan formas que difieren de un cuadrado perfecto (valores mayores que 1) (Figura 6a). Es por esto que la métrica cociente perímetro/área presenta valores numéricos altos con una mayor frecuencia (Figura 6b), indicando que la mayoría de los fragmentos no tienen formas compactas, aunque los valores hallados para la dimensión fractal muestran que los perímetros corresponden a líneas simples en lugar de formas convolutas (Figura 6c).

Tabla 3. Métricas del paisaje de la cuenca alta del río Cauca, por debajo del 1200 m, calculadas mediante el programa Fragstats v. 3.3.

Métrica	Valor
Número de fragmentos	1.638
Densidad de fragmentos (por km ²)	16,56
Área total (ha) [*]	9.889,29
Área media de los fragmentos (ha)	6,04
Desviación estándar del área de los fragmentos	17,79
Rango de tamaño de los fragmentos	330,03
Área total de núcleo (ha)	4.679,01
Promedio del área de núcleo (ha)	2,86
Desviación estándar del área de núcleo	12,46
Rango del área de núcleo	273,87
Media del índice de proximidad	9,09
Desviación estándar del índice de proximidad	40,88
Rango de índice de proximidad	917,11

[*] Esta área es menor que la estimada en el análisis de las coberturas (Tabla.5), por haber sido filtrada para fragmentos de menos de 4 píxeles (0,36 ha).

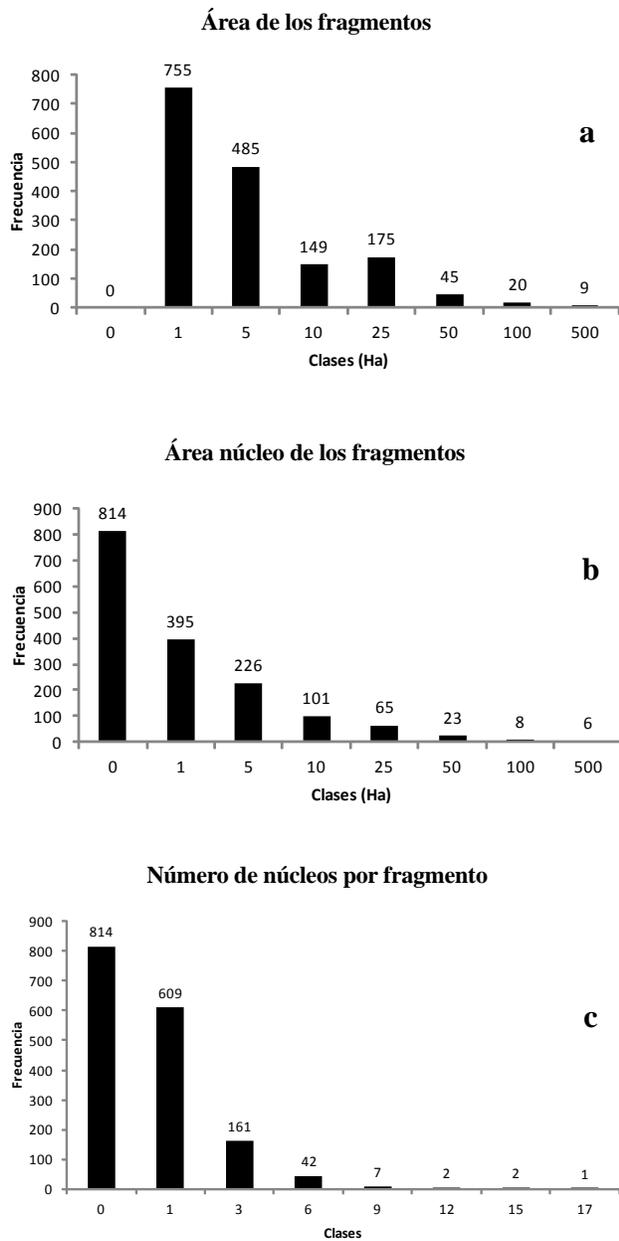


Figura 5. Distribución de frecuencias de los tamaños de los fragmentos, áreas núcleo (borde 50 m) y número de núcleos en la cuenca alta del río Cauca.

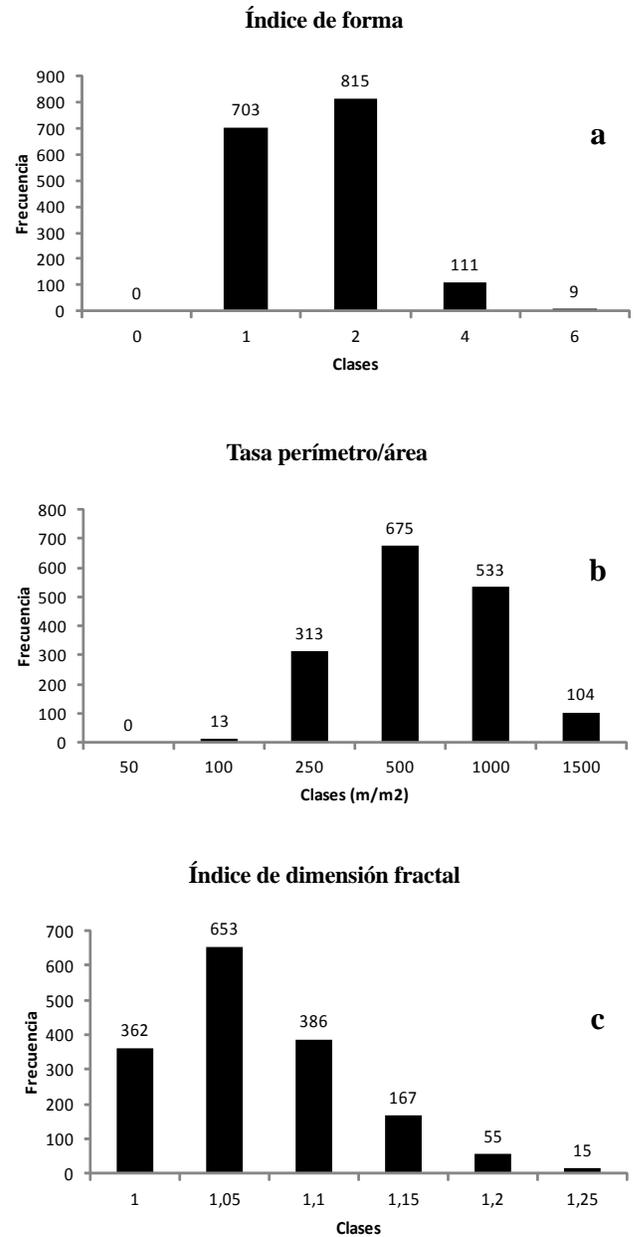


Figura 6. Distribución de frecuencias de los índices de forma de los parches de BsT en la cuenca alta del río Cauca.

La mayoría de los fragmentos se encuentran a grandes distancias entre sí; el 75% de los parches se encuentra a 500 m o más del parche más cercano (Figura 7a). El índice de proximidad, calculado dentro de un rango de 2000 m, osciló entre 0 y 917, con un promedio cercano a 9 (Figura 7b).

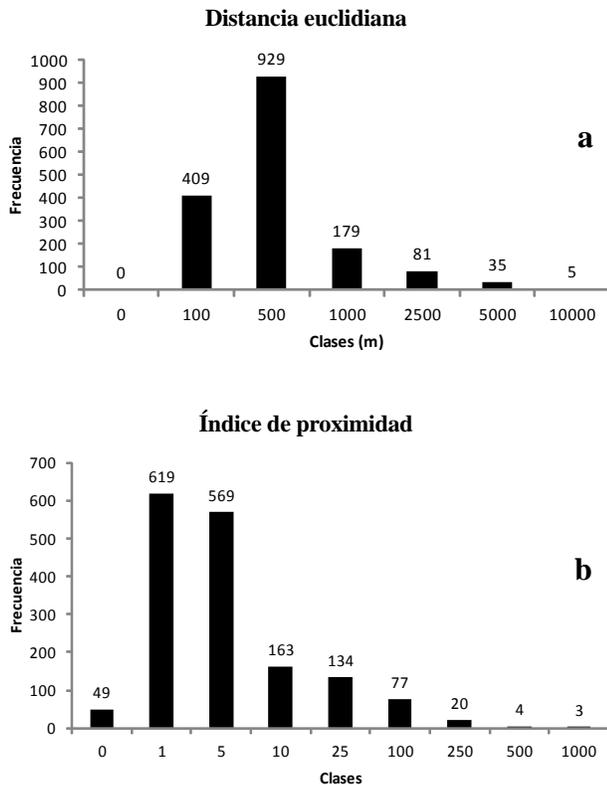


Figura 7. Distribución de frecuencias de los índices de aislamiento de los parches de BsT en la cuenca alta del río Cauca.

Análisis de fragmentos

Al realizar el análisis de las coberturas para el área de amortiguación de cada fragmento se encontró que en general se encuentran rodeados de cultivos o de pasturas (Tabla 4). En promedio sólo el 4,57% de las coberturas dentro de la zona de amortiguación de los fragmentos estudiados corresponde a bosque (Figura 8).

El área de los parches es pequeña, entre 0,92 y 89,84 ha, con un promedio de 16,1 ha, siendo el menor Trapiche

y el mayor El Vínculo (Figura 9). Si se considera un efecto de borde de 50 m, el área núcleo para estos fragmentos está entre 0 ha para Trapiche y 55,6 ha para El Vínculo, con un tamaño promedio de 7,4 ha, lo cual representa entre 0 y 61,9% de la extensión total de cada parche, mostrando un promedio del 31,9% (Figura 9).

Las métricas de forma del fragmento, basadas en la relación perímetro/área, muestran que en general estos fragmentos no se acercan a la forma ideal del círculo. El factor de forma -el cual toma valores entre 0 y 1- para los fragmentos estudiados osciló entre 0,1 y 0,7, con un valor promedio de 0,4 (Figura 10a); los parches de tamaño mediano tendieron a presentar las formas más compactas y cercanas al círculo (Figura 10b). De manera similar, el índice de compactación de forma, cuyo valor mínimo es 12,5 y aumenta a medida que se aleja de la forma de círculo perfecto, varió mucho entre los fragmentos con valores entre 19 y 97 (Figura 11a), tendiendo a presentar valores más cercanos al mínimo en los parches de tamaño mediano (Figura 11b), indicando que estos son de forma más compacta.

A pesar de predominar las formas alargadas, los perímetros de los fragmentos tienden a ser de líneas simples, sin convoluciones, tal como lo muestra la dimensión fractal, que en todos los parches tuvo valores por debajo de 1,5 (Figura 12). El índice de desarrollo de la línea de costa mostró una variación mayor que la dimensión fractal, en un rango entre 1,23 y 2,8 (Figura 13a), con valores más altos para los parches más grandes, reflejando que estos parches tienden a presentar perímetros más complejos (Figura 13b).

Los fragmentos ubicados hacia el norte presentan valores más bajos en el análisis del vecino más cercano, lo que significa que los fragmentos presentan un mayor número de vecinos más próximos que los ubicados en el centro y el sur del valle geográfico. Se encontró una correlación negativa significativa ($r = -0,57$, $p < 0,05$) entre la latitud y ENN (Figura 14). El fragmento Las Chatas presenta los valores más altos tanto para el índice R como para el ENN y muy bajo para PROX, mostrando que es uno de los fragmentos más aislados en toda el área de la cuenca alta del río Cauca. El índice

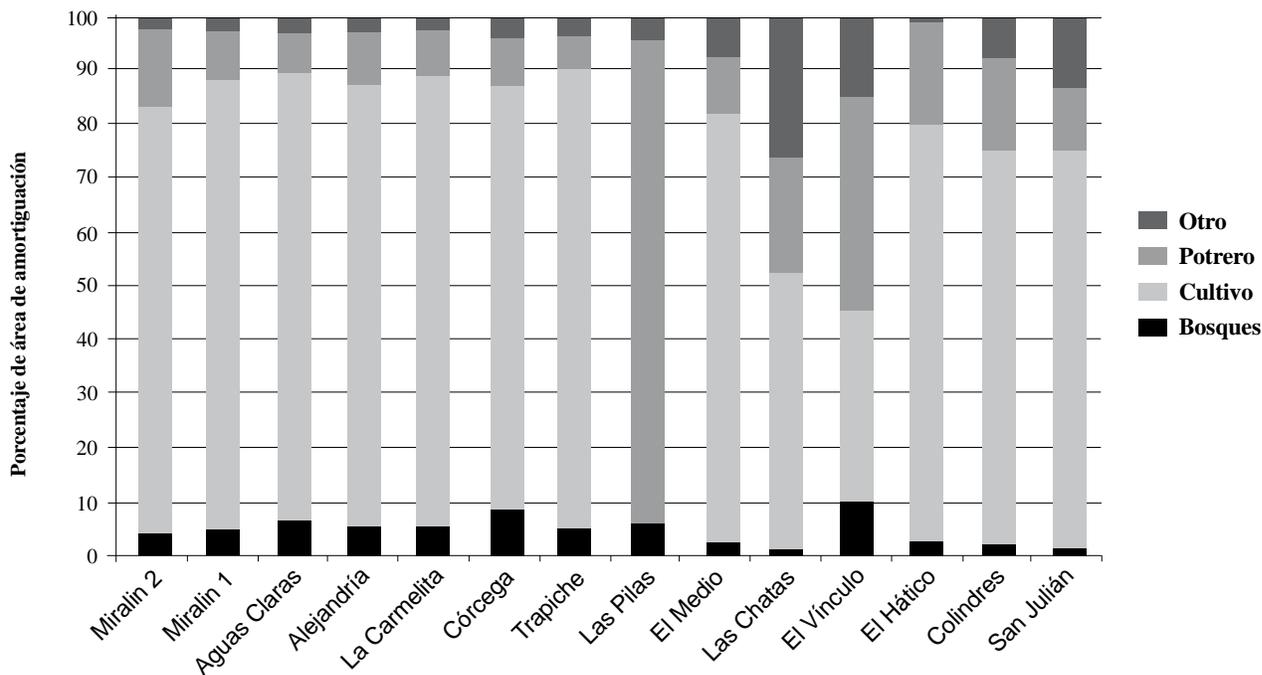


Figura 8. Distribución porcentual de las coberturas bosque, cultivo y potrero en la zona de amortiguación alrededor de los parches de bosque seco. Los bosques en el eje x aparecen según su posición geográfica de norte a sur.

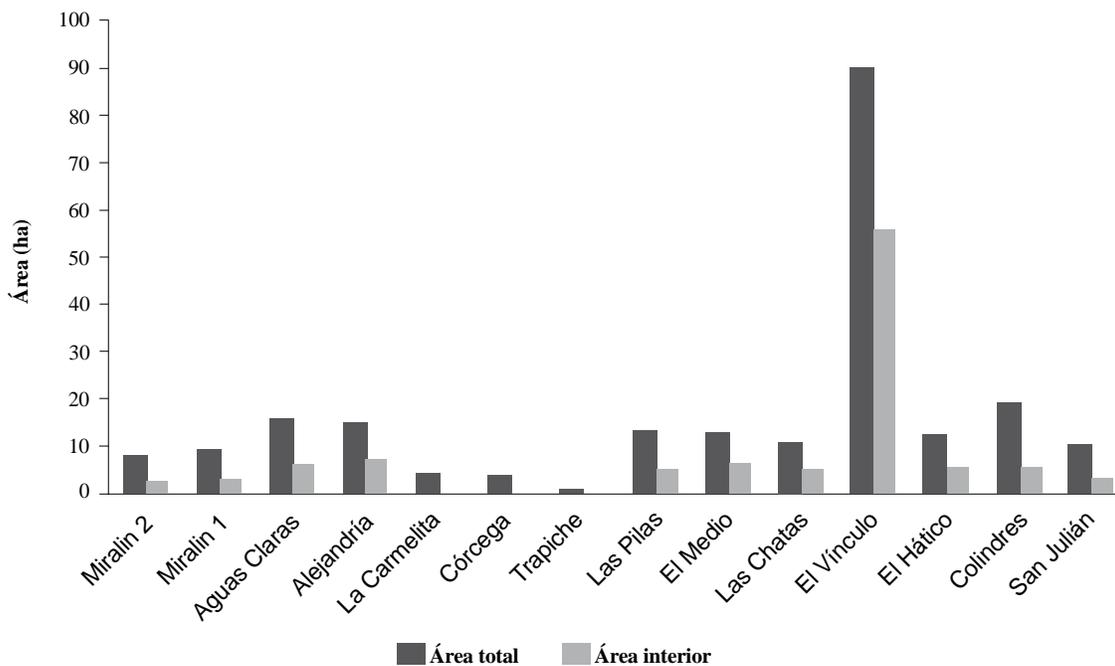


Figura 9. Área total y área interior (área núcleo) de los fragmentos de bosque. Se consideró una distancia al borde de 50 m para definir el área interior.

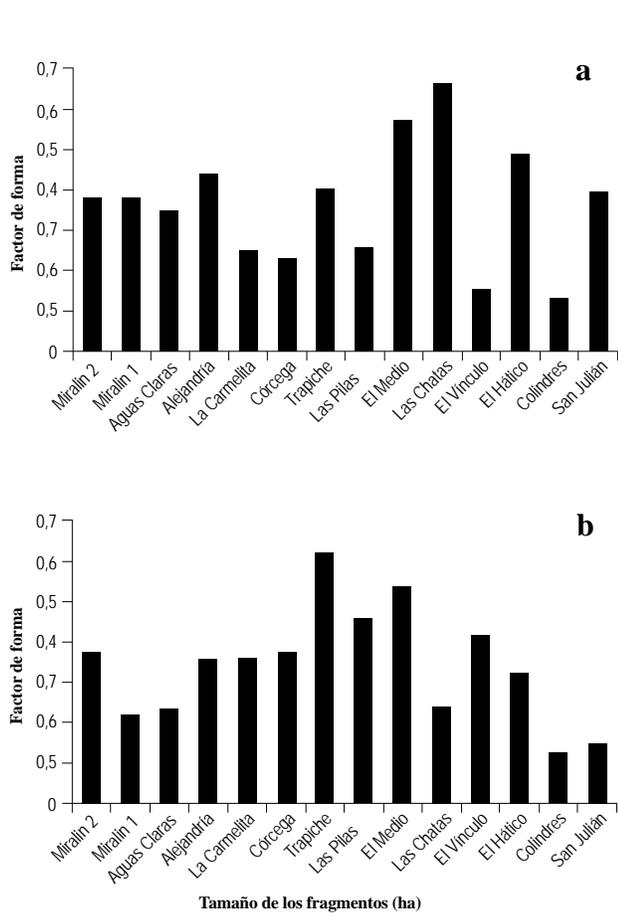


Figura 10. a. Valores del índice factor de forma para los fragmentos estudiados. **b.** Relación entre el factor de forma y el tamaño de los fragmentos.

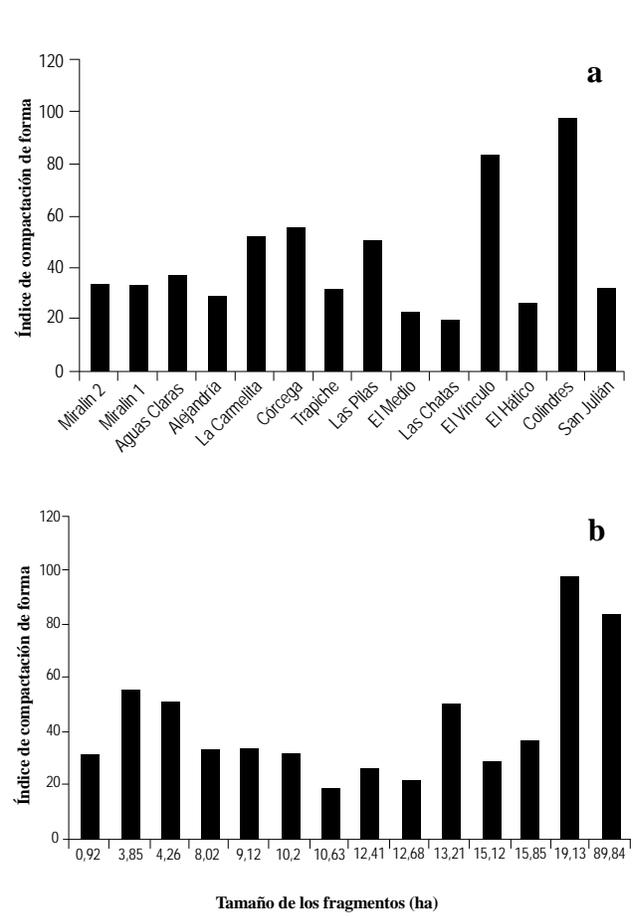


Figura 11. a. Valores del índice de compactación de forma para los fragmentos estudiados. **b.** Relación entre Shape compactness y el tamaño de los fragmentos.

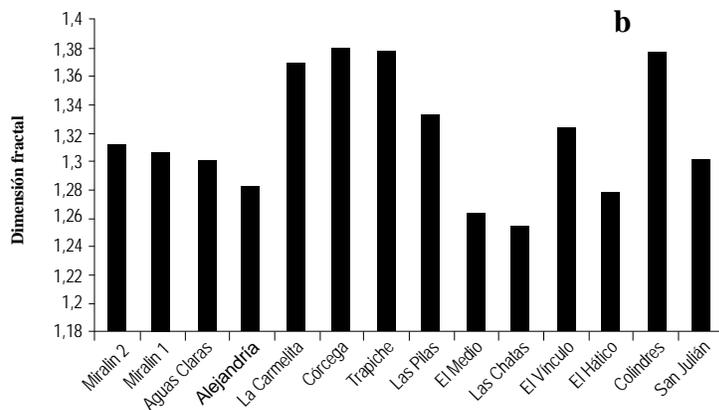


Figura 12. Valores del índice de dimensión fractal para los fragmentos estudiados. El índice toma valores entre 1 y 2.

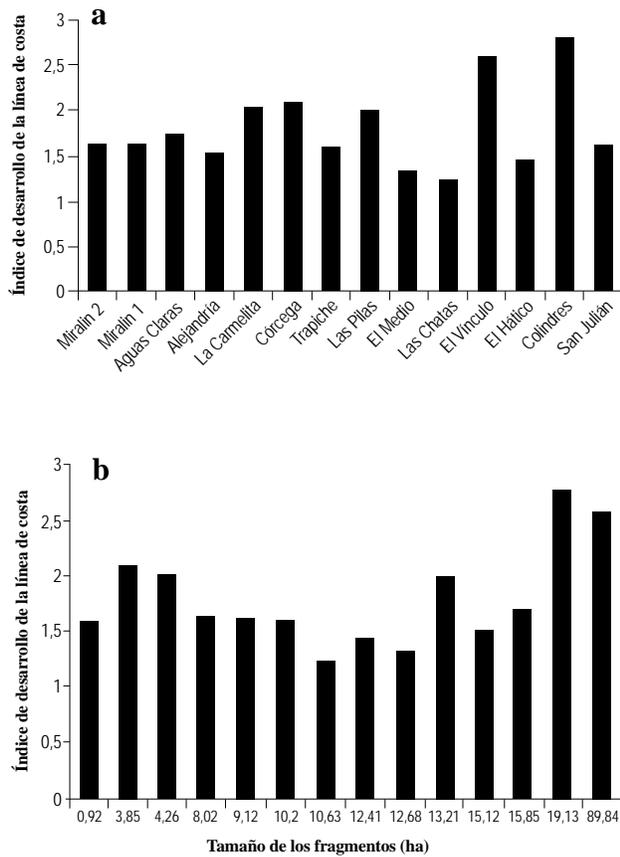


Figura 13. a. Valores del índice de desarrollo de la línea de costa para los fragmentos estudiados. **b.** Relación entre el índice de desarrollo de la línea de costa y el tamaño de los fragmentos.

PROX muestra que hay un número significativo de fragmentos que se encuentran cercanos, calculado para un radio de 2000 m. Estos resultados confirman que la mayor agregación de fragmentos se encuentra cerca de los bosques ubicados al norte del área de estudio.

Discusión

La matriz de paisaje del bosque seco en la cuenca alta del río Cauca está compuesta en su mayoría por coberturas de origen antrópico, como pastos y cultivos, además de zonas urbanas y rastrojos que suman el 96% del área estudiada. Esto refleja el nivel de transformación histórico de esta zona que ha estado dedicada desde tiempo atrás a la actividad económica.

La cobertura de bosque seco está distribuida en un número alto de fragmentos, más de 1600, con áreas menores a las 330 ha. El tamaño promedio de los parches es tan pequeño (6,03 ha) que probablemente se encuentren totalmente afectados por cambios microclimáticos ocasionados por efecto de borde. En la selva amazónica Lovejoy *et al.* (1986) estudiaron los efectos de la fragmentación a medida que el bosque es reemplazado por pastos, determinando que en parches remanentes de 10 ha o menos, todo el parche está afectado por cambios microclimáticos debidos a la creación de bordes. Sólo nueve de los fragmentos

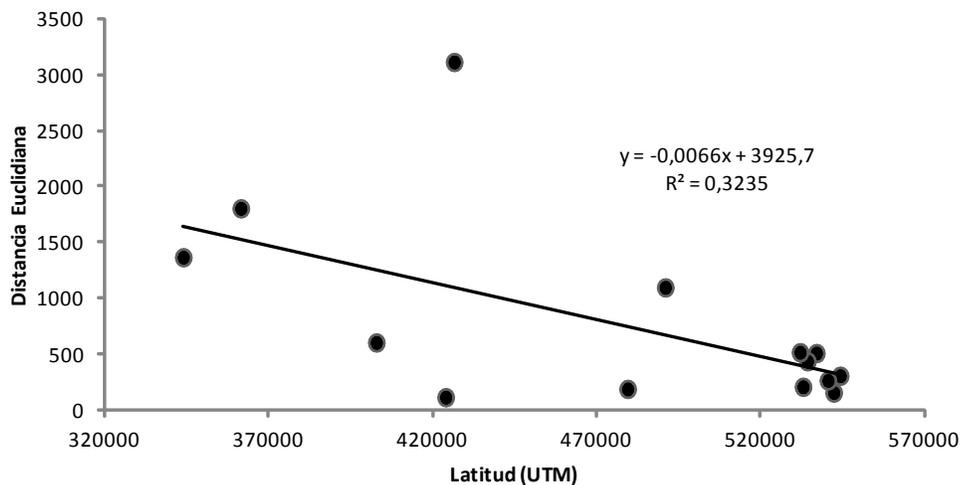


Figura 14. Relación entre la latitud (Northing) y el aislamiento (ENN) de los fragmentos de bosque estudiados.

en la zona de estudio tienen áreas mayores a 100 ha y muchos son de forma dendrítica, conteniendo varias áreas núcleo, de manera que funcionalmente se comportan más como varios parches pequeños que como uno solo grande. Este hecho enfatiza que el nivel de transformación del paisaje es muy alto y que persiste una cobertura muy baja del bosque seco tropical en el valle geográfico del río Cauca. Esta área además se encuentra altamente fragmentada y estos parches se hallan en su mayoría muy separados entre ellos, haciendo que la conectividad entre estas áreas sea muy difícil. El hecho de que la distancia euclidiana entre fragmentos de la misma clase es en promedio de 396,4 m y que el 75% de los fragmentos se encuentran a 500 m o más de distancia del vecino más cercano confirman esta aseveración.

En el sur y centro del área de estudio, donde las labores productivas han sido más intensas y es muy común el extenso monocultivo de caña de azúcar, la fragmentación ha sido más dramática, lo que ha traído como consecuencia la existencia de un gradiente de aumento de aislamiento en sentido sur-norte. Rodeados de matrices muy contrastantes como caña de azúcar o potreros, los parches pequeños y medianos tienen perímetros de líneas simples característicos del proceso de fragmentación por expansión agrícola. Sólo los parches de mayor tamaño, como El Vínculo, los cuales además tienden a ubicarse hacia el piedemonte de las cordilleras, tienen perímetros más complejos con muchas circunvoluciones; esto refleja la topografía del terreno donde se encuentran y el origen de estos parches que probablemente son remanentes y se han conservado para proteger cursos de agua, de allí su forma dendrítica.

En los parches pequeños, la forma determina la tasa perímetro/núcleo (borde-interior). A menor área, mayor es la influencia de factores externos al parche (Saunders *et al.* 1991) de modo que a medida que los bosques son fragmentados, no solo hay pérdida de hábitat sino que la idoneidad del hábitat remanente también es afectada (Rosenberg *et al.* 1999).

El efecto de borde es un factor importante en este paisaje tan fragmentado; la mayoría de los parches tienen formas que no se acercan a las de un círculo o

un cuadrado, lo que idealmente ayudaría a reducir la penetración del efecto. Esto hace que el área de núcleo de estos fragmentos sea en promedio del 14,9% del área total cuando se consideran todos los fragmentos, y de 31% para los 14 fragmentos estudiados.

La pérdida de área por disección de los parches, si bien ha modificado las formas de algunos fragmentos hacia configuraciones más compactas, ha tenido un gran impacto en el área efectiva de los mismos, disminuyendo en algunos casos hasta en la mitad el área núcleo existente. Lo que hace más grave la situación de conservación del bosque seco es el gran aislamiento de los parches y que están rodeados por matrices que difícilmente promueven el movimiento de organismos a través de ellas. Usualmente los parches pequeños son habitados por poblaciones pequeñas de diferentes especies; estas poblaciones tienen la tendencia a mostrar altas tasas de extinción local, relacionadas con una variación genética más baja, efectos demográficos y estocásticos (Gilpin y Soule 1986).

Para las especies con la habilidad de dispersarse entre parches, la inmigración es un factor importante para mantener poblaciones viables. De acuerdo con esto, para disminuir el efecto de borde es necesario cambiar de acercamiento, buscando manejar la matriz para reducir su "severidad". Más aún, los diferentes elementos que rodean a los parches dentro de un mosaico, pueden actuar como fuente de especies, de manera que el intercambio más que unidireccional es difuso y multidireccional (Forman 1999). Dentro de este contexto, además del área y el aislamiento, se debe prestar atención a las variables que influyen en el movimiento de especies a través del paisaje, entre ellas el efecto de borde y el manejo que se hace de la matriz (Knight y Landres 2002).

Estos efectos se hacen muy evidentes estudiando el estado de conservación de especies como el mono aullador (*Allouatta seniculus*) en el valle del río Cauca, donde se han evidenciado problemas de endogamia y extinciones locales en varios de los fragmentos estudiados a causa de la fragmentación y el gran nivel de aislamiento entre parches, que impide su migración y del empobrecimiento de especies fuente de alimento para el mono en los fragmentos remanentes (Gómez-Posada 2006).

Este análisis no permite evaluar la calidad de estos fragmentos, por lo cual sería recomendable evaluar por lo menos los fragmentos de más de 100 ha. La composición florística y el origen de estos fragmentos pueden ser muy importantes en el momento de hacer una caracterización más fina del estado del bosque seco en el valle geográfico. Algunos de estos fragmentos son el producto de crecimiento secundario en un proceso de regeneración natural de cultivos abandonados. Este hecho puede tener profundas implicaciones en el momento de cuantificar el área real remanente del Bosque Seco Tropical en la cuenca alta del río Cauca.

Datos preliminares en arañas estudiadas en El Vínculo sugieren un nivel elevado de heterogeneidad en una matriz de paisajes compuesta de estados sucesionales y un importante reemplazo de especies (diversidad beta) entre las coberturas existentes (Cabra-García *et al.* 2010).

A pesar de la fragmentación, el tamaño pequeño de los parches, el aislamiento, y en algunos casos el origen sucesional secundario, los 14 fragmentos que han sido estudiados tienen en promedio el doble de porcentaje de área interior que el resto de los fragmentos y albergan una sorprendente riqueza de organismos como plantas (CVC 1990), hormigas (*e.g.* Armbrecht y Ulloa-Chacón 1999) y coleópteros estafilínidos (García-Cárdenas *et al.* 2001).

En el caso específico de las hormigas, Armbrecht *et al.* (2001) encontraron que el patrón de diversidad de especies en los fragmentos no es simplemente un subconjunto del grupo regional de especies, sino que cada fragmento preserva un ensamblaje con elementos únicos, de manera que si alguno de estos parches de bosque desapareciera, se perdería con él una fracción importante de la diversidad regional de hormigas. Por lo tanto, es de suma importancia diseñar estrategias que permitan la viabilidad de dichos fragmentos y las poblaciones que contienen a largo plazo.

Dado el alto grado de aislamiento de los fragmentos, pensar en un proyecto de reconexión de los mismos no sería factible. Sin embargo existen en el paisaje

otros elementos de cobertura arbórea, como guaduales y bosques riparios, cuya contribución a la riqueza total de especies debería ser evaluada con el fin de diseñar una estrategia de conservación que los involucre; así como también prácticas de manejo de la matriz, de manera que se incentive el movimiento de organismos entre los elementos del paisaje que proporcionan hábitat para las especies residentes.

Agradecimientos

Al Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt que cofinanció este proyecto a través del contrato de consultoría No. 192, con la Universidad del Valle.

A la Fundación EcoAndina, en particular a la bióloga Carolina Gómez por su ayuda en la consecución de las fotografías de San Julián. A los biólogos Fabio Lozano y María Paulina Quintero por su ayuda en la consecución de las demás fotografías aéreas.

Literatura citada

- Álvarez, M., F. Escobar, F. Gast, H. Mendoza, A. Repizzo y H. Villareal. 1998. Bosque seco Tropical. Pp 56-72. *En:* Chavés, M. E. y N. Arango (eds). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997. Colombia. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 3 Vol.
- Armbrecht, I. 1995. Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología Universidad del Valle* 3(2): 1-14.
- Armbrecht, I. y P. Ulloa-Chacón. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica* 31: 646-653.
- Armbrecht, I., I. Tischer y P. Chacón. 2001. Nested subsets and partition patterns in ant assemblages (Hymenoptera: Formicidae) of Colombian dry forest fragments. *Pan-Pacific Entomologist* 77(3): 196-209.
- Armbrecht, I. y P. Ulloa-Chacón. 2003. The little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a diversity indicator of ants in tropical dry forest fragments of Colombia. *Environmental Entomology* 32(3): 542-547.
- Cabra-García, J., P. Chacón y C. Valderrama. 2010. Additive partitioning of spider diversity in a fragmented

- tropical dry forest (Valle del Cauca, Colombia). *Journal of Arachnology* 38: 192-205.
- CVC. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 1990. Comparación de la cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas del valle geográfico del río Cauca. Informe. Cali. 49 pp.
- CVC e IAvH. 2004. Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Cali, Valle, 165 pp.
- Didham, R. K. 1997. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in Central Amazonia. Pp: 55-10. *En:* Laurance, W.F y R. O. Bierregaard (eds.). *Tropical Forest remnants : Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities*. University of Chicago Press. Chicago.
- Forman, R. T. T. 1999. *Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and regions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 632 pp.
- García-Cárdenas, R., I. Armbrecht y P. Ulloa-Chacón. 2001. Staphylinidae (Coleoptera): Composición y mirmecofilia en bosques secos relictuales de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana*. 40 (1): 1-10.
- Gilpin, M. E. y M. E. Soule. 1986. Minimum viable populations: Processes of species extinction. Chapter 2. Pp: 19-34. *En:* Soulé, M.E. (Ed.). *Conservation Biology. The Science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates publishers, Sunderland, Massachusetts.
- Gómez-Posada, C. 2006. Biología y estado de conservación. Pp: 15-39. *En:* Valderrama, C. y G. Kattan (eds.). 2006. Plan de manejo del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) en la región del Sirap-Eje Cafetero y Valle del Cauca. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación EcoAndina/WCS Colombia. Bogotá, D. C. - Colombia.
- Holdridge, L. R. 1967. *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center, San José, Costa Rica, 206 pp.
- Janzen, D. 1988. Tropical Dry Forest: The most threatened major tropical ecosystem. Pp: 130-137. *En:* Wilson, E.O. y F.M. Peters. *Biodiversity*. National Academy Press, Washington.
- Knight, R. L. y P. Landres. 2002. Capítulo 2. Central concepts and Issues of Biological Conservation. *En:* Gutzwiller, K.J. (Ed). *Applying Landscape Ecology in Biological Conservation*. Springer Verlag, New York, USA.
- Lovejoy, T. E., R. O. Bierregaard, Jr., A. B. Rylands, J. R. Malcom, C. E. Quintela, L. H. Harper, K. S. Brown, Jr., A. H. Powell, G. V. N. Powell, H. O. R. Schubart y M. B. Hays. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. Chapter 12. Pp: 257-285. *En:* Soulé, M.E. (Ed.). *Conservation Biology. The Science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates publishers, Sunderland, Massachusetts.
- McGarigal, K., S. A. Cushman, M. C. Neel y E. Ene. 2002. Fragstats Ver. 3.3: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. (<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>)
- Miles, L., A. C. Newton, R. S. DeFries, C. Ravilious, I. May, S. Blyth, V. Kapos y J. E. Gordon. 2006. A Global Overview of the conservation Status of Tropical Dry Forests. *Journal of Biogeography* 33:491-505.
- Murphy, P. G. y A. E. Lugo. 1986. Ecology of Tropical Dry Forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88.
- Patiño, V. M. 1975. *Historia de la vegetación natural y sus componentes en la América equinoccial*. Primera edición. Imprenta Departamental, Cali, Colombia, 430 pp.
- Ramírez, M., P. Chacón de Ulloa, I. Armbrecht y Z. Calle. 2001. Contribución al conocimiento de las interacciones entre plantas, hormigas y homópteros en bosques secos de Colombia. *Caldasia* 23 (2): 523-536.
- Robinson, M. C. 2000. *Landscape Analyst Extension for ArcView*. Computer program extension. University of New Haven.
- Rosenberg, K. V., J. D. Lowe y A. A. Dhondt. 1999. Effects of forest fragmentation on breeding tanagers: A continental perspective. *Conservation Biology* 13 (3): 568-583.
- Saunders, D. A., R. J. Hobbs y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A Review. *Conservation Biology* 5 (1):18-32.
- Velasco, L. M. 1982. *Historia del hábitat vallecaucano 1536-1982*. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, Cali, Colombia. 105 pp.

Angela María Arcila Cardona
Corporación Colombiana de Investigación
Agropecuaria (Corpoica), Estación Experimental
Caribia, Zona Bananera, Magdalena, Colombia.
aarcila@corpoica.org.co

Carlos Valderrama Ardila
Departamento de Ciencias, Universidad ICESI
Cali, Valle, Colombia.
cvalderrama@icesi.edu.co

Patricia Chacón de Ulloa
Departamento de Biología, Universidad del Valle
Cali, Colombia
patricia.chacon@correounivalle.edu.co

Estado de fragmentación del bosque seco de la cuenca alta del
río Cauca, Colombia

Recibido: 29 de mayo de 2012
Aprobado: 30 de octubre de 2012

Los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia: una aproximación a su flora actual

William Vargas

Resumen

A partir de las colecciones de plantas y registros personales realizados por el autor en los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia, entre 1992 y 2012, se presenta un análisis de la situación actual de la flora y los bosques secos en el Valle del Cauca. Luego de revisar cerca de 12.000 registros de herbario de plantas de los bosques secos del Valle y haber explorado las áreas clave, la composición actual consiste en aproximadamente 1.300 especies de plantas vasculares, de las cuales 255 corresponden a árboles. Los árboles y las epifitas son los grupos más afectados por la deforestación, sobre los cuales es posible llegar a entender mejor la manera en que han sido impactados los ecosistemas naturales en el departamento. Es sobre ellos además, que se pueden enfocar más efectivamente acciones de conservación que generan un impacto positivo. Se presenta además un listado de 936 especies de plantas de los bosques secos, el más extenso presentado hasta ahora, que contiene información sobre hábito, distribución, abundancia, amenaza, hábitats y tipo de dispersión. Con este trabajo se busca contribuir al conocimiento y al diseño de estrategias que permitan la conservación y la restauración de estos ecosistemas.

Palabras clave. Bosque seco tropical. Valle del Cauca. Plantas. Flora amenazada. Fragmentos de bosque.

Abstract

From the plant collections and personal records made by the author in the dry forests of Valle del Cauca between 1992 and 2012, presents an analysis of current status of the flora and dry forests in the region. After reviewing nearly 12.000 records of herbal plants Valley dry forests and explored the key areas, the current membership consists of approximately 1.300 species of vascular plants, of which 255 correspond to trees. Epiphytes and trees are the groups most affected by deforestation, and on which it is possible to better understand how they have impacted natural ecosystems in Valle del Cauca, is also on them that can more effectively focus conservation actions that generate a positive impact. It also presents a list of 936 plant species of the dry forests, the largest so far presented, and which contains information on habits, distribution, abundance, threats, habitat and type of dispersion. This work aims to contribute to knowledge and design of strategies for conservation and restoration of these ecosystems.

Key words. Tropical dry forest. Valle del Cauca. Plants. Endangered species. Forests remnants.

Introducción

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). A pesar de su importancia

hoy no sabemos cuánto se ha perdido de su biota, sabemos poco sobre lo que queda, pero aún menos sobre procesos que permitan su conservación. Por otro lado, el rápido avance de la reforestación para el establecimiento de pasturas y cultivos ha causado pérdidas considerables de su biodiversidad, de sus coberturas y de las características que permiten su funcionamiento (Lugo 1986, García-Oliva *et al.* 1994, Quesada y Stoner 2003).

El valle geográfico del río Cauca fue dominado por grandes extensiones de bosque que se fueron transformando con la colonización de estas tierras a partir del siglo XVI, proceso de transformación que se aceleró en los últimos años, quedando reducidas sus coberturas a unos pocos fragmentos (Velasco 1982). La transformación de la zona plana se intensificó en las últimas décadas (Álvarez-López y Kattan 1995); para 1957 se consideraba que los bosques cubrían 6% del valle geográfico, pero para 1986 se habían reducido a solo 2% (CVC 1990). Actualmente la pérdida de cobertura boscosa alcanza niveles superiores a 99% y los remanentes se encuentran dispersos en matrices de caña y potreros a lo largo del valle geográfico del río Cauca y los piedemontes de las dos cordilleras (Armbrecht 1995, Armbrecht y Ulloa-Chacón 2003, IAvH 2007). Sus características climáticas y edáficas, así como la facilidad para transformarlos, los han hecho atractivos para actividades agropecuarios y urbanísticas (CVC 2002).

Aunque son considerados como uno de los ecosistemas más degradados, fragmentados y pobremente conocidos (Rodríguez *et al.* 2004) y a pesar de que su fragmentación y transformación pudo causar altos niveles de extinción, los remanentes se constituyen en importantes refugios y reservorios de diversidad (Kattan y Álvarez-López 1996). En algunos grupos biológicos tales como las hormigas y las aves, se ha avanzado bastante en su conocimiento, pero en grupos como las plantas se conoce muy poco. Actualmente no existen publicaciones que permitan tener un listado de las plantas de los bosques secos del Valle del Cauca, hecho que limita la definición apropiada de estrategias de conservación por parte de las instituciones que tienen estas actividades a su cargo. Recientemente se publicó un estudio sobre la estructura y riqueza

florística del PNR El Vínculo (Adarve *et al.* 2010), el cual complementa lo realizado para este sitio por Parra y Adarve (2001) y la caracterización florística de los cuatro remanentes de mayor tamaño en el Valle del Cauca, estudio realizado por el IAvH (2007).

Silverstone (2011) presenta el estado de conservación y algunos estudios sobre la ecología de *Eucharis caucana*, donde se describen algunos procesos que son claves para la conservación de esta y otras especies de la familia Amaryllidaceae, sin embargo nada será posible si no se generan condiciones para que estas especies puedan mantenerse en estado natural y se puedan aumentar sus poblaciones. 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.

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.

En el presente trabajo se presentan los resultados de 20 años de exploración y colecciones de plantas en el Valle geográfico, como un aporte al conocimiento de la diversidad florística de la región.

Material y métodos

Área de estudio

Este estudio se desarrolló en los bosques secos del departamento del Valle del Cauca al suroccidente de Colombia, tanto en el valle geográfico del río Cauca

desde el sur de Risaralda hasta el norte del Cauca, como en los piedemontes de las cordilleras Central y Occidental y los enclaves secos y subxerofíticos de las dos cordilleras, entre ellos Garrapatas, y de los ríos Dagua, Tuluá, Nima y Bugalagrande. De cada especie fueron colectados y procesados especímenes de herbario, los cuales han sido distribuidos en los Herbarios Nacional Colombiano (COL), Universidad de Antioquia (HUA), Missouri (MO) e Icesi (Icesi), en el que reposa la mayor parte de los exicados. Para poder identificar zonas con mayor potencial de conservación y con mayor presencia de especies de interés para la conservación, se dividió el departamento en seis subregiones: piedemonte de la cordillera Occidental (CO), piedemonte de la cordillera Central (CC), norte del departamento (NTE), valle geográfico o zona central (PLAN), zona sur (SUR) y enclaves subxerofíticos (ENC).

Elaboración del listado de especies

A partir de los registros y colecciones de plantas realizados por el autor entre 1992 y 2012 en el departamento del Valle, se elaboró un listado de especies con las respectivas localidades, abundancias y ambientes en los que se registraron. Para la elaboración del listado general se tuvieron en cuenta las especies nativas con énfasis en las arbóreas, arbustivas de sotobosque, palmas, trepadoras leñosas, y grupos de hierbas más afectados por la fragmentación y la destrucción de hábitat, tales como Orchidaceae, Araceae, entre otras. Se excluyeron las plantas no nativas, plantas cultivadas, así como las hierbas comunes de sitios abiertos, pasturas y aquellas propias de ambientes inundados como las madre viejas y los humedales.

Para cada especie se analizó el tipo de dispersión y el tipo de ambiente de los que son características, puesto que representan una oportunidad muy importante para el desarrollo y establecimiento de estrategias de conservación y restauración en el departamento.

Se estableció una escala de amenaza de acuerdo a la frecuencia de cada especie descrita en las notas de campo y al número de registros realizados durante este periodo para cada una: 1 (1-3 registros), 2 (4-5 registros), 3 (6-10 registros) y 4 (más de diez

registros). Con base en esta información se construyó una escala de rareza que va de uno a tres así: 1 (alta), 2 (media) y 3 (baja). Para la construcción de esta escala se consultaron las bases de datos del ICN y Trópicos. Con base en esta información se presenta un listado de las especies con mayores prioridades para su conservación o que resultan claves en la formulación de estrategias de restauración. Se hace un análisis detallado de los grupos de especies más amenazados en los bosques secos del Valle del Cauca y se proponen estrategias para su conservación y estudio a largo plazo. De igual manera se propone una calificación de amenaza de las especies que apoye y dinamice el proceso de categorización que viene desarrollando CVC, de acuerdo al tipo de especie, requerimientos de hábitat, presiones y poblaciones actuales.

Resultados

Listado

El listado general de plantas comprende 1357 especies en todos los tipos de crecimiento. Para este análisis solo se tuvieron en cuenta los grupos de mayor interés para la conservación, definidos con base en una serie de criterios que consideran su hábito, ambientes en los que habitan, abundancia y estado de amenaza. Este listado comprende 936 especies pertenecientes a 507 géneros y 119 familias, en ella se incluyen la totalidad de los registros de árboles, trepadoras, cactus y palmas. Se incluyeron las especies epífitas, las hierbas propias del interior de los bosques y aquellas que representan una oportunidad para la conservación del bosque seco tropical en la región.

Para cada una de las especies se incluye el hábito de crecimiento, grado de rareza y categorías de amenaza, estado sucesional del que es propia, tipo de dispersión de sus semillas y distribución en la región de acuerdo a seis subregiones en las que se dividió la región (Anexo 1).

Diversidad

- Familias más diversas

La mayor diversidad corresponde a la familia Orchidaceae con 48 géneros y 76 especies, seguida de Fabaceae con 37 géneros y 72 especies, Malvaceae

con 21 géneros y 43 especies, Araceae diez géneros y 38 especies, Rubiaceae con 22 géneros y 34 especies, Asteraceae 23 géneros y 29 especies, Solanaceae siete géneros y 29 especies, y Piperaceae dos géneros y 25 especies (Tabla 1).

Se registraron 49 familias (41,18%) representadas por un solo género, 79% de las familias contiene entre 1 y 5 géneros. Solo 25 familias (21%) están representadas

por más de cinco géneros, pero comprenden 63,9% de los géneros y 63,7% de las especies.

Se registraron 34 (28,6%) familias representadas por un solo género y una sola especie, 61,3% de las familias están representadas por 1 a 5 especies, 76,5% por 1 a 10 especies. Solo 9,24% de las familias contienen más de 20 especies, pero agrupan 44,5% del total de las especies registradas (Tabla 1).

Tabla 1. Familias de plantas registradas con mayor número de géneros y especies.

Familia	Número de géneros	%	Número de especies	%
Orchidaceae	48	9,47	76	8,13
Fabaceae	37	7,30	72	7,70
Malvaceae	21	4,14	43	4,60
Araceae	10	1,97	38	4,06
Rubiaceae	22	4,34	34	3,64
Asteraceae	23	4,54	29	3,10
Solanaceae	7	1,38	29	3,10
Piperaceae	2	0,39	25	2,67
Moraceae	10	1,97	24	2,57
Bromeliaceae	9	1,78	24	2,57
Convolvulaceae	7	1,38	22	2,35
Lauraceae	7	1,38	20	2,14
Boraginaceae	5	0,99	20	2,14
Total	208	41,03	456	48,77

- Géneros más diversos

Los géneros más diversos son *Piper* con 17 especies, *Solanum* 16, *Ficus* 15, *Anthurium*, *Psychotria* y *Tillandsia* 12 especies, *Lantana*, *Passiflora*, *Philodendron*, *Senna* y *Sida* con diez especies cada uno. De los géneros arbóreos sobresalen *Nectandra* y *Ocotea*, cada uno con siete especies.

De los 507 géneros registrados, 365 de ellos (72,28%) están representados por una sola especie, mientras que 95,25% de los géneros contienen entre 1 a 5 especies. Varios géneros agrupan un gran número de especies,

de ellos los 24 géneros más ricos contienen 50,21% de las especies totales (Tabla 2).

- Diversidad específica

El número de especies registradas se acerca a las 1300, de las cuales se incluyeron en el análisis 936. El número de especies registrado corresponde a un barrido general por buena parte de los bosques secos del Valle del Cauca, sin embargo no es un inventario general de las plantas de la zona. A pesar de ello, el número de especies registradas y seleccionadas para este trabajo es lo suficientemente completo y

Tabla 2. Géneros de plantas más diversos, con hábito dominante, número de especies y porcentajes.

Género	Familia	Hábito	Especies	%
<i>Piper</i>	Piperaceae	Arbusto	17	3,37
<i>Ficus</i>	Moraceae	Árbol	15	2,98
<i>Solanum</i>	Solanaceae	Hierba terrestre	15	2,98
<i>Anthurium</i>	Araceae	Hierba epífita	12	2,38
<i>Psychotria</i>	Rubiaceae	Arbusto	12	2,38
<i>Tillandsia</i>	Bromeliaceae	Hierba epífita	12	2,38
<i>Ipomoea</i>	Convolvulaceae	Trepadora	10	1,98
<i>Lantana</i>	Verbenaceae	Arbusto	10	1,98
<i>Passiflora</i>	Passifloraceae	Trepadora	10	1,98
<i>Philodendron</i>	Araceae	Hierba epífita	10	1,98
<i>Senna</i>	Fabaceae	Árbol	10	1,98
<i>Sida</i>	Malvaceae	Hierba terrestre	10	1,98
<i>Cordia</i>	Boraginaceae	Árbol	8	1,59
<i>Epidendrum</i>	Orchidaceae	Hierba terrestre	8	1,59
<i>Inga</i>	Fabaceae	Árbol	8	1,59
<i>Peperomia</i>	Piperaceae	Hierba epífita	8	1,59
<i>Tournefortia</i>	Boraginaceae	Arbusto	8	1,59
<i>Zanthoxylum</i>	Rutaceae	Árbol	8	1,59
Total			191	37,90

representa la mayoría de las especies con algún valor para la conservación y la restauración del bosque seco en esta cuenca.

Tipos de crecimiento

Las 936 especies registradas fueron agrupadas en 12 tipos principales de crecimiento, algunos de ellos son claves en el entendimiento de la composición y la estructura de estos bosques, pero además representan una herramienta muy importante para su conservación y restauración.

- Árboles

Se registraron 255 especies agrupadas en 151 géneros y 52 familias botánicas, los árboles representan 27,27%

de las especies registradas, mientras que 43,7% de las familias registradas contienen árboles. Sobresalen las familias Fabaceae con 37 especies distribuidas en 20 géneros, Moraceae con 23 especies y ocho géneros, Lauraceae con 20 especies y seis géneros, Salicaceae con 11 especies y siete géneros, así como Rutaceae con diez especies y tres géneros. Exclusivamente arbóreas, se registraron 26 familias, entre ellas Lauraceae, Salicaceae, Annonaceae, Bombacaceae, Capparaceae, Meliaceae, Anacardiaceae y Myrtaceae.

Un total de 16 familias están representadas por un género con árboles, así como 18 por dos géneros. Del total de familias, 88,5% están representadas por 1 a 5 géneros, y comprenden 58,82% de las especies registradas de árboles. De las 52 familias

con árboles, 35 de ellas (67,3%) contienen entre 1 a 5 especies. Entre las familias Fabaceae, Moraceae, Lauraceae, Salicaceae y Rutaceae contienen 39,8% de las especies de árboles. La familia Fabaceae es la más diversa, contiene 20 géneros arbóreos y 37 especies, representando 14,51% del total de las especies.

Se registraron 15 géneros representados por una sola especie de árbol, de ellos sobresalen *Aniba*, *Ampelocera*, *Pseudobombax*, *Oxandra*, *Pterygota*, *Esenbeckia*, *Simira*, *Xylopia*, *Vitex*, *Valesia* y *Sterculia*.

De las familias de árboles representadas por un solo género y una sola especie sobresalen Connaraceae (*Rourea antioquiensis*), Thymelaeaceae (*Daphnopsis americana*), Lecythydaceae (*Gustavia* sp.), Chrysobalanaceae (*Couepia* sp.), todas amenazadas regionalmente y representadas por unos pocos individuos (Tabla 3).

- Arbustos

Del grupo de arbustos se hizo especial énfasis en aquellas especies propias del sotobosque, de las zonas más conservadas y de las márgenes de las fuentes de

agua, se excluyeron las especies pioneras, excepto aquellas que resultan claves en la conservación de algunas áreas. Se registraron en total 238 especies correspondientes a 106 géneros y 34 familias botánicas.

Entre las familias con mayor número de géneros se encuentran Asteraceae con 17 (16,04% del total), Malvaceae con 13 géneros (12,26%), Fabaceae nueve géneros (8,49%), Rubiaceae ocho géneros (7,55%), Acanthaceae y Melastomataceae con cinco géneros cada una (4,72%). Estas seis familias contienen 53,77% de los géneros y 44,54% de las especies de arbustos registrados. De las familias registradas 15 de ellas contienen un solo género arbustivo, sobresalen Simaroubaceae, Rhamnaceae, Piperaceae, Onagraceae y Erythroxylaceae.

Respecto al número de especies sobresalen Asteraceae y Solanaceae con 23 especies cada una (9,66%), Fabaceae y Malvaceae 21 especies respectivamente (8,82%), Rubiaceae 20 especies (8,4%), Piperaceae 17 (7,14%), Acanthaceae con 15 especies (6,3%), Verbenaceae 14 (5,88%) y Boraginaceae con 12 (5,04%). Estas nueve familias representan 69,75% de las especies y 60,38% de los géneros.

Tabla 3. Familias con mayor número de géneros y especies de árboles.

Familia	Géneros con especies de árboles	%	Especies de árboles	%
Fabaceae	20	13,16	37	14,51
Moraceae	8	5,26	23	9,02
Lauraceae	6	3,95	20	7,84
Salicaceae	7	4,61	11	4,31
Rutaceae	3	1,97	10	3,92
Myrtaceae	3	1,97	8	3,14
Rubiaceae	8	5,26	8	3,14
Boraginaceae	1	0,66	7	2,75
Melastomataceae	2	1,32	7	2,75
Meliaceae	3	1,97	7	2,75
Capparaceae	4	2,63	7	2,75
Total	65	42,76	145	56,86

Un total de diez familias están representadas por una sola especie y un género, entre ellas Campanulaceae (*Centropogon cornutus*), Cannabaceae (*Celtis iguanaea*), Cleomaceae (*Cleome aculeata*), Polygalaceae (*Monnina phytolaccifolia*), Primulaceae (*Clavija minor*) y Rhamnaceae (*Sageretia elegans*), mientras que por un solo género están representadas 15 familias de plantas.

De los géneros registrados sobresalen *Piper* con 17 especies (7,49% del total), *Psychotria* y *Solanum* con 12 especies cada una (5,29%), *Lantana* diez especies (4,41%), *Senna* y *Tournefortia* con ocho especies respectivamente (3,52%), *Ludwigia* siete especies (3,08%), *Aphelandra* seis especies (2,64%), *Justicia*, *Melochia* y *Mimosa*, cada una con cinco especies (2,2%). Estas especies representan 41,85% de las especies registradas (Tabla 4).

La mayor proporción de los géneros (63,2%) contiene una sola especie, sobresalen *Wigandia urens* (Boraginaceae), *Verbesina crassicaule* (Asteraceae), *Sanchezia pennellii* (Acanthaceae), *Sageretia elegans* (Rhamnaceae), *Llagunoa mollis* (Sapindaceae), *Helicteres guazumifolia* (Malvaceae) y *Castela erecta* (Simaroubaceae), entre otros. Estos 67 géneros contienen 28,51% de las especies.

Con dos especies se registraron 13 géneros (11,06% de las especies), de ellos son importantes *Byttneria*, *Calea*, *Chiococca*, *Clidemia*, *Cnidoscopus*, *Erythroxylon*, *Hiptis*, *Lycoseris*, *Ruellia* y *Steiractinia*. Con tres especies están representados nueve de los géneros (11,49%), entre ellos están *Croton*, *Coccoloba*, *Duranta*, *Urera*, *Pavonia* y *Phyllanthus*.

Solamente cuatro géneros contienen más de diez especies (*Piper*, *Psychotria*, *Solanum*, *Lantana*), pero contienen 21,7% de las especies de arbustos. Once géneros contienen cinco o más especies que equivalen a 40,43% de las especies registradas, mientras que 95 (90%) de los géneros registrados contienen menos de cinco especies (Tabla 5).

- Hierbas

En total se registraron 268 especies de hierbas distribuidas en 160 géneros y 48 familias botánicas. Entre las familias con mayor número de especies se encuentran Orchidaceae con 76 especies que equivalen a 28,36% de las especies registradas, Araceae con 38 especies (14,23%), Bromeliaceae 24 (8,99%) y Malvaceae 16 especies (5,99%). De los 36 géneros y 53 especies de Poaceae registradas para la región, solo se tuvieron en cuenta las diez especies y diez géneros más estrechamente asociados a ecosistemas claves.

Tabla 4. Familias con mayor diversidad genérica y específica de arbustos.

Familia	Géneros arbustivos	%	Especies de arbustos	%
Asteraceae	17	16,04	23	9,66
Solanaceae	4	3,77	23	9,66
Malvaceae	13	12,26	21	8,82
Fabaceae	9	8,49	21	8,82
Rubiaceae	8	7,55	20	8,40
Piperaceae	1	0,94	17	7,14
Acanthaceae	5	4,72	15	6,30
Verbenaceae	3	2,83	14	5,88
Boraginaceae	4	3,77	12	5,04
Euphorbiaceae	4	3,77	9	3,78
Lamiaceae	4	3,77	8	3,36
Total	72	67,92	183	76,89

Tabla 5. Géneros de arbustos con mayor número de especies.

Género	Familia	Especies de arbustos	%
<i>Piper</i>	Piperaceae	17	7,23
<i>Psychotria</i>	Rubiaceae	12	5,11
<i>Solanum</i>	Solanaceae	12	5,11
<i>Lantana</i>	Verbenaceae	10	4,26
<i>Senna</i>	Fabaceae	8	3,40
<i>Tournefortia</i>	Boraginaceae	8	3,40
<i>Ludwigia</i>	Onagraceae	7	2,98
<i>Aphelandra</i>	Acanthaceae	6	2,55
<i>Justicia</i>	Acanthaceae	5	2,13
<i>Melochia</i>	Malvaceae	5	2,13
<i>Mimosa</i>	Fabaceae	5	2,13
Total		95	40,43

Las familias Orchidaceae, Araceae, Bromeliaceae y Malvaceae agrupan 57,57% de las especies de herbáceas, solo diez de las familias contienen cinco o más especies y representan 72,93% de los registros, las restantes 38 familias contienen menos de cinco especies.

Las familias representadas por una sola especie suman 16 y contienen tan solo 5,99% de las especies. De este grupo sobresalen Moraceae con un registro raro de *Dorstenia contrajerva*, una hierba que no había sido registrada en esta zona. Sobresalen también Iridaceae (*Cipura campanulata*), Marcgraviaceae (*Marcgravia nepenthoides*), Orobanchaceae (*Escobedia grandiflora*), Haemodoraceae (*Xiphidium caeruleum*) y Crassulaceae (*Echeveria bicolor*) (Tabla 6).

Un total de 25 familias (52,1%) contienen solo un género, 85,4% de las familias contiene entre 1-5 géneros. Solo siete familias, entre las que se encuentran Orchidaceae, Araceae, Bromeliaceae y Rubiaceae contienen cinco o más géneros, representando 58,13% de los géneros y 65,44% de las especies totales. El mayor número de géneros lo contiene Orchidaceae con 48, representando 30% del total, le siguen Araceae, Asteraceae y Poaceae con diez

géneros respectivamente, así como Bromeliaceae con nueve géneros. Las familias Orchidaceae, Araceae y Bromeliaceae contienen 67 géneros que equivalen a 41,88% del total de géneros con hierbas.

Entre los géneros más diversos se encuentran *Anthurium* y *Tillandsia* con 12 especies cada uno (4,48% del total de especies), *Philodendron* y *Sida* con diez especies (3,73%), *Epidendrum* y *Peperomia* con ocho especies (2,99%), así como *Heliconia* y *Maxillaria* con cinco especies cada uno.

El mayor porcentaje de géneros (81,9%) está representado por una especie, estos 131 géneros contienen 48,88% de las especies de hierbas, entre ellos sobresalen 35 géneros de la familia Orchidaceae que son monoespecíficos en la zona de estudio. Con dos especies se registraron 25 géneros, los cuales contienen 18,66% de las especies, siete de ellos, *Catasetum*, *Cyclopogon*, *Habenaria*, *Masdevalia*, *Maxillariella* y *Rodriguezia*, corresponden a la familia Orchidaceae. Siete géneros están presentes con tres especies de hierbas, entre ellos sobresalen *Vanilla*, *Heterotaxis* y *Encyclia* de la familia Orchidaceae.

Solo ocho géneros están representados con cinco o más especies, conteniendo 26,12 del total de los registros, mientras que 81,34% de los géneros contiene menos de cinco especies (Tabla 7).

Las plantas herbáceas son comunes en todos los ambientes y han logrado adaptaciones importantes en cada uno de ellos, siendo los ambientes terrestres aquellos en los cuales son más dominantes. De las 268 especies de hierbas registradas, 149 de ellas, así como 105 géneros y 45 familias son hierbas terrestres (excluyendo las pioneras y las arvenses), este grupo representa 55,6% de los registros totales de hierbas.

Se registraron 111 especies distribuidas en 47 géneros y cuatro familias de angiospermas, representando 41,42% de las especies. En este grupo sobresalen Orchidaceae (34 géneros, 58 especies), Araceae (5 géneros, 26 especies), Bromeliaceae (seis géneros, 19 especies) y Piperaceae (un género, ocho especies) como las familias con mayor diversidad en este grupo.

Tabla 6. Familias con mayor diversidad genérica y específica de hierbas.

Familia	Géneros herbáceos	%	Especies de hierbas	
Orchidaceae	48	30,00	76	28,36
Araceae	10	6,25	38	14,23
Bromeliaceae	9	5,63	24	8,99
Malvaceae	5	3,13	16	5,99
Poaceae	10	6,25	10	3,75
Piperaceae	1	0,63	8	3,00
Amaryllidaceae	4	2,50	7	2,62
Rubiaceae	6	3,75	6	2,25
Marantaceae	5	3,13	5	1,87
Heliconiaceae	1	0,63	5	1,87
Acanthaceae	4	2,50	4	1,50
Total	103	64,38	199	74,43

Entre las hemiepífitas se encuentran 26 especies y seis géneros correspondientes a las familias Araceae, Orchidaceae y Schlegeliaceae, este grupo representa 9,7% de las especies. Se registraron también dos hierbas parásitas de la familia Balanophoraceae, una saprofita del género *Voyria* (Gentianaceae) y seis especies de hemiparásitas o muérdagos o matapalos (Loranthaceae, Viscaceae) (Tabla 8).

- Trepadoras

Este grupo está representado en la región por 111 especies agrupadas en 70 géneros y 25 familias botánicas. Entre las familias con mayor número de especies se encuentran Convolvulaceae con 19 especies, es decir 17,12% del total, le siguen Apocynaceae con 12 especies y 10,81%, Fabaceae 11 especies (9,91%), Passifloraceae diez especies (8,11%), Bignoniaceae y Cucurbitaceae con ocho especies cada una (7,21% del total de especies), Sapindaceae y Menispermaceae cada una con siete especies y 6,31% del total, así como Vitaceae con seis especies.

Tabla 7. Géneros de hierbas con mayor número de especies.

Género	Familia	Especies de hierbas	%
<i>Anthurium</i>	Araceae	12	4,48
<i>Tillandsia</i>	Bromeliaceae	12	4,48
<i>Philodendron</i>	Araceae	10	3,73
<i>Sida</i>	Malvaceae	10	3,73
<i>Peperomia</i>	Piperaceae	8	2,99
<i>Epidendrum</i>	Orchidaceae	8	2,99
<i>Heliconia</i>	Heliconiaceae	5	1,87
<i>Maxillaria</i>	Orchidaceae	5	1,87
<i>Eucharis</i>	Amaryllidaceae	4	1,49
<i>Monstera</i>	Araceae	4	1,49
<i>Oncidium</i>	Orchidaceae	4	1,49
<i>Xanthosoma</i>	Araceae	4	1,49
Total		86	32,09

Tabla 8. Diversidad genérica y específica de los distintos tipos de hierbas.

Tipo de hierba	Familias	Géneros	Especies	%
Hierba terrestre	45	105	149	55,60
Hierba epífita	4	47	111	41,42
Hemiepífita	3	6	26	9,70
Hierba acuática	4	5	5	1,87
Hemiparásita	2	6	6	2,24
Hierba parásita	1	2	2	0,75
Hierba saprófita	1	1	1	0,37
Total	60	172	300	111,94

Estas nueve familias agrupan 72,86% de los géneros y 78,38% de las especies de trepadoras registradas. Once de las familias contienen un género y una especie, sobresalen entre estas Asteraceae (*Pentacalia sylvascandens*), Polygalaceae (*Securidaca planchoniana*), Ranunculaceae (*Clematis dioica*) y Rhamnaceae (*Gouania poligama*). En este grupo cabe destacar a *Rocheportia spinosa* (Boraginaceae), *Salacia cordata* (Celastraceae) y *Byttneria catalpaefolia* (Malvaceae), tres trepadoras amenazadas, poco conocidas y con muy pocos registros.

Entre las trepadoras de tipo herbáceo se destacan las de la familia Convolvulaceae, especialmente las pertenecientes al género *Ipomoea*, las de la familia Cucurbitaceae, Vitaceae y algunas especies de Passifloraceae. De las trepadoras leñosas sobresalen las de las familias Bignoniaceae, Sapindaceae, Menispermaceae, Aristolochiaceae, Malpighiaceae, entre otras.

La familia Apocynaceae contiene 12 géneros (10,81% de las especies), seguida de Fabaceae y Cucurbitaceae con ocho géneros, Bignoniaceae con siete géneros y Convolvulaceae con seis géneros. De las 25 familias de trepadoras solo cinco contienen más de cinco géneros, las restantes familias contienen entre 1-4 géneros (Tabla 9).

Entre los géneros que contienen más especies de trepadoras se encuentran *Ipomoea* con diez especies (9,01%), *Passiflora* con nueve especies (8,11%),

Cissus con cinco especies (4,5%), *Cissanpelos* y *Paullinia* con cuatro especies. Los restantes 65 géneros contienen 71,17% de las especies, y de ellos 56 géneros están representados por una sola especie. El muérdago *Cuscuta indecora* (Convolvulaceae) es una trepadora parásita de las raíces de diversos arbustos y árboles, es una especie interesante y escasa al igual que *Disciphania ernstii*, *Abuta spicata* y numerosas especies que cada vez se encuentran más amenazadas a nivel regional principalmente por la pérdida de hábitat (Tabla 10).

- Helechos y afines

Se registraron los helechos y plantas afines más comunes dentro de los bosques, con especial énfasis en aquellos que son más sensibles a los cambios dentro de los ecosistemas. En total se registraron 43 especies de doce familias botánicas. La mayor diversidad en la familia Pteridaceae con 11 especies de cuatro géneros, seguida de Polypodiaceae con seis especies y cuatro géneros (Tabla 11).

Las familias Psilotaceae, Schyzaeaceae y Grammitidaceae están representadas por un género y una especie cada una. Muchas de las especies de este grupo son plantas epífitas, pero en general muchas especies son propias del interior de los bosques, de zonas maduras y poco perturbadas, tanto en el suelo del sotobosque como en las márgenes de fuente de agua y sitios rocosos. Este es un grupo muy sensible a las perturbaciones.

Tabla 9. Familias con mayor diversidad genérica y específica de trepadoras.

Familia	Géneros trepadores	%	Especies de trepadoras	%
Convolvulaceae	6	8,57	19	17,12
Apocynaceae	12	17,14	12	10,81
Fabaceae	8	11,43	11	9,91
Passifloraceae	1	1,43	9	8,11
Bignoniaceae	7	10,00	8	7,21
Cucurbitaceae	8	11,43	8	7,21
Sapindaceae	3	4,29	7	6,31
Menispermaceae	4	5,71	7	6,31
Vitaceae	2	2,86	6	5,41
Aristolochiaceae	1	1,43	3	2,70
Smilacaceae	1	1,43	3	2,70
Malpighiaceae	3	4,29	3	2,70
Total	56	80	96	86,49

Tabla 10. Géneros de trepadoras con mayor número de especies

Género	Familia	Especies de trepadoras	%
<i>Ipomoea</i>	Convolvulaceae	10	9,01
<i>Passiflora</i>	Passifloraceae	9	8,11
<i>Cissus</i>	Vitaceae	5	4,50
<i>Cissampelos</i>	Menispermaceae	4	3,60
<i>Paullinia</i>	Sapindaceae	4	3,60
<i>Aristolochia</i>	Aristolochiaceae	3	2,70
<i>Dioclea</i>	Fabaceae	3	2,70
<i>Jacquemontia</i>	Convolvulaceae	3	2,70
<i>Merremia</i>	Convolvulaceae	3	2,70
<i>Smilax</i>	Smilacaceae	3	2,70
<i>Cardiospermum</i>	Sapindaceae	2	1,80
<i>Cydista</i>	Bignoniaceae	2	1,80
<i>Dioscorea</i>	Dioscoreaceae	2	1,80
<i>Rhynchosia</i>	Fabaceae	2	1,80
Total		55	49,55

Las palmas y los cactus, dos grupos claves del bosque seco

Las palmas constituyen uno de los grupos más llamativos en los bosques tropicales (Balick 1982, Henderson 1995). Su importancia comprende tanto el papel que tienen en la composición y estructura e los bosques, como por su papel ecológico y paisajístico. En la actualidad las mayores poblaciones de palmas corresponden al corozo de puerco (*Attalea butyracea*), poblaciones que sobreviven en potreros al norte del departamento en donde el ganado ha jugado un papel muy importante en su dispersión. Sin embargo, el cambio de uso de ganadería a cultivos de caña implica la destrucción de grandes poblaciones de esta especie y de aquellas especies asociadas a estas plantas.

Se registraron nueve especies pertenecientes a ocho géneros, de ellas la más abundante es *Attalea butyracea*, aunque muy poco de ella se encuentra en poblaciones naturales dentro de bosques o en áreas protegidas. *Acrocomia aculeata* se registra al norte del departamento, cerca de poblaciones naturales en el departamento de Risaralda y en donde pudo haber poblaciones más grandes en otros tiempos. Del

Tabla 11. Familias de Pteridophyta con géneros, especies y abundancias relativas.

Familia	Géneros	%	Especies	%
Pteridaceae	4	21,05	11	25,58
Thelypteridaceae	1	5,26	6	13,95
Polypodiaceae	4	21,05	6	13,95
Aspleniaceae	1	5,26	5	11,63
Dryopteridaceae	2	10,53	3	6,98
Blechnaceae	1	5,26	3	6,98
Nephrolepidaceae	1	5,26	2	4,65
Plagiogyriaceae	1	5,26	2	4,65
Selaginellaceae	1	5,26	2	4,65
Grammitidaceae	1	5,26	1	2,33
Psilotaceae	1	5,26	1	2,33
Schyzaeaceae	1	5,26	1	2,33
Total	19	100,00	43	100,00

almendrón o *Attalea amigdalina* se conocen solo unas pequeñas poblaciones en los piedemontes de las dos cordilleras.

Aiphanes aculeata, *Bactris gasipaes* var. *chichagui*, *Chamaedorea linearis* y *Geonoma interrupta* son palmas menos notorias, del interior de fragmentos y de bosques de galería, aunque muy reducidas actualmente en estado natural. Este tipo de palmas era muy común dentro de los bosques de guadua, pero el manejo de tala rasa y la eliminación de la vegetación asociada a la guadua como una estrategia de manejo comercial las eliminó por completo en esos ambientes.

Sabal mauritiaeformis se registra sobre las márgenes del río Cauca, pero actualmente son más los individuos cultivados en cercas vivas para la extracción de la hoja, que los que crecen naturalmente. La palma zancona, *Syagrus sancona*, es una planta asociada culturalmente a esta región, y es una de las más usadas como ornamentales, sus poblaciones naturales se encuentran en mejor estado en el norte del departamento.

Los cactus están representados por 12 especies y diez géneros. Aunque los cactus de los bosques secos del Valle del Cauca se extienden en todo el piedemonte de la cordillera Occidental desde Yumbo hacia el norte, el enclave de Garrapatas, y pequeños enclaves en las cuencas de los ríos Anaime, Bugalagrande y Tuluá en la cordillera Central, su mayor diversidad se encuentra en el enclave subxerofítico de la cuenca del río Dagua. Las especies de hábito epífita como *Rhipsalis baccifera*, que es la especie de más amplia distribución, *Epiphyllum phyllanthus* y *Disocactus ramulosus* son relativamente comunes, tanto en zonas de bosque como en árboles aislados.

La pitaya roja nativa o *Hylocereus polirhizus* se ha vuelto común en el departamento, al ser dispersada por las aves es frecuente observarla tanto en los bosques como en los árboles aislados. Aunque tiene algún parecido a la pitaya amarilla o *Selenicereus megalanthus*, se diferencia por su ovario sin espinas y cubierto de brácteas foliáceas carnosas. *Epiphyllum columbiense* es una especie epífita típica del interior de los remanentes, pocas veces se le encuentra fuera de ellos.

Entre las especies de hábito terrestre sobresalen las endémicas *Melocactus curvispinus* subsp. *loboguerreroi*, *Opuntia bella* y *Pilosocereus colombianus*, así como *Armatocereus humilis* y *Opuntia pittieri*, todas ellas comunes en el enclave de Dagua. Recientemente se encontró un grupo de individuos dispersos de *Pereskia aculeata* en el enclave cerca de Atuncela, que si bien pueden ser parte de una población relictual, también pudieron haberse originado a partir de trozos de tallo provenientes de alguna vivienda.

Distribución de las especies en el departamento

Actualmente las poblaciones naturales de las especies de plantas de los bosques secos de Valle del Cauca se encuentran fuertemente fragmentadas, la historia de uso en el Valle del Cauca ha causado una transformación notable en la que seguramente muchas especies se extinguieron, otras están a punto de estarlo y las soluciones no parecen estar a la mano.

De las 936 especies empleadas para el análisis 477 (51%) fueron registradas en el piedemonte de la cordillera Occidental (CO), 427 (45,7%) en el

piedemonte de la cordillera Central (CC), 629 especies (67,3%) en el norte del departamento (NTE) del Valle y límites con Risaralda, 502 especies (53,7%) en el valle geográfico o zona central (PLAN), 326 especies (34,9%) en la zona sur del Valle y norte del Cauca (SUR) y 448 especies (48%) en los enclaves subxerofíticos de las dos cordilleras (ENC).

Distribución por categorías de rareza

Con base en la escala de rareza para cada una de las especies, la cual se construyó de acuerdo al número de registros, se encontró que 339 especies (37%) se encuentran en la categoría de rareza uno o alta, es decir de ellas solo existe un registro. En la categoría de rareza dos (media) se registraron 366 especies (40%), mientras que en la categoría de rareza tres o baja se registraron 211 especies (23%). Entre los árboles 60.86% se encuentra en la categoría de alta rareza y 31,22% en la categoría de rareza media. De los arbustos el mayor porcentaje se encuentra en la categoría media (51,54%), de igual manera el porcentaje más alto entre las hierbas (39,14%) corresponde a la categoría alta, en las trepadoras 54,05% en la categoría media, palmas 88,89% en la categoría alta (Figura 1).

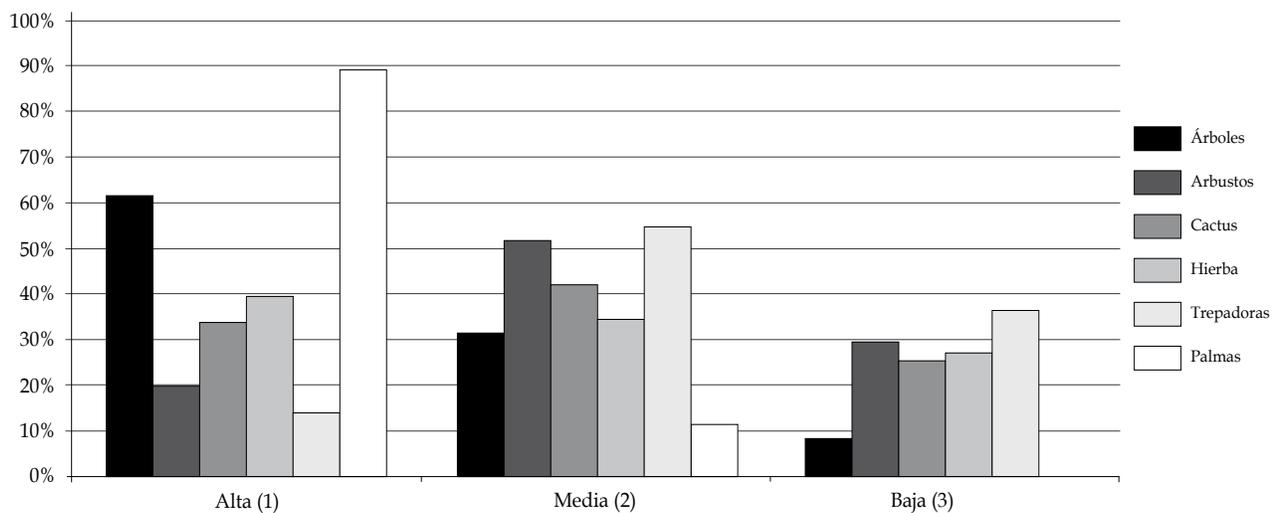


Figura 1. Distribución porcentual de las especies registradas según categorías de rareza.

Resulta interesante el número de especies que pueden considerarse de mayor prioridad para la conservación en la región y que deben ser tenidas en cuenta para la orientación de estrategias de conservación y restauración. Entre las hierbas sobresalen familias como Amaryllidaceae (*Eucharis*, *Caliphruria*, *Plagiolirion*), Araceae (*Anthurium*, *Chlorospatha*, *Dieffenbachia*, *Monstera*, *Philodendron*, *Spathiphyllum*, *Syngonium*, *Xanthosoma*), Orchidaceae (la mayoría de las especies), entre otras. Entre las leñosas, tanto arborescentes como arbustivas se destacan 40 de las especies más amenazadas a nivel regional, muchas de ellas representadas tan solo por unos pocos individuos o presentes en localidades en las cuales tienen pocas posibilidades de supervivencia (Anexo 2).

Distribución por grado de amenaza

Tomando como base los listados de especies amenazadas de Colombia (Calderón 1998), las cuales han sido categorizadas con base en UICN, así como las categorías de amenaza propuestas por CVC (Castro y Bolívar 2010) desde la adaptación de la propuesta de TNC (Master 1991, CVC 1993) para las plantas amenazadas de su jurisdicción, se ha hecho una asignación de categorías a las plantas registradas. Los resultados de esta asignación de categorías muestran una pobre representación, debido en parte a que muchas de las especies son locales y no están categorizadas aun, y en otros casos a que son especies de amplia distribución, pero que en el Valle del Cauca están amenazadas.

Hay sin embargo una razón de mayor peso para que haya tan poca representatividad de las especies del bsT del Valle del Cauca en los listados de plantas amenazadas, y es que no existen listados de referencia en los cuales las instituciones encargadas de hacerlo se puedan apoyar para categorizarlas. Este sería el primer listado publicado de las especies de estos ecosistemas distinto a aquellos obtenidos en el montaje de parcelas y estudios muy locales.

De las 936 especies registradas solo 8,2% de ellas están en alguna categoría de amenaza, de ellas las palmas (77,8%), los cactus (25%) y los árboles (18,2%) alcanzan la mayor representación, son muy pocas las

especies de trepadoras, arbustos y hierbas, a pesar de las propuestas que se han hecho para incluir a grupos como las orquídeas por ejemplo.

Las categorías de amenaza comprenden solo a aquellas especies que han sido objeto de una categorización, la cual se construye con información de campo sobre su distribución y amenazas entre otros. Si bien la mayor parte de las especies de árboles que se observan en los paisajes comunes son en su mayoría de amplia distribución y están por fuera de cualquier categoría de amenaza, los datos de campo muestran otra cosa, al menos para el departamento, y de no hacerse algo, más de 80% de las especies de árboles desaparecerán, y con ellas las epífitas y las demás especies asociadas al sotobosque.

Estos datos coinciden, aunque la situación puede ser aún más crítica, con los expuestos por el Instituto Humboldt (2007) en la caracterización de cuatro remanentes de bsT en el Valle geográfico, y en los que se propuso que 86% de las especies de árboles nativos deberían estar en alguna categoría de amenaza.

Distribución por el tipo de ambiente

Las condiciones del interior de los fragmentos han sido fuertemente transformadas al igual que las de los guaduales y los bosques de galería. Como respuesta a estos cambios, ocasionados por la extracción de madera, técnicas de manejo como en el caso de la guadua, incendios, extracción selectiva de flora, pastoreo de ganado, entre otras, el interior de los bosques se ha ido transformando por la colonización de especies pioneras y de especies invasoras, pero con un marcado descenso en la regeneración de las especies propias de estos ambientes. Las consecuencias de la ausencia de dispersores para las semillas grandes y medianas son notorias, y solo por acción humana es posible recuperar algunas de estas especies.

Para emprender acciones hacia la restauración de estos bosques y la conservación de las especies claves es importante conocer el tipo de ambientes en los cuales estas se desarrollan con mayor facilidad, pues en muy pocos casos las especies del interior de los bosques pueden sobrevivir a las condiciones de las zonas

abiertas como frecuentemente se les somete en los programas de reforestación. Como especies propias del interior de los bosques más maduros, o al menos en mediano grado de conservación se registraron 200 especies. De ambientes intervenidos o que pueden desarrollarse bajo condiciones de perturbaciones medias o en coberturas jóvenes se registraron 656 especies, entre las cuales se encuentran aquellas arbóreas y arbustivas consideradas como pioneras intermedias. Como especies de zonas abiertas, que pueden crecer por fuera del bosque se registraron 79 especies.

Distribución por el tipo de dispersión de sus semillas

Se identificaron 459 especies (49,09%) zoocoras, dispersadas tanto por aves como por mamíferos, este grupo es uno de los más susceptibles, especialmente las especies con semillas grandes como Lauraceae, Lecythidaceae, Celastraceae, Chrysobalanaceae, Sapotaceae, Fabaceae (*Andira*), entre otros por la pérdida de dispersores (Wheel Wright 1985). Entre las especies de árboles esta proporción alcanza 74,51% (190 especies), entre los arbustos 53, 4% y entre las hierbas 30,6%. Con dispersión por viento o anemócoras se encuentran 122 especies, que equivalen a 13,05% de los registros. Entre los árboles se encuentran nueve especies (9,02%) y entre los arbustos 29 especies (12,18%).

Un número importante de especies producen frutos secos que en la madurez hacen dehiscencia para liberar las semillas. De las especies totales registradas, 304 especies (32,51% del total de los registros) tienen esta característica, mientras que entre los árboles 42 especies tienen frutos secos dehiscentes y representan 16,47% del total de plantas. El grupo de las hierbas es el que presenta la más alta proporción, registrándose 145 especies que equivalen a 54,1%.

Discusión

Los árboles son el soporte estructural del bosque, pero muchas especies son particularmente vulnerables a la fragmentación debido a su baja densidad, su sistema de auto-incompatibilidad y altas tasas de exogamia

(Cascante *et al.* 2002). En general, la fragmentación causa una disminución en la lluvia de semillas, mayor mortalidad de árboles, reducción de la dispersión, alta depredación y bajo desempeño de las plántulas, afectándose el potencial regenerativo de los bosques (Benítez-Malvido 1998), situación crítica para la mayoría de las especies en la región. Aunque en el valle geográfico se mantienen algunos remanentes pequeños de bosque con una diversidad alta, buena parte de las especies de árboles han sido registrados por fuera de ellos, ya sea aislados en potreros o cultivos, en cercas vivas, en las angostas franjas de vegetación en las márgenes de ríos y quebradas, así como dentro de bosques secundarios jóvenes en los piedemontes. Los fragmentos son demasiado pequeños y aislados como para representar una oportunidad para estas especies a mediano y largo plazo.

En los bosques tropicales el tipo de dispersión dominante para las semillas es por animales (Willson *et al.* 1989), sin embargo, en los bosques secos, puede encontrarse hasta 30-40% de los árboles y entre 50-90% de las trepadoras leñosas con semillas dispersadas por el viento (Gentry 1995). La franja denominada valle geográfico del río Cauca, que ha sido considerada por algunos autores como de bosque seco es en realidad una mezcla de ambientes con distintos niveles de humedad, partiendo desde los inundables de las márgenes del río hasta los más secos ubicados en los piedemontes y los enclaves subxerofíticos.

Como consecuencia de esto, las especies actuales, que representan una muestra de la flora original no corresponden en su mayoría a las de bosque seco por sus características, como tampoco lo son por sus síndromes de dispersión, pues cerca de la mitad de las especies totales tienen dispersión por animales y cerca de dos terceras partes de los árboles tienen esta característica, en tanto que solo 13,05% de los registros y 9,02% de los árboles son dispersados por viento. El tipo de dispersión de las semillas resulta clave en el momento de evaluar estrategias de conservación de las especies, también está asociado a la dinámica sucesional de los bosques, así como a los cambios que se dan en la composición y estructura de las comunidades.

Es muy importante la diversidad tan alta de orquídeas, familia de la cual Reina y Otero (2011) habían registrado 71 especies para esta misma zona, y en la cual seguramente existen otras especies aun por registrar y por descubrir.

Las trepadoras son un grupo clave en la composición, en los procesos sucesionales y el funcionamiento de los bosques (Letcher y Chazdon 2012; Putz 1984), en términos de riqueza pueden contribuir entre 10-25% del total de especies, y aunque su participación en la biomasa total no es mayor de 5%, pueden contribuir hasta en 40% del total del área foliar del bosque (Schnitzer y Bongers 2002). Pueden encontrarse a lo largo de toda la secuencia sucesional tanto en bosques maduros como en bosques secundarios y bordes de bosques, juegan además un papel importante en la oferta de recursos para la fauna (Yanoviaka *et al.* 2012).

Siendo tan restringida la distribución de la mayoría de las especies, especialmente de las arborescentes y aquellas propias del interior del bosque, resulta sencillo ubicar espacialmente las poblaciones o individuos dispersos de este tipo de plantas. Lo más lamentable de esto es que habiéndose conocido el valor biológico de los remanentes, y ubicado desde hace varias décadas cada uno de los fragmentos claves, no se haya hecho nada para conservarlos, para algunos de los fragmentos ya es demasiado tarde.

Un porcentaje tan alto de especies en riesgo solo puede ser el resultado de muchos años de intervención, de transformación y uso continuo, así como de los modelos productivos establecidos en la zona plana. A la luz de hoy, más de 99% de la cobertura se ha perdido de manera permanente, tanto los hábitats posibles, como las posibilidades de intercambio genético terminaron para la gran mayoría de las especies de flora y fauna, el valle del Cauca es poblado hoy por un alto porcentaje de especies pioneras, generalistas o de amplia distribución, además de las recién llegadas que han encontrado un espacio amplio donde habitar y proliferar.

Pero la culpa de no haber hecho nada no es del todo de las instituciones que tienen esta entre sus funciones, la culpa también ha sido de los investigadores que no han publicado datos a tiempo para permitir con su información tomar medidas al respecto. Si algo caracteriza al Valle en este sentido, es la casi absoluta ignorancia que se tiene de sus ecosistemas desde el punto de vista florístico, mientras que otras regiones, otros departamentos han avanzado mucho y hasta han publicado floras extensas de sus territorios, tal es el caso de la Universidad de Antioquia y su reciente publicación de la flora de Antioquia.

El papel del investigador en florística no debe quedarse en la elaboración de simples listados, su información debe ser lo suficientemente precisa como para que se pueda incorporar a programas de conservación y restauración, contribuyendo de esta manera a que se ejerza un control sobre las especies que se usan para los programas oficiales de reforestación y restauración.

Haber excluido del análisis a las especies de sitios abiertos, las pioneras y las arvenses permitió concentrar esfuerzos en identificar grupos de plantas que resultan claves para los procesos de conservación y restauración del bosque seco en el Valle del Cauca. Actualmente estos ecosistemas han sido colonizados por numerosas especies de otros ambientes, al igual que de especies invasoras, perdiéndose parte del valor de estos remanentes. Algunos fragmentos por ejemplo presentan niveles de invasión por *Furcraea cabuya* que limitan el desarrollo de otras especies ya que la forma arrosetada de estas plantas requiere de un gran espacio dentro del cual es muy difícil el establecimiento de otras plantas. Pero para muchos esta especie no representa un problema, se le considera noble y hasta inofensiva para los ecosistemas, este es solo un ejemplo de varios que pueden observarse.

Si bien la situación del Valle es crítica en lo que se refiere al BsT, quedan en él los suficientes elementos como para darle el valor que se merece. Recientemente fueron descubiertas tres especies nuevas para la ciencia en igual número de remanentes, esto solo es una señal de lo poco que conocemos y de lo mucho que falta por hacer.

Conclusiones

El Valle del Cauca es una de las regiones más deforestadas del país y todos los ecosistemas que en él se pueden encontrar están amenazados. Como consecuencia de ello el número de especies (riqueza) en la actualidad es bajo y no se tiene evidencia de las especies que alguna vez habitaron esta región y que desaparecieron por procesos asociados a la expansión de la agricultura y la ganadería.

El escaso número de individuos de muchas de las especies más amenazadas las convierte en objetivos de conservación a nivel regional y nacional. Con base en ello deben incluirse en programas de conservación y se deben diseñar estudios tendientes a la evaluación de poblaciones, de riesgos y estrategias de propagación y conservación. Sin embargo, debe entenderse que la conservación de especies nativas debe estar incorporada a procesos de restauración del bosque seco, partiendo de modelos como los de herramientas de manejo del paisaje que permitan la generación de hábitat, aumento de la conectividad y la disminución de presiones sobre las especies más amenazadas.

Para especies altamente amenazadas y con problemas de reproducción debe contemplarse el diseño de estrategias que contemplen las herramientas de la biotecnología, de modo que se puedan aumentar las poblaciones naturales con el repoblamiento en ambientes en los cuales estas especies ya han desaparecido.

Agradecimientos

Agradezco a la corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), al Instituto Alexander von Humboldt, a los propietarios de los predios por los permisos para trabajar en ellos. A Inciva, especialmente a Juan Adarve, Alejandro Castaño y Germán Parra. Al Herbario Nacional Colombiano, al Herbario de la Universidad de Antioquia, al Missouri Botanical Garden, a los profesores Julio Betancur, José Luis Fernández, Marcela Celis, Ricardo Callejas, Mario Quijano, Henk van der Werff, Thomas Croat. A Wilson Devia y Robert Peck, entre muchas otras personas.

Literatura citada

- Adarve, J., A. M. Torres, J. Home, J. A. Vargas, K. Rivera, O. L. Duque, M. Cárdenas, V. Londoño y A. M. González. 2010. Estructura y riqueza florística del P.N.R. El Vínculo Buga, Colombia. *Cespedesia* 32 (90-91): 21-36.
- Álvarez-López, H. y G. H. Kattan. 1995. Notes on the conservation status of resident diurnal raptors of the middle Cauca Valley, Colombia. *Bird Conservation International* 5:137-144.
- Armbrrecht, I. 1995. Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del Valle geográfico del río Cauca-Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 3 (2): 1-14.
- Armbrrecht, I. y P. Ulloa-Chacón. 2003. The little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a diversity indicator of ants in tropical dry forest fragments of Colombia. *Environmental Entomology* 32 (3): 542-547.
- Balick, M. J. 1982. Palmas neotropicales nuevas fuentes de aceites comestibles. *Interiencia* 7 (1): 25-29.
- Benítez-Malvido, J. 1998. Impact of Forest Fragmentation on Seedling Abundance in a Tropical Rain Forest. *Conservation Biology* 12 (2): 380-389.
- Calderón, E. 1998. Lista selecta de plantas de Colombia extintas o en peligro de extinción. Pp. 448-462. *En: Chávez M. E. y N. Arango (eds.) Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad - Colombia 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - PNUMA - Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.*
- Cascante, A., M. Quesada, J. J. Lobo y E. A. Fuchs. 2002. Effects of dry tropical forest fragmentation on the reproductive success and genetic structure of the tree *Samanea saman*. *Conservation Biology* 16 (1):137-147.
- Castro, F. y W. Bolívar. 2010. Libro rojo de los anfibios del Valle del Cauca. CVC. Cali.
- CVC. 1990. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Informe 90-7. Comparación de cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas en el valle geográfico del Río Cauca. CVC: Cali.
- CVC. 1993. Memorias del primer taller sobre conservación de plantas en el Valle del Cauca. CVC - TNC.
- García-Oliva, F., I. Cesar, P. Morales y J. M. Maass. 1994. Forest-to-pasture conversion influences on soil organic carbon dynamics in a tropical deciduous forest. *Oecologia* 99: 392-396.
- Gentry, A. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. Pp. 146-194. *En: S. H. Bullock, H. A. Mooney y E. Medina (eds.). Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press.*

- Henderson, A. 1995. The palms of the Amazon. Oxford University Press, Nueva York. 351 pp.
- Herrerías-Diego, Y., M. Quesada, K. E. Stoner y J. A. Lobo. 2006. Effects of Forest Fragmentation on Phenological Patterns and Reproductive Success of the Tropical Dry Forest Tree *Ceiba aesculifolia*. *Conservation Biology* 20 (4):1111-1120.
- IAvH. 2007. Herramientas de manejo del paisaje para Favorecer el mantenimiento y la Restauración del bosque seco tropical en El valle geográfico del río Cauca. Convenio IAvH - CVC. Informe final.
- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forests: The most endangered major tropical ecosystem. Pp. 130-137. *En*: E.O. Wilson (ed.). Biodiversity, National Academy Press, Washington, D.C.
- Kattan, G. H. y H. Álvarez. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Pp. 3-18. *En*: J. Schelhas, R. Greenberg (eds.) Forest Patches in Tropical Landscapes, Washington, D.C.
- Letcher, S. G. y R. L. Chazdon. 2012. Life history traits of lianas during tropical forest succession. *Biotropica*. En prensa.
- Master, L. L. 1991. Assessing Threats and Setting Priorities for Conservation. *Conservation Biology* 5 (4):559-563.
- Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org/>
- Murphy, R. G. y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88.
- Putz, F. E. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 65 (6): 1713-1724.
- Quesada, M. y K. E. Stoner. 2003. Threats to the conservation of tropical dry forest in Costa Rica. Pp. 266-269. *En*: G.W. Frankie, A. Mata y S.B. Vinson (eds.). Biodiversity Conservation in Costa Rica: Learning the lessons in the seasonal dry forest. University of California Press, Berkeley, California.
- Rodríguez, N., D. Armenteras y M. Morales. 2004. Ecosistemas de los Andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia. 155 pp.
- Schnitzer, S. A. y F. Bongers. 2002. The ecology of lianas and their role in forests Review Article. *Trends in Ecology y Evolution*. 17(5): 223-230.
- Sutton, S. L., T. C. Whitmore y A. C. Chadwick (eds.). 1983. Tropical Rain Forest: Ecology and Management. Special Publication Series of the British Ecological Society No. 2. Blackwell Scientific Publications.
- Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. <http://biovirtual.una.edu.co/ICN/>
- Velasco, L. M. 1982. Historia del hábitat vallecaucano 1536-1982. Reseña histórica del campo y ciudad alrededor de Cali. 2a ed. CVC. Cali.
- Wheelwright, N. T. 1985. Fruit size, gape width, and the diets of fruit-eating birds. *Ecology* 66: 808-818.
- Willson, M. F., Irvine, A. K., Walsh, N. G., 1989. Vertebrate dispersal syndromes in some Australian and New-zealand plant-communities, with geographic comparisons. *Biotropica* 21: 133-147.
- Yanoviaka, S. P., C. Silveria, C. A. Hama y M. Solisa. 2012. Stem characteristics and ant body size in a Costa Rican rain forest. *Journal of Tropical Ecology* 28 (2):199-204.

Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Acanthaceae	<i>Aphelandra flava</i> Nees	Arbusto	WV8036	1	vu/en	Sucesional tardía	Capsular seco	x					
	<i>Aphelandra glabrata</i> Willd. ex Nees	Arbusto	WV16144	1	2	Sucesional tardía	Capsular seco	x	x				
	<i>Aphelandra lingua-bovis</i> Leonard	Arbusto	WV16144	1	4	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
	<i>Aphelandra pharangophila</i> Leonard	Arbusto	WV14825	1	VU	Sucesional tardía	Capsular seco	x	x				
	<i>Aphelandra</i> sp.	Arbusto	WV12775	1	2	Sucesional tardía	Capsular seco						x
	<i>Aphelandra</i> sp.	Arbusto	WV8241	1	2	Sucesional tardía	Capsular seco	x					

Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Acanthaceae	<i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urb.	Hierba terrestre	WV19623	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Habracanthus sanguineus</i> Willd. ex Nees	Arbusto	WV14826	1	2	Sucesional tardía	Capsular seco		x				
	<i>Hygrophila costata</i> Nees	Hierba terrestre	WV14827	3	3	Sitios abierto	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Arbusto	WV24218	1	3	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
	<i>Justicia carthaginensis</i> Jacq.	Arbusto	WV17877	2	3	Sucesional tardía	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Justicia chlorostachya</i> Leonard	Arbusto	WV24234	2	3	Sucesional tardía	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Justicia comata</i> (L.) Lam.	Arbusto	WV24235	2	3	Sucesional tardía	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Justicia polygonoides</i> Kunth	Arbusto	WV14841	2	3	Sucesional tardía	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ruellia potamophila</i> Leonard	Arbusto	WV15654	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
	<i>Ruellia</i> sp.	Hierba terrestre	WV15796	2	2	Sucesional tardía	Capsular seco		x				
	<i>Ruellia</i> sp.	Hierba terrestre	WV19745	2	2	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
	<i>Ruellia tubiflora</i> Kunth	Arbusto	WV24236	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco				x		x
	<i>Sanchezia pennellii</i> Leonard	Arbusto	WV14355	1	3	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i> Triana	Árbol	WV6610	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
Amaranthaceae	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex DC. Á	Hierba terrestre	WV24221	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Arbusto	WV24237	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Arbusto	WV24238	3	4	Sucesional tardía	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Pfaffia</i> sp.	Arbusto	WV18461	2	3	Pionera intermedia	Viento			x			
Amaryllidaceae	<i>Caliphruria subedentata</i> Baker	Hierba terrestre	WV10731	1	VU	Sucesional tardía	Capsular seco	x				x	
	<i>Eucharis aff. grandiflora</i> Pl.	Hierba terrestre	WV4981	1	2	Sucesional tardía	Capsular seco	x			x		
	<i>Eucharis bonplandiana</i> (Kunth) Traub.	Hierba terrestre	WV14842	1	EN	Sucesional tardía	Capsular seco	x		x			
	<i>Eucharis caucana</i> Meerow	Hierba terrestre	WV18103	1	CR	Sucesional tardía	Capsular seco		x		x		
	<i>Eucharis x grandiflora</i> Cham. & Schltdl.	Hierba terrestre	WV4033	1	2	Sucesional tardía	Capsular seco	x		x			
	<i>Furcraea cabuya</i> Trel.	Hierba terrestre	WV12047	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x		x	x

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Amaryllidaceae	<i>Plagiolirion horsmannii</i> Baker	Hierba terrestre	Silverstone <i>et al.</i>	1	CR	Sucesional tardía	Capsular seco				x			
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Bal. ex Kunth) Skeels	Árbol	WV18071	2	lr/vu	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Spondias mombin</i> L.	Árbol	WV4583	1	4	Pionera intermedia	Fauna		x					x
Annonaceae	<i>Annona quindiuenses</i> Kunth	Árbol	WV4582	1	4	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Guatteria collina</i> R. E. Fr.	Árbol	WV17806	1	2	Sucesional tardía	Fauna	x						
	<i>Guatteria lehmannii</i> R. E. Fr.	Árbol	WV17801	1	2	Sucesional tardía	Fauna	x						
	<i>Oxandra espiñana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	Árbol	WV13640	1	1	Sucesional tardía	Fauna				x			
	<i>Rollinia membranacea</i> Triana & Planch.	Árbol	WV17802	1	3	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Xylopiya ligustrifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Dunal	Árbol	WV10735	1	3	Sucesional tardía	Fauna					x		
Apiaceae	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltdl.	Hierba terrestre	WV18739	3	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i> (Shltdl.) Decne.	Trepadora	WV14086	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	Árbol	WV4627	2	4	Pionera intermedia	Fauna				x			x
	<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	Trepadora	WV18195	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Gonolobus antennatus</i> Schltr.	Trepadora	WV24314	2	4	Pionera intermedia	Viento				x	x		
	<i>Mandevilla subsagitata</i> (Ruiz & Pav.) Woodson	Trepadora	WV18690	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Marsdenia macrophylla</i> (H. y B. ex Roem & Sch.) Fournier	Trepadora	WV4565	2	3	Pionera intermedia	Viento					x		x
	<i>Matelea denticulata</i> (Vahl) Fontella & E. A. Schwartz	Trepadora	WV24274	2	3	Pionera intermedia	Viento				x	x		
	<i>Mesechites trifidus</i> (Jacq.) Müll. Arg.	Trepadora	WV24267	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Metalepis</i> sp.	Trepadora	WV3408	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Metastelma pallidum</i> Rusby	Trepadora	WV16516	2	3	Pionera intermedia	Viento				x	x		
<i>Orthosia</i> sp.	Trepadora	WV7944	2	3	Pionera intermedia	Viento	x	x					x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Apocynaceae	<i>Oxypetalum cordifolium</i> Schltr.	Trepadora	WV24354	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Prestonia acutifolia</i> (Benth. ex Müll. Arg.) K. Schum.	Trepadora	WV8469	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	Arbusto	WV4664	2	3	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Stemmadenia litoralis</i> (Kunth) L. Allorge	Arbusto	WV16261	2	3	Pionera intermedia	Viento	x	x		x		
	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link	Árbol	WV4564	1	3	Pionera intermedia	Fauna						x
Araceae	<i>Anthurium alatum</i> Engl.	Hierba epífita	WV24243	1	2	Pionera intermedia	Fauna		x				
	<i>Anthurium buganum</i> Engler	Hierba epífita	WV7938	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Anthurium caucavallense</i> Croat	Hierba epífita	WV14345	1	DD	Pionera intermedia	Fauna	x					x
	<i>Anthurium clavigerium</i> Poepp.	Hierba epífita	WV16821	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Anthurium fendleri</i> Schott	Hierba epífita	WV11884	2	3	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Schott	Hierba epífita	WV14363	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		x
	<i>Anthurium kunthii</i> Poepp.	Hierba epífita	WV16350	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	Hierba epífita	WV11879	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Anthurium scandens</i> subsp. <i>scandens</i> (Aubl.) Engl.	Hierba epífita	WV15946	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Anthurium</i> sp.	Hierba epífita	WV14844	1	3	Pionera intermedia	Fauna	x				x	x
	<i>Anthurium</i> sp.	Hierba epífita	WV14845	1	2	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Anthurium</i> sp.	Hierba epífita	WV24244	1	2	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	Hierba terrestre	WV18367	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Chlorospatha</i> sp.	Hierba terrestre	WV18326	1	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Dieffenbachia</i> Croat	Hierba terrestre	WV18986	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
<i>Dieffenbachia longispatha</i> Engl. & K. Krause	Hierba terrestre	WV17848	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x			
<i>Dieffenbachia silverstonei</i> Croat	Hierba terrestre	Silverstone et al. 7361	1	2	Pionera intermedia	Fauna			x				

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Araceae	<i>Monstera adansonii</i> var <i>laniata</i> (Schott) Madison	Hierba epífita	WV14839	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Monstera dilacerata</i> (K. Koch & Sello) K. Koch	Hierba epífita	WV16853	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Monstera obliqua</i> Miq.	Hierba epífita	WV18582	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Monstera pinnatifida</i> Schott	Hierba epífita	WV14840	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Philodendron barrosoanum</i> G. S. Bunting	Hierba epífita	WV18693	1	4	Pionera intermedia	Fauna	x			x	x	
	<i>Philodendron elegans</i> K. Krause	Hierba epífita	WV18972	1	3	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Philodendron hastatum</i> K. Koch & Sellow	Hierba epífita	WV18112	1	4	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott	Hierba epífita	WV18746	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Philodendron holtonianum</i> Schott.	Hierba epífita	WV18121	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Philodendron inaequilaterum</i> Liebm.	Hierba epífita	WV19022	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Philodendron montanum</i> Engl.	Hierba epífita	WV16264	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Philodendron scandens</i> K. Koch & Sello	Hierba epífita	WV18112	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Philodendron tenue</i> K. Koch & Augustin	Hierba epífita	WV24317	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Philodendron verrucosum</i> L. Mathieu ex Schott	Hierba epífita	WV24332	2	3	Pionera intermedia	Fauna		x	x			
	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Hierba acuática	WV24352	3	3	Pionera intermedia	Agua	x	x	x	x	x	x
	<i>Spathiphyllum grandifolium</i> Engl.	Hierba epífita	WV24343	1	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	Hierba epífita	WV24311	2	3	Pionera intermedia	Fauna		x	x	x	x	
	<i>Xanthosoma daguense</i> Engl.	Hierba terrestre	WV19763	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Xanthosoma helleborifolium</i> (Jacq.) Schott	Hierba terrestre	WV18745	1	2	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott ex Char.	Hierba terrestre	WV24349	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
<i>Xanthosoma violaceum</i> Schott	Hierba terrestre	WV24316	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	

Cont. **Anexo 1.** Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Árbol	WV14080	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Oreopanax acerifolius</i> (Willd. Ex Schum.) Seem	Árbol	WV7309	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Oreopanax cecropifolius</i> Cuatrec.	Árbol	WV14344	1	2	Sucesional tardía	Fauna	x					
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	Árbol	WV14075	1	3	Pionera intermedia	Fauna					x	
Areaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Palma	WV14081	1	1	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres			x			
	<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.	Palma	WV4976	1	4	Sucesional tardía	Fauna			x	x		x
	<i>Attalea amygdalina</i> Kunth	Palma	WV14850	1	CR	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres	x	x				
	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer	Palma	WV17887	2	4	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres			x	x		
	<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>chichagui</i> (H. Karst.) A.J. Hend.	Palma	WV17896	1	4	Sucesional tardía	Fauna			x	x		
	<i>Chamaedorea linearis</i> (Ruiz & Pav.) Mart.	Palma	WV4982	1	3	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Geonoma interrupta</i> (Ruiz & Pav.) Mart.	Palma	WV3054	1	3	Sucesional tardía	Fauna			x			x
	<i>Sabal mauritiaeformis</i> (H. Karst.) Griseb.H. Wendl.	Palma	WV24288	1	lr	Sucesional tardía	Fauna				x		
	<i>Syagrus sancona</i> H. Karst.	Palma	WV14096	1	lr	Sucesional tardía	Fauna	x		x	x		
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.	Trepadora	WV5001	2	2	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Aristolochia pubescens</i> Kunth	Trepadora	WV14089	1	2	Pionera intermedia	Viento			x			
	<i>Aristolochia rigens</i> Vahl	Trepadora	WV14754	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
Aspleniaceae	<i>Asplenium cirrhatum</i> Rich. ex Willd.	Pteridophyta	WV24245	2	1	Pionera intermedia	Esporas			x	x		
	<i>Asplenium cristatum</i> Brack.	Pteridophyta	WV14085	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x	x		
	<i>Asplenium dissectum</i> Sw	Pteridophyta	WV14091	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x	x		x		
	<i>Asplenium radicans</i> L.	Pteridophyta	WV14084	2	1	Pionera intermedia	Esporas		x	x			x
	<i>Asplenium serratum</i> L.	Pteridophyta	WV14346	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x	x		

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Asteraceae	<i>Austroeupeatorium inulifolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Arbusto	WV11992	4	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Arbusto	WV8398	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Baccharis nitida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Arbusto	WV14827	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	Arbusto	WV11850	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Calea prunifolia</i> Kunth	Arbusto	WV24248	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Calea sessiliflora</i> Less.	Arbusto	WV8409	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	Hierba terrestre	WV18067	3	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Clibadium surinamense</i> L.	Arbusto	WV14093	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) K. & R.	Arbusto	WV4575	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Critoniella acuminata</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Arbusto	WW24355	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Arbusto	WV14025	3	4	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Eirmocephala brachiata</i> (Benth. ex Oerst.) H. Rob.	Arbusto	WV17783	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Eleutherantera tenella</i> (Kunth) H. Rob.	Hierba terrestre	WV4592	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Lepidaploa canescens</i> (Kunth) H. Rob.	Arbusto	WV12025	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Liabum melastomoides</i> (Kunth) Less.	Arbusto	WV8059	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Lycoseris crocata</i> (Bertol.) Blake	Arbusto	WV24261	1	4	Pionera intermedia	Viento	x					x
	<i>Lycoseris mexicana</i> (L.f.) Cass.	Arbusto	WV4576	2	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Mikania leiostachya</i> Benth.	Arbusto	WV18062	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Pectis elongata</i> Kunth	Arbusto	WV24320	2	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Pentacalia sylvascandens</i> (Cuatrec.) Cuatrec.	Trepadora	WV14383	2	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (Less.) Cronquist	Hierba terrestre	WV19635	3	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	
<i>Steiractinia sodiroi</i> (Hieron.) S.F. Blake	Arbusto	WV14049	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Asteraceae	<i>Steiractinia</i> sp.	Arbusto	WV24339	2	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x			x
	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Árbol	WV14804	2	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x			
	<i>Verbesina crassicaulis</i> Blake	Arbusto	WV4987	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Arbusto	WV18276	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Vernonia</i> sp.	Arbusto	WV17803	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Vernonia</i> sp.	Arbusto	WV18274	2	4	Pionera intermedia	Viento			x			
	<i>Wedelia fruticosa</i> Jacq.	Hierba terrestre	WV4682	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
Balanophoraceae	<i>Helosis cayenensis</i> (Sw.) Spreng.	Hierba parásita	WV18756	1	3	Sucesional tardía	Fauna				x		
	<i>Scybalium depressum</i> (Hook. f.) Eichler	Hierba parásita	WV16236	1	2	Sucesional tardía	Fauna				x		
Begoniaceae	<i>Begonia foliosa</i> Kunth	Hierba terrestre	WV24247	2	DD	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Begonia</i> sp.	Hierba terrestre	WV18737	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco				x		
Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i> var <i>molle</i> (Schltdl. & Cham.) Standl.	Trepadora	WV17905	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Anemopaegma chrysanthum</i> Dugand	Trepadora	WV4640	2	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x		x
	<i>Arrabidaea florida</i> A. DC.	Trepadora	WV14848	2	2	Pionera intermedia	Viento			x	x		
	<i>Callichlamis latifolia</i> (Rich.) K. Schum.	Trepadora	WV18758	2	3	Pionera intermedia	Viento			x	x		
	<i>Crescentia cujete</i> L.	Árbol	WV24222	2	2	Pionera intermedia	Fauna						
	<i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers	Trepadora	WV9640	2	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x		x
	<i>Cydista aequinoctialis</i> var <i>aequinoctialis</i> (L.) Miers	Trepadora	WV18080	2	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x		x
	<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A.H. Gentry	Trepadora	WV18079	2	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x		x
	<i>Podranea ricasoliana</i> (Tanfani) Sprague	Trepadora	WV24356	2	3	Pionera intermedia	Viento			x	x		
	<i>Tecoma stans</i> var <i>velutina</i> A. DC.	Árbol	WV4570	2	3	Pionera intermedia		x					
Blechnaceae	<i>Blechnum caudatum</i> Cav.	Pteridophyta	WV14855	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x	x		

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Blechnaceae	<i>Blechnum glandulosum</i> Kaulf. ex Link	Pteridophyta	WV14859	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x						
	<i>Blechnum occidentale</i> L.	Pteridophyta	WV11984	3	4	Pionera intermedia	Esporas							x
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> L.	Árbol	WV18548	2	xx	Pionera intermedia	Viento	x		x	x			x
	<i>Ochroma lagopus</i> Sw.	Árbol	WV16521	2	4	Pionera intermedia	Viento	x	x					
	<i>Pachira subandina</i> Cuatrec.	Árbol	WV17547	1	1	Sucesional tardía	Viento		x					
	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	Árbol	WV18339	1	3	Sucesional tardía	Viento		x	x				
	<i>Quararibea asterolepis</i> Pittier	Árbol	WV15795	1	3	Sucesional tardía	Fauna	x	x					
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Árbol	WV24239	1	xx	Sucesional tardía	Viento		x					
	<i>Cordia bifurcata</i> Roem. & Schult.	Árbol	WV14094	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x				
	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Árbol	WV14095	1	3	Pionera intermedia	Fauna							x
	<i>Cordia hebeclada</i> I. M. Johnston	Árbol	WV24253	1	2	Pionera intermedia	Fauna							x
	<i>Cordia linaei</i> Stearn	Árbol	WV4622	2	2	Pionera intermedia	Fauna							x
	<i>Cordia lutea</i> Lam.	Árbol	WV19055	1	2	Pionera intermedia	Fauna		x					
	<i>Cordia panamensis</i> L. Riley	Arbusto	WV24295	1	2	Sucesional tardía	Fauna	x		x				
	<i>Cordia polycephala</i> (Lam.) I.M. Johnst.	Trepadora	WV14740	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Rocheportia spinosa</i> (Jacq.) Urb.	Trepadora	WV14008	1	1	Pionera intermedia	Fauna				x			
	<i>Tournefortia angustiflora</i> Ruiz & Pav.	Arbusto	WV24330	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x	x			
	<i>Tournefortia bicolor</i> Sw.	Arbusto	WV14743	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.	Arbusto	WV24315	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x	x			
	<i>Tournefortia macrostachya</i> Rusby	Arbusto	WV24324	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x				
	<i>Tournefortia maculata</i> Jacq.	Arbusto	WV4653	2	3	Pionera intermedia	Fauna							x
	<i>Tournefortia psilostachya</i> Kunth	Arbusto	WV16267	2	2	Pionera intermedia	Fauna							x
<i>Tournefortia scabrida</i> Kunth	Arbusto	WV24340	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x	x						

Cont. **Anexo 1.** Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Boraginaceae	<i>Tournefortia volubilis</i> L.	Arbusto	WW24357	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			x
	<i>Varronia dichotoma</i> Ruiz & Pav.	Arbusto	WV6599	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Varronia spinescens</i> (L.) Borhidi	Arbusto	WV14493	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	Arbusto	WV11868	1	2	Pionera intermedia	Viento	x					x
Bromeliaceae	<i>Aechmea angustifolia</i> Poepp. & Endl.	Hierba epífita	WV14340	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Aechmea magdalenae</i> (André) ex. Baker	Hierba terrestre	WV14846	1	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Bromelia karatas</i> L.	Hierba epífita	WV4668	2	4	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Catopsis nutans</i> Sw.	Hierba epífita	WV18221	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Hierba epífita	WV4962	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez	Hierba epífita	WV18665	2	1	Pionera intermedia	Viento				x		
	<i>Guzmania rhonhofiana</i> Harms	Hierba epífita	WV4965	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Pitcairnia maidifolia</i> (C. Morren) Decne.	Hierba terrestre	WV18715	2	3	Pionera intermedia	Viento			x			
	<i>Pitcairnia megasepala</i> Baker	Hierba terrestre	WV11891	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Puya floccosa</i> (Linden) E. Morren ex Mez	Hierba terrestre	WV10725	1	3	Pionera intermedia	Viento	x					
	<i>Racinaea tenuispica</i> (André) N. Aspenc. & L.B. Sm.	Hierba epífita	WV4983	3	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult. f.	Hierba epífita	WV4635	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook	Hierba epífita	WV4985	1	xx	Pionera intermedia	Viento	x					x
	<i>Tillandsia elongata</i> Kunth	Hierba epífita	WV4685	2	2	Pionera intermedia	Viento						x
	<i>Tillandsia fendleri</i> Griseb.	Hierba epífita	WV4984	2	4	Pionera intermedia	Viento						x
	<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir.	Hierba epífita	WV4636	2	3	Pionera intermedia	Viento						x
	<i>Tillandsia mima</i> L. B. Sm.	Hierba epífita	WV4686	1	4	Pionera intermedia	Viento	x			x		x
	<i>Tillandsia pruinosa</i> Sw.	Hierba epífita	WV4659	2	4	Pionera intermedia	Viento						x
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Hierba epífita	WV4637	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	
<i>Tillandsia rhomboidea</i> André	Hierba epífita	WV4994	2	dd	Pionera intermedia	Viento						x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> L.	Hierba epífita	WV4663	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Tillandsia valenzuelana</i> A. Rich.	Hierba epífita	WV4678	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Tillandsia variabilis</i> Schldt.	Hierba epífita	WV16257	2	3	Pionera intermedia	Viento			x			
	<i>Vriesea chontalensis</i> (Baker) L. B. Sm.	Hierba epífita	WV17810	2	2	Pionera intermedia	Viento			x			
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Árbol	WV17902	1	xx	Sucesional tardía	Fauna						x
	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Árbol	WV14349	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x		x	
Cactaceae	<i>Armatocereus humilis</i> (Britton & Rose) Backeb.	Cactus	WV4601	3	4	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Disocactus ramulosus</i> (Salm-Dyck) Kimmach	Cactus	WV14078	2	4	Sucesional tardía	Fauna	x		x	x		
	<i>Epiphyllum columbiense</i> (F.A.C. Weber) Dodson & A.H. Gentry	Cactus	WV18685	2	1	Sucesional tardía	Fauna			x	x		
	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	Cactus	WV24240	2	2	Sucesional tardía	Fauna		x			x	
	<i>Hylocereus polirhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	Cactus	WV4667	2	4	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Melocactus curvispinus</i> subsp. <i>loboguerreroi</i> (Cárdenas) Fern. Alonso & Xhonn.	Cactus	WV4630	1	2	Sucesional tardía	Fauna						x
	<i>Opuntia bella</i> Britton & Rose	Cactus	WV4602	1	2	Sucesional tardía	Fauna						x
	<i>Opuntia pittieri</i> Britton & Rose	Cactus	WV6659	2		Sucesional tardía	Fauna	x	x				x
	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Cactus	WV17578	1	1	Sucesional tardía	Fauna						x
	<i>Pilosocereus colombianus</i> (Rose) Bytes & Rowle	Cactus	WV4600	1	2	Sucesional tardía	Fauna						x
	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S. Muell.) Stearn	Cactus	WV4625	3	4	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
Campanulaceae	<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce	Arbusto	WV14092	1	2	Sucesional tardía	Fauna				x		
	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Arbusto	WV9144	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x			x
	<i>Celtis schippii</i> Standl.	Árbol	WV14381	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x			

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Árbol	WV4573	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
Campanulaceae	<i>Capparidastrium macrophyllum</i> (Kunth) Hutch.	Árbol	WV4988	1	VU/EN	Sucesional tardía	Fauna							x
	<i>Crateva tapia</i> L.		WV17593	1	xx	Sucesional tardía	Fauna			x	x			
	<i>Cynophalla amplissima</i> (Lam.) Iltis & Cornejo	Árbol	WV11827	1	3	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Cynophalla amplissima</i> subsp. <i>pendula</i> (Triana & Planch.) H.H. Iltis	Árbol	WV4657	1	2	Sucesional tardía	Fauna							x
	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl.	Árbol	WV14828	1	vu/en	Sucesional tardía	Fauna							x
	<i>Quadrella indica</i> (L.) Iltis & Cornejo	Árbol	WV14040	1	2	Sucesional tardía	Fauna		x					
	<i>Quadrella odoratissima</i> (Jacq.) Hutch.	Árbol	WW24358	1	1	Sucesional tardía	Fauna							x
	Caricaceae	<i>Vasconcellea goudotiana</i> Triana & Planch.	Árbol	WV16374	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x			
<i>Vasconcellea sphaerocarpa</i> (García & Hernández) V.M. Badillo		Árbol	WV18535	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x				
<i>Vasconcellea cauliflora</i> (Jacq.) A. DC.		Árbol	Pérez 6414(COL)	1	3	Sucesional tardía	Fauna			x				
Celastraceae	<i>Maytenus corei</i> Lundell	Árbol	WV18705	1	1	Sucesional tardía	Fauna				x	x		
	<i>Salacia cordata</i> (Miers) Mennega	Trepadora	WV24258	1	1	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres			x				
Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i> sp.	Árbol	WV19009	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x				
Cleomaceae	<i>Cleome aculeata</i> L.	Arbusto	WV24251	1	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
Clusiaceae	<i>Clusia cochlifomis</i> Maguire	Árbol	WV4660	2	3	Sucesional tardía	Fauna	x						x
	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Árbol	WV14860	2	2	Sucesional tardía	Fauna	x						x
	<i>Clusia minor</i> L.	Árbol	WV4960	1	3	Sucesional tardía	Fauna	x						x
	<i>Clusia palmicida</i> Rich.	Árbol	WW24367	1	2	Sucesional tardía	Fauna						x	
	<i>Clusia</i> sp.	Árbol	WV4989	1	4	Sucesional tardía	Fauna	x						x
	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	Árbol	WV18748	1	2	Sucesional tardía	Fauna					x		

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Commelinaceae	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt	Hierba terrestre	WW24376	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x			
	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Standl.	Hierba terrestre	WV17884	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Connaraceae	<i>Rourea antioquiensis</i> Cuatrec.	Árbol	WV24223	1	VU/EN	Sucesional tardía	Fauna			x			
Convolvulaceae	<i>Aniseia cernua</i> Moric.	Trepadora	WV18057	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Cuscuta indecora</i> Choisy	Trepadora	WW24391	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	Hierba terrestre	WV24302	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x					x
	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	Hierba terrestre	WV24303	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x					x
	<i>Evolvulus tenuis</i> Mart. ex Choisy	Hierba terrestre	WV24304	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x					x
	<i>Ipomoea alba</i> L.	Trepadora	WV16256	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Trepadora	WW16271	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Trepadora	WV24264	3	4	Sitios abiertos	Sitios abiertos	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Trepadora	WV24312	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Trepadora	WV24346	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea philomega</i> (Vell.) House	Trepadora	WV16352	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Trepadora	WV24305	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	Trepadora	WV24260	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea triloba</i> L.	Trepadora	WV24313	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ipomoea violacea</i> L.	Trepadora	WV7500	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Iseia luxurians</i> (Moric.) O'Donell	Trepadora	WV18682	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Jacquemontia corymbulosa</i> Benth.	Trepadora	WV16515	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
<i>Jacquemontia sphaerostigma</i> (Cav.) Rusby	Trepadora	WV16510	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	Trepadora	WV14310	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Trepadora	WV24263	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	Trepadora	WV182263	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	Trepadora	WV14079	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Costaceae	<i>Costus allenii</i> Maas	Hierba terrestre	WV17866	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Costus guanaiensis</i> Rusby	Hierba terrestre	WV18448	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x			x
Crassulaceae	<i>Echeveria bicolor</i> (Kunth) E. Walthers	Hierba terrestre	WV7496	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco						x
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia racemosa</i> (Mill.) Cogn.	Trepadora	WV18449	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehrenb.	Trepadora	WV18321	2	3	Sitios abiertos	Fauna				x		
	<i>Cyclanthera</i> sp.	Trepadora	WV3400	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Gurania macrophylla</i> Cogn.	Trepadora	WV24322	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x			x		x
	<i>Melothriapendula</i> L.	Trepadora	WV7507	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Momordica charantia</i> L.	Trepadora	WV11898	3	4	Sitios abiertos	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Selycia cordata</i> Cogn.	Trepadora	WV4596	3	4	Pionera intermedia	Fauna				x		x
	<i>Sicydium tamnifolium</i> (Kunth) Cogn.	Trepadora	WV14861	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i> R. et. P.	Hierba terrestre	WV11988	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Cyclanthus bipartitus</i> Poit. ex A. Rich.	Hierba terrestre	WV12066	1	3	Sucesional tardía	Fauna	x		x			
	<i>Dicranopygium callithrix</i> Silverstone	Hierba terrestre	Silverstone	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x			
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea glandulosa</i> Kunth	Trepadora	WV24299	2	1	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Dioscorea polygonoides</i> H. & B. ex Willd.	Trepadora	WV7931	2	1	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis pedicellata</i> (H. Christ) Copel.	Pteridophyta	WW24366	2	1	Pionera intermedia	Esporas	x	x	x	x	x	x
	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	Pteridophyta	WW16274	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x		x			
	<i>Dryopteris pedata</i> var <i>palmata</i> (Willd.) Hicken	Pteridophyta	WV7316	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x		x			x
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i> L.	Árbol	WV10721	1	4	Pionera intermedia	Viento	x					

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	Árbol	WV10718	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x				x	
	<i>Erythroxylum hondense</i> Kunth	Arbusto	WV24351	1	4	Sucesional tardía	Fauna				x		
	<i>Erythroxylon ulei</i> O. E. Schulz	Arbusto	WV4950	1	1	Sucesional tardía	Fauna				x		
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Arbusto	WV12055	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	Árbol	WV24241	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Acalypha platyphylla</i> Müll. Arg.	Arbusto	WV6611	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Acalypha polystachya</i> Jacq.	Arbusto	WV12054	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Árbol	WV18246	2	1	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Cnidocolus jaenensis</i> (Pax & K. Hoffm.) J. F. Macbr.	Arbusto	WV11828	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Cnidocolus tubulosus</i> (Müll. Arg.) Johnst.	Arbusto	WV4666	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Croton ferrugineus</i> Kunth	Arbusto	WV4639	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl	Árbol	WV18479	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Croton holtonis</i> Müll. Arg.	Arbusto	WV4649	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Croton leptostachyus</i> Kunth	Arbusto	WV14321	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Croton schiedeanus</i> Schltldl.	Árbol	WV16232	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Croton caracasanus</i> Pittier	Árbol	WV7947	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco						x
	<i>Dalechampia stipulacea</i> Müll. Arg.	Trepadora	WV7941	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	Hierba terrestre	WV24334	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Arbusto	WV4644	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco						x
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Árbol	WV10724	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		x
<i>Tragia volubilis</i> L.	Trepadora	WV18106	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	
Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i> L.	Arbusto	WV14077	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco						x
	<i>Acacia farnesiana</i> Wall.	Árbol	WV4654	3	4	intermedia intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Fabaceae	<i>Acacia lehmannii</i> (Britton & Killip) J. F. Macbr.	Árbol	WV8024	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x						
	<i>Acacia macracantha</i> H. & B. ex Willd.	Árbol	WV19748	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco							x
	<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	Árbol	WV4621	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco		x	x				x
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Árbol	WV18390	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			
	<i>Andira taurotesticulata</i> R.T. Penn.	Árbol	WV14087	1	2	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres	x					x	
	<i>Bauhinia picta</i> (Kunth) DC.	Árbol	WV17910	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco			x				
	<i>Benthamastragalina</i> (Kunth) Killip	Arbusto	WV4579	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco							x
	<i>Calliandra glaberrima</i> (Benth.) Britton & Killip	Árbol	WV14851	1	1	Pionera intermedia	Pionera intermedia			x				
	<i>Calliandra pittieri</i> Standl. var. <i>pittieri</i>	Árbol	WV4578	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x	x	x	x	x
	<i>Calliandra purdiaei</i> Benth.	Árbol	WV14854	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x				
	<i>Cassia moschata</i> Kunth	Árbol	WV14852	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			
	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Trepadora	WW24384	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Clitoria falcata</i> Lam.	Trepadora	WV14856	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Dalbergia brownei</i> (Jacq.) Schinz	Trepadora	WV4680	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco			x	x			x
	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Trepadora	WV16259	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x						x
	<i>Desmodium purpusii</i> Brandege	Hierba terrestre	WV19960	1	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x		x				
	<i>Dioclea cuspidata</i> Killip	Trepadora	WV17906		4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x					
	<i>Dioclea holtiana</i> R.H. Maxwell	Trepadora	WV14056	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Dioclea pulchra</i> Moldenke	Trepadora	WV16242	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Emelista tora</i> (L.) Br. & Killip	Arbusto	WV7948	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x						x
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	Árbol	WV18178	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x	x			

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O. F. Cook	Árbol	WV18865	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunth	Árbol	WV11953	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Árbol	WV4599	1	lr/vu	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres				x		x
	<i>Indigofera jamaicensis</i> Spreng.	Arbusto	WW24407	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Arbusto	WV8379	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Indigofera trita</i> var <i>scabra</i> (Roth) Ali	Hierba terrestre	WV15650	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Inga coruscans</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Árbol	WV12037	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco		x	x	x		
	<i>Inga densiflora</i> Benth.	Árbol	WV16839	1	4	Pionera intermedia	Fauna		x			x	
	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd	Árbol	WW16270	1	4	Sucesional tardía	Fauna			x	x		
	<i>Inga manabiensis</i> T.D. Penn.	Árbol	WV16254	1	en/cr	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Inga marginata</i> Willd.	Árbol	WV7545	1	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x			x
	<i>Inga ornata</i> Kunth	Árbol	WV24224	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x				x
	<i>Inga sapindoides</i> Willd.	Árbol	WV16348	1	3	Sucesional tardía	Fauna		x	x	x		
	<i>Inga vera</i> Kunth	Árbol	WV17868	2	4	Pionera Tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Lonchocarpus macrophyllus</i> Kunth	Árbol	WV18512	2	1	Sucesional tardía	Capsular seco				x		
	<i>Machaerium capote</i> Triana ex Dugand	Árbol	WV18324	1	xx	Pionera intermedia	Viento		x		x		x
	<i>Machaerium</i> sp.	Trepadora	WW24379	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x					x
	<i>Mimosa pigra</i> L.	Arbusto	WV16518	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Arbusto	WV16519	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Mimosa pudica</i> var <i>tetrandra</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) DC.	Arbusto	WV14829	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	Arbusto	WW24395	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Arbusto	WV16520	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Mucuna mutisiana</i> (Kunth) DC.-	Trepadora	WV18546	2	4	Pionera intermedia	Mamíferos terrestres	x	x				x

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	Árbol	WW6632	1	vu/en	Sucesional tardía	Viento			x				
	<i>Otholobium mexicanum</i> (L. f.) J.W. Grimes	Arbusto	WV7493	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco		x					
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Árbol	WV6646	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Árbol	WV4662	1	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (H. & B. ex Willd.) Benth.	Árbol	WV18181	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x	x			
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Árbol	WV6587	1	4	Pionera intermedia	Mamíferos terrestres	x			x			
	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harms	Árbol	WV16228	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x			x			
	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Trepadora	WV14809	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	
	<i>Rhynchosia schomburgkii</i> Benth.	Trepadora	WV11853	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x						x
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merrill	Árbol	WV23980	1	xx	Pionera intermedia	Mamíferos terrestres			x	x			
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Árbol	WV18182	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			x
	<i>Senna dariensis</i> var. <i>smaragdina</i> Irwin & Barneby	Arbusto	WV24409	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x				
	<i>Senna hirsuta</i> (Irwin) Irwin & Barneby var. <i>hirta</i> Irwin & Barneby	Arbusto	WV24413	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x				
	<i>Senna macrophylla</i> (K.) Irwin & Barneby	Arbusto	WV16268	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x	x	x	
	<i>Senna mutisiana</i> (Kunth) Irwin & Barneby	Arbusto	WV4966	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco							x
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	WV16235	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			
	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Arbusto	WV16246	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x				
	<i>Senna praeterita</i> H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	WV24290	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x				
	<i>Senna sophora</i> (L.) Roxb.	Arbusto	WV24296	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x	x			
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	Árbol	WV4595	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>pauciflora</i> M.B. Ferreira & S. Costa	Arbusto	WV24255	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x						x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Fabaceae	<i>Swartzia robinifolia</i> Willd. ex Vogel	Árbol	WV24374	1	EN	Sucesional tardía	Fauna	x		x			
	<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers.	Arbusto	WV4650	2	x	Pionera intermedia	Capsular seco	x					x
	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	Hierba terrestre	WV7247	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Zygia longifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	Árbol	WV16238	1	1	Sucesional tardía	Fauna						x
	<i>Zygia</i> sp. Nov.	Árbol	WV17539	1	3	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres		x				
Gentianaceae	<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle	Hierba terrestre	WW24394	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco						x
	<i>Voyria aphylla</i> (Jacq.) Pers.	Hierba saprofita	WW24387	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x					
Gesneriaceae	<i>Drymonia serrulata</i> (Jacq.) Mart.	Arbusto	WV18073	2	4	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x		
	<i>Kohleria inaequalis</i> (Benth.) Wiehler	Hierba terrestre	WV14489	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x				
	<i>Kohleria spicata</i> (Kunth) Oerst.	Hierba terrestre	WV12005	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Grammitidaceae	<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E. Bishop	Pteridophyta	WV24252	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x			x
Haemodoraceae	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	Hierba terrestre	WV24335	1	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
Heliconiaceae	<i>Heliconia episcopalis</i> Vell.	Hierba terrestre	WV10452	1	lr/vu	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	Hierba terrestre	WV12085	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Heliconia marginata</i> (Griggs) Pittier	Hierba terrestre	WV3407	2	1	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Heliconia platystachys</i> Baker	Hierba terrestre	WV10455	3	vu	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Heliconia stricta</i> Huber	Hierba terrestre	WV14347	2	vu	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
Iridaceae	<i>Cipura campanulata</i> Ravenna	Hierba terrestre	WV17793	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P. J. Bergius) Rusby	Árbol	WV12043	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
Lamiaceae	<i>Aegiphila elata</i> Sw.	Arbusto	WV17888	1	1	Sucesional tardía	Fauna				x		
	<i>Aegiphila laevis</i> (Aubl.) Gmelin	Arbusto	WV17858	1	2	Sucesional tardía	Fauna				x		
	<i>Aegiphila mollis</i> Mold.	Arbusto	WV11954	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Aegiphila novogranatensis</i> Moldenke	Árbol	WV14083	1	2	Pionera intermedia	Fauna			x			

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Lamiaceae	<i>Aegiphila truncata</i> Moldenke	Árbol	WV12179	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Aegiphila</i> sp.	Arbusto	WV17909	1	1	Sucesional tardía	Fauna				x		
	<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth	Árbol	WV16038	1	3	Sucesional tardía	Fauna		x	x			
	<i>Cornutia pyramidata</i> L.	Árbol	WV12089	1	2	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Arbusto	WV12160	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	Arbusto	WV24344	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x			
	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Arbusto	WV8419	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Arbusto	WV24262	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Hierba terrestre	WV11856	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Scutellaria purpurascens</i> Sw.	Hierba terrestre	WV15797	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Árbol	WV24404	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
Lauraceae	<i>Aniba puchuri minor</i> (Mart.) Mez	Árbol	WV19065	1	dd	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Cinnamomum</i> sp. Nov.	Árbol	WV18784	1	1	Sucesional tardía	Fauna				x		
	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Árbol	WV4594	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol	WV16513	1	dd	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Árbol	WV6653	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Nectandra lineata</i> (Kunth) Rohwer	Árbol	WV10607	2	2	Sucesional tardía	Fauna					x	
	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol	WV16867	1	2	Sucesional tardía	Fauna	x				x	
	<i>Nectandra membranacea</i> (Swartz) Griseb.	Árbol	WV24275	2	3	Pionera intermedia	Fauna		x	x	x		
	<i>Nectandra purpurea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol	WV10454	2	3	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Nectandra turbacensis</i> (Kunth) Nees	Árbol	WV7926	2	3	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Ocotea aurantiadora</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol	WV10712	1	vu/en	Sucesional tardía	Fauna					x	
	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	Árbol	WV24276	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x	x		
	<i>Ocotea helicterifolia</i> (Meisn.) Hemsl.	Árbol	WV14380	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Lauraceae	<i>Ocotea macrophylla</i> Kunth	Árbol	WV4977	2	3	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Ocotea macropoda</i> (Kunth) Mez	Árbol	WV14378	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Ocotea tessmannii</i> O. C. Schmidt	Árbol	WV15790	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x				
	<i>Ocotea veraguensis</i> (Meiss.) mez	Árbol	WV4591	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x	x		
	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Árbol	WV6643	1	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Persea cuneata</i> Meisn.	Árbol	WV24383	1	1	Sucesional tardía	Fauna	x					
	<i>Pleurothyrium trianae</i> (Mez) Rohwer	Árbol	WV3401	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
Lecythidaceae	<i>Gustavia</i> sp.	Árbol	WV7311	1	1	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres			x			
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i> L.	Árbol	WV7517	2	2	Pionera intermedia	Fauna		x				
Loganiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Hierba terrestre	WV19044	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Loranthaceae	<i>Cladocolea archeri</i> (Smith) Kuijt	Hierba terrestre	WV24412	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Oryctanthus alveolatus</i> (Kunth) Kuijt	Arbusto hemiparásito	WV4656	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	Arbusto hemiparásito	WV4629	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Phthirusa pyrifolia</i> (Kunth) Eichler	Arbusto hemiparásito	WV16248	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Struthanthus leptostachyus</i> (Kunth) G. Don	Arbusto hemiparásito	WV24301	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
Lythraceae	<i>Adenaria floribunda</i> Kunth	Árbol	WV8053	2	3	Pionera intermedia	Fauna		x				
	<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Arbusto hemiparásito	WV24350	1	1	Pionera intermedia	Viento			x			
	<i>Lafoensia speciosa</i> (Kunth) DC.	Árbol	WV19082	1	1	Sucesional tardía	Viento		x	x			x
Malpighiaceae	<i>Bunchosia argentea</i> (Jacq.) DC.	Árbol	WV11959	1	1	Sucesional tardía	Fauna		x				x
	<i>Bunchosia cornifolia</i> Kunth	Árbol	WV4581	1	4	Sucesional tardía	Fauna	x		x			x
	<i>Bunchosia nitida</i> (Jacq.) DC.	Árbol	WV18847	2	2	Sucesional tardía	Fauna	x			x		
	<i>Bunchosia pseudonitida</i> Cuatrec.	Árbol	WV11813	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		

Cont. **Anexo 1.** Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Malpighiaceae	<i>Hiraea reclinata</i> Jacq.	Árbol	WV4669	3	4	Sucesional tardía	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Malpighia glabra</i> L.	Árbol	WV4628	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x		x
	<i>Stigmaphyllon echitooides</i> Triana & Planch.	Trepadora	WV4681	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Tetrapteris diptera</i> Cuatrecasas	Árbol	WV7933	2	2	Pionera intermedia	Viento	x					x
Malvaceae	<i>Abutilon ibarrense</i> Kunth	Trepadora	WV4626	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco						x
	<i>Abutilon</i> sp.	Trepadora	WV7520	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Árbol	WV18295	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Bastardia viscosa</i> (L.) Kunth	Arbusto	WV24246	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x					x
	<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq.	Arbusto	WV6609	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Byttneria catalpaefolia</i> Jacq.	Trepadora	WV19642	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco		x	x			
	<i>Byttneria mollis</i> Kunth	Arbusto	WV14857	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Corchorus hirtus</i> L.	Hierba terrestre	WV18269	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco						x
	<i>Corchorus orinocensis</i> Kunth	Hierba terrestre	WV4655	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Gaya mutisiana</i> Krapov.	Hierba terrestre	Silverstone	1	1	Sitios abiertos	Capsular seco					x	
	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Arbusto	WV19641	1	2	Pionera intermedia	Viento				x		
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árbol	WV4674	3	4	Mamíferos terrestres	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth	Arbusto	WV16000	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			x
	<i>Luehea seemanii</i> Triana & Planch.	Árbol	WV14356	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.	Hierba terrestre	WV4631	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Malachra rudis</i> Benth.	Hierba terrestre	WV24273	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	Arbusto	WV24267	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Melochia colombiana</i> Cuatrec.	Arbusto	WV16509	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x				x
<i>Melochia lupulina</i> Swartz	Arbusto	WV24265	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Malvaceae	<i>Melochia mollis</i> (Kunth) Triana & Planch.	Arbusto	WV4651	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Arbusto	WV16512	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Melochia spicata</i> (L.) Fryxell	Arbusto	WV14012	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Pavonia fruticosa</i> (Mill.) Fawc. & Rend.	Arbusto	WV17861	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x			x
	<i>Pavonia peruviana</i> Gürke	Arbusto	WW24360	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x			
	<i>Pavonia rosea</i> Wall. Ex Moris	Hierba terrestre	WV4624	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco						x
	<i>Pavonia spinifex</i> (L.) Cav.	Arbusto	WV18573	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Peltaea sessiliflora</i> (Kunth) Standl.	Arbusto	WV16245	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x				
	<i>Pterygota</i> aff. <i>colombiana</i> Cuatr.	Árbol	WV24286	1	1	Sucesional tardía	Mamíferos terrestres	x					
	<i>Sida abutifolia</i> Mill.	Hierba terrestre	WW24399	3	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Hierba terrestre	WV18298	3	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Sida cordifolia</i> L.	Hierba terrestre	WW24406	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
	<i>Sida glabra</i> Mill.	Hierba terrestre	WV24293	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
	<i>Sida glomerata</i> Cav.	Hierba terrestre	WW24373	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
	<i>Sida hyssopifolia</i> C. Presl.	Hierba terrestre	WW24414	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
	<i>Sida linifolia</i> Cav.	Hierba terrestre	WW24396	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
	<i>Sida martiana</i> A. St.-Hil.	Hierba terrestre	WW24410	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
	<i>Sida poeppigiana</i> (K. Schum.) Fryxell	Hierba terrestre	WW24368	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Hierba terrestre	WV8370	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
	<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell	Hierba terrestre	WV24291	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	Árbol	WV18735	1	2	Sucesional tardía	Capsular seco	x		x				
<i>Triumfetta mollissima</i> Kunth	Arbusto	WV12656	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Malvaceae	<i>Triunfetta lappula</i> L.	Arbusto	WV4580	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Waltheria indica</i> L.	Arbusto	WV19743	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Marantaceae	<i>Calathea gibba</i> Sm.	Hierba terrestre	WV17886	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) G. Mey.	Hierba terrestre	WV18193	2	4	Pionera intermedia	Fauna		x	x	x		
	<i>Maranta arundinacea</i> L.	Hierba terrestre	WV4980	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Stromanthe jacquini</i> (Roem. & Schult.) H. Kenn. & Nicolson	Hierba terrestre	WV18557	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Thalia geniculata</i> L.	Hierba terrestre	WW24403	2	3	Pionera intermedia	Fauna				x	x	
Marcgraviaceae	<i>Marcgravia nepenthoides</i> Seem.	Hierba terrestre	WV16228	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
Melastomataceae	<i>Adelobotrys adscendens</i> (Sw.) Triana	Arbusto hemiepifito	WV24225	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D. Don	Trepadora	WV18550	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Blakea pyxipetala</i> L.	Arbusto	WV17800	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x			
	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Arbusto	WV14830	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x				
	<i>Clidemia octona</i> (Bonpl.) L.O. Williams	Arbusto	WV14831	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Henriettella goudotiana</i> Naudin	Árbol	WV16240	1	VU/EN	Pionera intermedia	Fauna	x			x		
	<i>Leandra solenifera</i> Cogn	Arbusto	WV24279	2	4	Sucesional tardía	Fauna	x		x			
	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	Árbol	WV12050	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x					x
	<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) DC.	Árbol	WV24269	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x		x			
	<i>Miconia stenostachya</i> DC.	Árbol	WV16512	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Miconia ternatifolia</i> Triana	Árbol	WV14270	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Miconia trinervia</i> (Sw.) D. Don ex Loudon	Árbol	WV17548	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Miconia triplinervis</i> Ruiz & Pav.	Árbol	WV10719	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Tibouchina ciliaris</i> (Vent.) Cogn.	Arbusto	WV11990	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Árbol	WV19602	1	lr/vu	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Árbol	WV14358	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Thichilia appendiculata</i> (Triana & Planch.) C. DC.	Árbol	WV18744	1	1	Pionera intermedia	Viento				x		
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Árbol	WV19024	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Trichilia hirta</i> L.	Árbol	WV14046	1	2	Sucesional tardía	Fauna	x					x
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Árbol	WV4593	2	2	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Trichilia schomburgkii</i> subsp. <i>javariensis</i> T.D. Penn.	Árbol	WV4577	1	dd	Sucesional tardía	Fauna						x
Menispermaceae	<i>Abuta spicata</i> (Thunb.) Triana & Planch.	Trepadora	WV14076	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x	x				
	<i>Anomospermum chloranthum</i> subsp. <i>occidentale</i> (Cuatrec.) Krukoff & Barneby	Trepadora	WV14847	2	2	Sucesional tardía	Fauna	x					
	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Trepadora	WV24250	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Cissampelos fasciculata</i> Benth	Trepadora	WW24363	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Cissampelos laxiflora</i> Moldenke	Trepadora	WW24398	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Cissampelos tropaelifolia</i> DC.	Trepadora	WV24325	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Disciphania ernstii</i> Eichler	Trepadora	WV18132	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x		
Menyanthaceae	<i>Hydrocleys nymphoides</i> (Willd.) Buchenau	Hierba acuática	WW24381	2	3	Pionera intermedia	Agua		x		x		
	<i>Nymphoides indica</i> (L.) O. Kuntze	Hierba acuática	WW16272	2	3	Pionera intermedia	Agua		x		x		
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> subsp. <i>bolivarense</i> Sw.	Árbol	WV4585	1	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x				x
	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pavón	Árbol	WV12071	1	3	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Dorstenia contrajerva</i> L.	Hierba terrestre	WW16269	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Ficus coerulescens</i> (Rusby) Rossberg	Árbol	WV19734	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Ficus glabrata</i> Kunth	Árbol	WV12098	2	1	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	
	<i>Ficus hartwegii</i> (Miq.) Miq.	Árbol	WV14058	2	4	Sucesional tardía	Fauna			x			

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Árbol	WV4973	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		
	<i>Ficus killipii</i> Standl.	Árbol	WV24353	1	4	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		
	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	Árbol	WV4670	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Ficus pallida</i> Vahl	Árbol	WV14832	3	2	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Ficus paraensis</i> (Miq.) Miq.	Árbol	WV14833	3	2	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Ficus</i> sp.	Árbol	WV17846	1	2	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Ficus</i> sp.	Árbol	WV4970	1	2	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Ficus</i> sp.	Árbol	WV4974	1	2	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Ficus tonduzii</i> Standl.	Árbol	WV18848	2	4	Pionera intermedia	Fauna		x	x			
	<i>Ficus velutina</i> H. & B. ex Willd.	Árbol	WV8424	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x				
	<i>Ficus yoponensis</i> Desv.	Árbol	WV19618	2	4	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Ficus zarzalensis</i> Standl.	Árbol	WV18697	1	2	Pionera intermedia	Fauna			x		x	
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Árbol	WV4569	1	lr	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x		x
	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	Árbol	WV12076	1	lr	Sucesional tardía	Fauna	x					
	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H. Karst.) Cuatrec.	Árbol	WV17879	1	1	Sucesional tardía	Fauna	x			x		x
	<i>Sorocea sprucei</i> (Baill.) J.F. Macbr.	Árbol	WV16247	1	3	Sucesional tardía	Fauna	x		x	x		
	<i>Sorocea trophoides</i> W.C. Burger	Árbol	WV14759	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		
<i>Trophis caucana</i> (Pitt.) C.C. Berg.	Árbol	WV4975	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x		x	
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Árbol	WV19054	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
Myrsinaceae	<i>Ardisia guianensis</i> Aubl.	Árbol	WV14485	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Geissanthus</i> sp.	Árbol	WV17878	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x	x		
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Árbol	WV12088	2	2	Pionera intermedia	Fauna		x				

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Ktze	Árbol	WV4963	1	2	Pionera intermedia	Fauna		x					
	<i>Myrsine pellucida</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Árbol	WV18775	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x				x	x	
	<i>Myrsine</i> sp.	Arbusto	WV16857	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x			
	<i>Parathesis candolleana</i> Mez	Árbol	WV18342	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x	x			
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	Árbol	WV18531	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x				x	
	<i>Eugenia florida</i> DC.	Árbol	WV24333	1	4	Pionera intermedia	Fauna	x						
	<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	Árbol	WV18751	1	2	Pionera intermedia	Fauna		x					
	<i>Eugenia procera</i> (Sw.) Poir	Árbol	WV4572	1	4	Pionera intermedia	Fauna						x	
	<i>Eugenia</i> sp.	Árbol	WV18306	2	3	Sucesional tardía	Fauna		x					
	<i>Myrcia</i> sp.	Árbol	WV12022	2	2	Sucesional tardía	Fauna	x						
	<i>Myrcia</i> sp.	Árbol	WV12033	1	3	Pionera intermedia	Fauna							
	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Árbol	WV4586	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x				x	
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl	Pteridophyta	WV16223	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x	x	x	x	x	x	
	<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxb.) F.M. Jarrett ex C.V. Morton	Pteridophyta	WV16226	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x	x	x				
Nyctaginaceae	<i>Boerhaavia diffusa</i> L.	Hierba terrestre	WV4684	3	3	Sitios abiertos	Fauna	x	x	x	x	x	x	
	<i>Boerhaavia erecta</i> L.	Hierba terrestre	WV14853	3	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x		x		x	
	<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Wood.	Árbol	WV4588	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x				x	
	<i>Guapira myrtiflora</i> (Standl.) Lundell	Árbol	WV24319	1	3	Sucesional tardía	Fauna			x				
	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Hierba terrestre	WV11834	3	3	Sitios abiertos	Fauna	x	x	x	x	x	x	
	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl	Árbol	WV16231	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x				
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea odorata</i> Aiton	Hierba acuática	WW24405	2	3	Pionera intermedia	Agua			x		x		
Ochnaceae	<i>Ouratea lucens</i> (Kunth) Engl.	Árbol	WV16255	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x				
	<i>Sauvagesia erecta</i> L.	Hierba terrestre	WV10727	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Onagraceae	<i>Ludwigia affinis</i> (DC.) H. Hara	Arbusto	WV24280	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Ludwigia H. decurrens</i> Walter	Arbusto	WV24272	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H. Hara	Arbusto	WV16222	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	Arbusto	WV16230	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	Arbusto	WV16225	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		x
	<i>Ludwigia peploides</i> subsp. <i>peploides</i>	Arbusto	WV16508	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H. Hara	Arbusto	WV11958	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
Orchidaceae	<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) DC.	Hierba terrestre	WV24226	1	EN	Capsular seco	Capsular seco	x					
	<i>Bulbophyllum exaltatum</i> Lindl.	Hierba epífita	WV5931	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
	<i>Campylocentrum micranthum</i> Lindl.	Hierba epífita	WV8316	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x		x		
	<i>Catasetum ochraceum</i> Lindl.	Hierba epífita	WV17931	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Catasetum tabulare</i> Lindl.	Hierba epífita	WV18588	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Cattleya quadricolor</i> Lindl.	Hierba epífita	WV18325	1	CR	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x	x		
	<i>Cleistes rosea</i> Lindl.	Hierba terrestre	WV18707	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x					
	<i>Cochleanthes marginata</i> (Rchb. f.) R.E. Schult. & Garay	Hierba epífita	WV21600	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco		x	x			
	<i>Comparettia falcata</i> Poepp. & Endl.	Hierba epífita	WV11801	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x			
	<i>Coryanthes mastersiana</i> Lehm.	Hierba epífita	WV19970	1	vu/en	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Cranichis wagneri</i> Rchb. f	Hierba terrestre	WV24257	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Cyclopogon elatus</i> (Sw.) Schltr.	Hierba epífita	WV24405	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco		x	x			
	<i>Cyclopogon lindleyanus</i> (Link, Klotzsch & Otto) Schltr.	Hierba terrestre	WV13211	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
	<i>Cyrtopodium paniculatum</i> (Ruiz & Pav.) Garay	Hierba epífita	WV6625	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x			
	<i>Dimerandra emarginata</i> (G. Mey.) Hoehne	Hierba epífita	WV18085	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco				x	x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Orchidaceae	<i>Encyclia ceratistes</i> (Lindl.) Schltr.	Hierba epífita	WW24365	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Encyclia</i> sp.	Hierba epífita	WV9211	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x		x	
	<i>Encyclia vespa</i> (Vell.) Dressler	Hierba epífita	WV18544	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Epidendrum ibaguense</i> Kunth	Hierba terrestre	WW24397	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
	<i>Epidendrum anceps</i> Jacq.	Hierba epífita	WV13279	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Epidendrum melinanthum</i> Schltr.	Hierba epífita	WV8418	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x					x
	<i>Epidendrum peperomia</i> Rchb. f.	Hierba epífita	WV24298	2	1	Pionera intermedia	Capsular seco				x		
	<i>Epidendrum purum</i> Lindl.	Hierba epífita	WV18214	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x			
	<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	Hierba epífita	WV18088	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	Hierba epífita	WV16273	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Epidendrum</i> sp.	Hierba terrestre	WV18214	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x			
	<i>Erycina pumilio</i> (Rchb.f.) N.H. Williams & M.W. Chase	Hierba terrestre	WV7023	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Eulophia alta</i> (L.) Fawc. & Rendle	Hierba epífita	WV19061	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco				x		
	<i>Galeandra beyrichii</i> Rchb. f.	Hierba epífita	WV22147	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x		x	
	<i>Gomphichis traceyae</i> Rolfe	Hierba terrestre	WV8061	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x			
	<i>Gongora</i> sp.	Hierba terrestre	WV14070	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Habenaria monorrhiza</i> (Sw.) Rchb. f.	Hierba terrestre	WV18710	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x				
	<i>Habenaria repens</i> Nuttall	Hierba epífita	WV24385	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco				x		
	<i>Habenaria speciosa</i> Poepp. & Endl.	Hierba terrestre	WV24415	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x				
	<i>Heterotaxis equitans</i> (Schltr.) Ojeda & Carnevali	Hierba epífita	WV24341	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
<i>Heterotaxis sessilis</i> (Sw.) Barros	Hierba epífita	WV12044	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco				x			
<i>Heterotaxis valenzuelana</i> (A. Rich.) Ojeda & Carnevali	Hierba epífita	WV4072	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco						x	

Cont. Anexo 1. Listado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Orchidaceae	<i>Jacquiiniella globosa</i> (Jacq.) Schltr.	Hierba epífita	WV4992	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x				
	<i>Kefersteinia</i> sp.	Hierba epífita	WV18983	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco				x		
	<i>Laelia splendida</i> (Schltr.) L.O. Williams	Hierba epífita	WV17416	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Lepanthes cornualis</i> Luer & R. Escobar	Hierba epífita	WV6655	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl.	Hierba terrestre	WV17559	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco		x			x	
	<i>Macroclinium</i> sp.	Hierba terrestre	WV18194	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco					x	
	<i>Masdevallia</i> sp.	Hierba epífita	WV18360	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Masdevallia uncifera</i> Rchb. f.	Hierba epífita	WW24377	1	vu	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Maxillaria friedrichsthalii</i> Rchb. f.	Hierba epífita	WV24225	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Maxillaria guareimensis</i> Rchb. f.	Hierba epífita	WV19199	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
	<i>Maxillaria</i> sp.	Hierba epífita	WV18074	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco		x	x			
	<i>Maxillaria</i> sp.	Hierba epífita	WV18084	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Maxillaria variabilis</i> Batem ex Lindl.	Hierba epífita	WW24371	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco				x		
	<i>Maxillariella cassapensis</i> (Rchb.f.) M.A. Blanco & Carnevali	Hierba epífita	WW24416	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Maxillariella spilotantha</i> (Rchb. f.) M.A. Blanco & Carnevali	Hierba epífita	WV19082	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco				x	x	
	<i>Microchilus</i> sp.	Hierba epífita	WV5668	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Notylia incurva</i> Lindl.	Hierba epífita	WV20004	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Hierba terrestre	WV17882	1	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x		
	<i>Oncidium baueri</i> Lindl.	Hierba epífita	WV12920	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
	<i>Oncidium fuscatum</i> Rchb. f.	Hierba epífita	WV16220	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
<i>Oncidium hastilabium</i> (Lindl.) Garay & Dunst.	Hierba epífita	WV18587	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x				

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Orchidaceae	<i>Oncidium</i> sp.	Hierba epífita	WV11829	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x						
	<i>Pelexia olivacea</i> Rolfe	Hierba epífita	WV17511	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			
	<i>Pleurotallis aryter</i> Luer	Hierba epífita	WV12048	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco		x					
	<i>Polystachia foliosa</i> (Hook.) Rchb. f.	Hierba epífita	WV18209	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco						x	
	<i>Ponera striata</i> Lindl.	Hierba epífita	WV14102	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			
	<i>Prosthechea livida</i> (Lindl.) W. E.Higgins	Hierba epífita	WV22123	2	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x						x
	<i>Rodriguezia granadensis</i> (Lindl. (Rchb. f.)	Hierba epífita	WV6095	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x						
	<i>Rodriguezia lanceolata</i> Ruiz & Pav.	Hierba epífita	WV24287	1	3	Pionera intermedia	Capsular seco			x				
	<i>Scaphyglottis prolifera</i> (Sw.) Cogn.	Hierba epífita	WV18249	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x				
	<i>Sobralia roezlii</i> Rchb. f.	Hierba terrestre	WV8041	1	x	Pionera intermedia	Capsular seco		x					
	<i>Sobralia virginialis</i> F. Peeters & Cogn.	Hierba terrestre	WV18708	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x					
	<i>Trichocentrum carthagenense</i> (Jacq.) M.W. Chase & H.Iiams	Hierba epífita	WV18586	1	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x				
	<i>Trizeuxis falcata</i> Lindl.	Hierba epífita	WV18552	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Vanilla calyculata</i> Schltr.	Hierba hemiepífita	WV18480	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x				
	<i>Vanilla odorata</i> C. Presl	Hierba hemiepífita	WV18077	1	1	Pionera intermedia	Fauna			x	x	x		
	<i>Vanilla pompona</i> Schiede	Hierba hemiepífita	WV4643	1	2	Pionera intermedia	Fauna	x	x					x
	<i>Warrea warreana</i> (Lodd. ex Lindl.) C. Schweinf.	Hierba terrestre	WV24166	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x				
<i>Xylobium foveatum</i> (Lindl.) G. Nicholson	Hierba epífita	WV23666	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x					
Orobanchaceae	<i>Escobedia grandiflora</i> (L.f.) O. Kuntze	Hierba terrestre	WV5008	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x					x
Oxalidaceae	<i>Biophytum dendroides</i> (Kunth) DC	Hierba terrestre	WV14351	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Hierba terrestre	WV24338	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x

Cont. Anexo 1. Listrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Hierba terrestre	WV24307	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.	Hierba terrestre	WV17903	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco						x
Passifloraceae	<i>Passiflora adenopoda</i> DC.	Trepadora	WV24323	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Passiflora capsularis</i> L.	Trepadora	WV17827	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x		
	<i>Passiflora coriacea</i> Juss.	Trepadora	WV6590	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Passiflora foetida</i> L.	Trepadora	WV8033	1	1	Pionera intermedia	Fauna		x		x	x	
	<i>Passiflora hahnii</i> (E. Fourn.) Mast.	Trepadora	WV16249	2	2	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Passiflora magdalenae</i> Triana & Planch.	Trepadora	WV16264	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Passiflora rubra</i> L.	Trepadora	WV18279	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Passiflora</i> sp.	Trepadora	WV8063	1	1	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Passiflora</i> sp.	Trepadora	WV8467	1	1	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Passiflora sphaerocarpa</i> Triana & Planch.	Árbol	WV17830	1	VU/EN	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x		x
	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Hierba terrestre	WV14862	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x					x
	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Hierba terrestre	WV11846	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x				x
	Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	Arbol	WV9606	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco				x	
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl		Arbusto	WV6639	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x			
<i>Phyllanthus niruri</i> L.		Hierba terrestre	WV24326	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
<i>Phyllanthus</i> sp.		Arbusto	WV18514	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
<i>Phyllanthus</i> sp.		Arbusto	WV18523	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.		Hierba terrestre	WV24336	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Hierba terrestre	WV4633	3	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D. Bouché	Arbusto	WV7538	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Phytolaccaceae	<i>Rivina humilis</i> L.	Hierba terrestre	WV4620	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walt.	Arbusto	WV4676	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
Piperaceae	<i>Peperomia andrei</i> C. DC.	Hierba epífita	WW24359	1	DD	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth	Hierba terrestre	WV4671	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Peperomia distachyos</i> (L.) A. Dietr.	Hierba epífita	WV16253	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Peperomia magnoliifolia</i> (Jacq.) A. Dietr.	Hierba epífita	WV16259	2	2	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	Hierba epífita	WW24411	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x		x
	<i>Peperomia pereskiiifolia</i> (Jacq.) Kunth	Hierba epífita	WV6636	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		x
	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Hierba epífita	WV7930	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Peperomia zarzalana</i> Trel. & Yunck.	Hierba epífita	WV14138	1	1	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Piper aduncum</i> L.	Arbusto	WV4566	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Piper aequale</i> Vahl	Arbusto	WW24400	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Piper amalago</i> L.	Arbusto	WV4590	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x			x		x
	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Arbusto	WV4967	2	4	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Piper augustum</i> Rudge	Arbusto	WV19040	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Piper auritum</i> Kunth	Arbusto	WV4623	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Piper calceolarium</i> C. DC.	Arbusto	WV8067	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Piper cornifolium</i> Kunth	Arbusto	WV14003	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
<i>Piper crassinervium</i> Kunth	Arbusto	WV4972	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	
<i>Piper glanduligerum</i> C. DC.	Arbusto	WV6030	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x			x			
<i>Piper haughtii</i> Trel.	Arbusto	WW24370	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	

Cont. Anexo 1. Listrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i> Sw.	Arbusto	WV17805	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Piper holtonii</i> C. DC.	Arbusto	WV4652	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Piper peltatum</i> L.	Arbusto	WV18688	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Piper setosum</i> Trel. & Yunck.	Arbusto	WV17795	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	Arbusto	WV6648	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Piper umbellatum</i> L.	Arbusto	WV11956	2	4	Pionera intermedia	Fauna				x		x
Plagiogyriaceae	<i>Plagiogyria</i> aff. <i>semicordata</i> (C. Presl.) H. Christ	Pteridophyta	WW24408	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x				x
	<i>Plagiogyria euphlebia</i> (Kunze) Mett.	Pteridophyta	WW24393	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x	x			
Plantaginaceae	<i>Lophospermum erubescens</i> D. Don	Trepadora	WV19076	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Plantago major</i> L.	Hierba terrestre	WV16232	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Hierba terrestre	WV14835	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	Hierba terrestre	WV4571	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Poaceae	<i>Acroceras zizanoides</i> (Kunth) Dandy	Hierba terrestre	WV14050	2	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Chusquea londoniae</i> L.G. Clark	Hierba terrestre	WV11896	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Hierba terrestre	WV11922	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	Hierba terrestre	WV12778	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	Hierba terrestre	WV16507	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Lithachne pauciflora</i> (Sw.) P. Beauv.	Hierba terrestre	WV14161	1	1	Sitios abiertos	Viento			x			
	<i>Olyra latifolia</i> L.	Hierba terrestre	WV14077	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	Hierba terrestre	WV18676	3	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Rhipidocladum racemiflorum</i> (Steud.) McClure	Hierba terrestre	WV18092	3	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	Hierba terrestre	WV14043	2	3	Sitios abiertos	Viento	x	x	x	x	x	x
Polemoniaceae	<i>Cobaea scandens</i> Cav.	Trepadora	WV7489	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
Polygalaceae	<i>Monnina phytolaccifolia</i> Kunth	Arbusto	WV12161	2	4	Pionera intermedia	Fauna			x	x	x	
	<i>Securidaca planchoniana</i> Killip & Dugand	Trepadora	WV12110	2	2	Pionera intermedia	Viento	x	x				
Polygonaceae	<i>Coccoloba obovata</i> Kunth	Árbol	WV4971	1	1	Sucesional tardía	Fauna						x
	<i>Coccoloba</i> sp.	Árbol	WV18308	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Coccoloba</i> sp.	Árbol	WV18317	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	Arbusto	WV24281	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Polygonum hispidum</i> Kunth	Arbusto	WV24378	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Polygonum</i> sp.	Arbusto	WV18253	2	3	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Triplaris americana</i> L.	Árbol	WV17860	1	1	Pionera intermedia	Viento				x		
	<i>Triplaris melaenodendron</i> (Bertol.) Standl. & Steyerl.	Árbol	WV18663	1	1	Pionera intermedia	Viento					x	
	<i>Triplaris</i> sp.	Árbol	WV18308	1	1	Sucesional tardía	Viento				x		
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum magnificum</i> T. Moore	Pteridophyta	WV14858	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x		x			
	<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	Pteridophyta	WV24249	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x	x			
	<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	Pteridophyta	WV24249	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x	x	x		
	<i>Dicranoglossum desvauxii</i> (Klotzsch) Proctor	Pteridophyta	WV7318	2	3	Pionera intermedia	Esporas			x	x		
	<i>Dicranoglossum furcatum</i> (L.) J. Sm.	Pteridophyta	WV24309	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x	x	x	x	x	x
	<i>Microgramma percussa</i> (Cav.) de la Sota	Pteridophyta	WV16516	2	3	Pionera intermedia	Esporas		x				
	<i>Pecluma plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price	Pteridophyta	WV16262	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x				
Primulaceae	<i>Clavija minor</i> B. Ståhl	Arbusto	WV7927	1	VU	Pionera intermedia	Fauna	x					

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Árbol	WV10728	1	2	Pionera intermedia	Viento	x						
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i> (L.) P. Beauv.	Pteridophyta	WW24361	1	1	Pionera intermedia	Esporas	x				x		
Pteridaceae	<i>Adiantum fructuosum</i> Poepp. ex Spreng.	Pteridophyta	WV14842	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x	x			
	<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	Pteridophyta	WV14843	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x	x	x		
	<i>Adiantum macrophyllum</i> Sw.	Pteridophyta	WV24242	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x		x	x	x		
	<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	Pteridophyta	WV14082	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x	x				
	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	Pteridophyta	WV14090	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x	x			
	<i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Pteridophyta	WV14849	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x		x	x	x		
	<i>Cheilanthes lendigera</i> (Cav.) Sw.	Pteridophyta	WV8479	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x	x					
	<i>Pellaea ovata</i> (Desv.) Weath.	Pteridophyta	WV8477	2	3	Pionera intermedia	Esporas	x	x					x
	<i>Pteris polita</i> Link	Pteridophyta	WV16239	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x				
	<i>Pteris propinqua</i> J. Agardh	Pteridophyta	WV24285	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x				
<i>Pteris quadriaurita</i> Retz.	Pteridophyta	WV16234	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x		x	x				
Ranunculaceae	<i>Clematis dioica</i> L.	Trepadora	WV7251	2	4	Pionera intermedia	Viento	x		x				x
Rhamnaceae	<i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) Briz. & Stey.	Árbol	WV6628	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco			x	x			
	<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.	Trepadora	WV18564	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x	
	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Árbol	WV14799	2	4	Pionera intermedia	Fauna		x					
	<i>Sageretia elegans</i> (Kunth) Brogn.	Arbusto	WV8038	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x			
Rubiaceae	<i>Arcitophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	Hierba terrestre	WV7480	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco		x					
	<i>Borreria prostrata</i> (Aubl.) Miq.	Hierba terrestre	WV24388	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	
	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitch.	Arbusto	WV4574	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	
	<i>Chiococca belizensis</i> Lundell	Arbusto	WV8453	2	4	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x			

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Rubiaceae	<i>Condaminea corymbosa</i> (Ruiz & DC.) DC.	Árbol	WV8238	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco		x					
	<i>Cosmibuena grandiflora</i> (Ruiz & Pav.) Rusby	Árbol	WV4964	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x			x	x	
	<i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Kuntze	Hierba terrestre	WV24331	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x						x
	<i>Galium hippocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Hierba terrestre	WV12084	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Genipa americana</i> L.	Arbol	WV4587	2	3	Pionera intermedia	Mamíferos terrestres	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Hierba terrestre	WV17856	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x	x			
	<i>Gonzalagunia cornifolia</i> (Kunth) Standl.	Arbusto	WV18149	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x			
	<i>Guettarda comata</i> Standl.	Arbusto	WV16142	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x				
	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Arbusto	WV12034	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	Árbol	WV10723	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco		x					
	<i>Macrocnemum roseum</i> (Ruiz & Pav.) Wedd.	Árbol	WV14776	1	2	Sucesional tardía	Capsular seco		x					
	<i>Margaritopsis microdon</i> (DC.) C.M. Taylor	Arbusto	WV14837	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x	x			
	<i>Palicourea croceoides</i> Ham. Ch.	Arbusto	WV18224	1	1	Sucesional tardía	Fauna						x	
	<i>Psychotria caerulea</i> Ruiz & Pav.	Arbusto	WV24282	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x				
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Arbusto	WV7322	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x	x			
	<i>Psychotria deflexa</i> DC.	Arbusto	WV16233	2	3	Sucesional tardía	Fauna					x		
	<i>Psychotria grandis</i> Sw.	Arbusto	WV18965	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x				
	<i>Psychotria hebeclada</i> DC.	Arbusto	WV24283	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x				
	<i>Psychotria marginata</i> Sw.	Arbusto	WV17843	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x	x			
	<i>Psychotria micrantha</i> Kunth	Arbusto	WV16241	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x	x			
<i>Psychotria nervosa</i> Sw.	Arbusto	WV16237	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x					

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	Arbusto	WV17853	2	3	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Psychotria</i> sp.	Arbusto	WV18431	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Psychotria trichotoma</i> M. Martens & Galeotti	Arbusto	WV10605	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Psychotria viridis</i> Ruiz & Pav.	Arbusto	WV24284	2	4	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x		
	<i>Simira cordifolia</i> (Hook. f.) Stey.	Árbol	WV18956	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
	<i>Sommerera donnell-smithii</i> Standl.	Árbol	WV16621	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
	<i>Spermacoce confusa</i> Rendle	Hierba terrestre	WV24228	3	4	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Uncaria</i> sp.	Arbusto	WV7337	1	1	Sucesional tardía	Fauna	x					
	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	Árbol	WV14350	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i> Kunth	Árbol	WV4648	2	2	Sucesional tardía	Fauna	x					x
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Árbol	WV19761	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco			x			
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Árbol	WV16231	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco		x				
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent	Árbol	WV4641	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x					x
	<i>Zanthoxylum gentryi</i> Reynel	Árbol	WV4645	1	LR/VU	Pionera intermedia	Capsular seco	x					
	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Árbol	WV14004	1	1	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árbol	WV16201	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
	<i>Zanthoxylum rigidum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Árbol	WV6624	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco			x			
	<i>Zanthoxylum schreberi</i> (J.F. Gmelin) Reynel	Árbol	WV18145	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x		x
	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Árbol	WV16001	1	2	Pionera intermedia	Capsular seco		x	x			
Salicaceae	<i>Banara glauca</i> (Kunth) Benth.	Árbol	WV12069	1	2	Pionera intermedia	Fauna	x	x				
	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Árbol	WV17814	2	3	Sucesional tardía	Fauna	x					x
	<i>Banara ulmifolia</i> (Kunth) Benth.	Árbol	WV15886	1	DD	Fauna	Sucesional tardía		x				

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	Árbol	WV14362	1	2	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	Árbol	WV10603	1	1	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Árbol	WV16002	1	1	Sucesional tardía	Fauna		x	x			
	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	Árbol	WV18778	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x	x		
	<i>Laetia americana</i> L.	Árbol	WV18174	1	vu/en	Sucesional tardía	Fauna				x	x	
	<i>Lunania parviflora</i> Spruce & Benth.	Árbol	WV3433	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
	<i>Salix humboldtiana</i> Will.	Árbol	WV24289	2	2	Pionera intermedia	Viento				x		
	<i>Xylosma prunifolia</i> (Kunth) Triana & Planch.	Árbol	WV4951	1	2	Sucesional tardía	Fauna						x
Sapindaceae	<i>Allophylus angustatus</i> (Tr. & Pl.) Radlk.	Árbol	WV18776	1	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Allophylus occidentalis</i> (Sw.) Radlk.	Árbol	WV12012	1	2	Pionera intermedia	Fauna						x
	<i>Cardiospermum coindum</i> L.	Trepadora	WV11903	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.	Trepadora	WV4646	3	4	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
	<i>Cupania americana</i> L.	Árbol	WV18959	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	Árbol	WV11996	1	2	Pionera intermedia	Fauna		x				x
	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Arbusto	WV2970	2	2	Pionera intermedia	Viento	x					x
	<i>Llagunoa mollis</i> Kunth	Arbusto	WV2973	1	1	Sucesional tardía	Capsular seco		x				
	<i>Paullinia dodgei</i> Standl.	Trepadora	WV24308	2	2	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Paullinia faginea</i> (Tr. & Pl.) Radlk.	Trepadora	WV17867	2	2	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Paullinia fraxinifolia</i> Triana & Planch.	Trepadora	WV24327	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		
	<i>Paullinia globosa</i> Killip & Cuatrec.	Trepadora	WV16260	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Árbol	WV4584	3	3	Pionera intermedia	Agua	x	x	x	x	x	x
	<i>Serjania clematidea</i> Triana & Planch.	Trepadora	WV7533	2	2	Pionera intermedia	Viento	x					x

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq.	Árbol	WV4996	2	dd	Sucesional tardía	Fauna	x	x	x	x	x	x	
	<i>Chrysophyllum parvulum</i> Pittier	Árbol	WV4969	1	EN	Sucesional tardía	Fauna	x						
	<i>Pouteria torta</i> subsp. Torta	Árbol	WV19958	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x				
Schlegeliaceae	<i>Schlegelia scandens</i> (Briquet & Spr.) Sand.	Trepadora	WV16820	1	1	Sucesional tardía	Fauna	x						
Schyzaeaceae	<i>Anemia hirsuta</i> (L.) Sw.	Pteridophyta	WV6622	3	4	Pionera intermedia	Esporas	x	x	x	x	x	x	x
Scrophulariaceae	<i>Buddleja americana</i> L.	Arbusto	WV8376	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x		x			
Selaginellaceae	<i>Selaginella erythropus</i> (Mart.) Spring	Pteridophyta	WV7961	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x	x	x	x			x
	<i>Selaginella wolffii</i> Sodiro	Pteridophyta	WV14838	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x				
Simaroubaceae	<i>Castela erecta</i> Turpin	Arbusto	WV6604	1	1	Sucesional tardía	Fauna	x						
Smilacaceae	<i>Smilax aequatorialis</i> (Griseb.) A. DC. <i>Smilax cumanensis</i>	Trepadora	WV12024	2	2	Pionera intermedia	Fauna							x
	<i>Smilax cumanensis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Trepadora	WV19027	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x				
	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	Trepadora	WV18312	2	2	Pionera intermedia	Fauna				x			
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> var <i>aviculare</i> (Dierb.) D'Arcy & Eshbaugh	Arbusto	WV18258	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Capsicum lycianthoides</i> Bitter	Arbusto	WV18490	2	3	Sucesional tardía	Fauna		x	x				
	<i>Capsicum rhomboideum</i> (Dunal) Kuntze	Arbusto	WV6615	2	3	Sucesional tardía	Fauna			x				
	<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	Arbusto	WV8411	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco		x	x				
	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Arbusto	WV24229	3	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Cestrum reflexum</i> Sendtn.	Arbusto	WV4957	2	3	Pionera intermedia	Capsular seco	x		x				
	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Arbusto	WV11963	2	4	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x					x
	<i>Jaltomata viridiflora</i>	Hierba terrestre	WV8432	3	4	Sitios abiertos	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Lycianthes inaequilatera</i> (Rusby) Bitter	Arbusto	WV14002	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x						
	<i>Lycianthes pauciflora</i> (Vahl) Bitter	Arbusto	WV14052	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x

Cont. Anexo 1. Listrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución						
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave	
Solanaceae	<i>Lycianthes</i> sp.	Arbusto	WV17572	3	3	Sucesional tardía	Fauna	x						
	<i>Lycianthes</i> sp.	Arbusto	WV18259	3	3	Sucesional tardía	Fauna				x			
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Arbusto	WV24271	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Physalis angulata</i> L.	Hierba terrestre	WV18322	3	4	Sitios abiertos	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Hierba terrestre	WV24294	3	4	Sitios abiertos	Fauna	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Solanum argenteum</i> Dunal	Arbusto	WV11927	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x						x
	<i>Solanum campaniforme</i> Roem. & Schult.	Arbusto	WW24401	2	2	Pionera intermedia	Fauna				x			
	<i>Solanum capsicoides</i> Mart.	Arbusto	WV16244	2	2	Pionera intermedia	Fauna		x	x				
	<i>Solanum crotonifolium</i> Dunal	Arbusto	WV4665	2	3	Pionera intermedia	Fauna							x
	<i>Solanum fallax</i> Bohs	Arbusto	WV24254	1	1	Sucesional tardía	Fauna				x	x		
	<i>Solanum jamaicense</i> Mill.	Arbusto	WV11969	2	3	Pionera intermedia	Fauna							x
	<i>Solanum laevigatum</i> Dunal	Arbusto	WV24292	2	3	Pionera intermedia	Fauna					x		
	<i>Solanum lanceifolium</i> Jacq.	Arbusto	WV24347	2	3	Pionera intermedia	Fauna					x		
	<i>Solanum mammosum</i> L.	Arbusto	WV18389	3	4	Pionera intermedia	Mamíferos terrestres	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Solanum pseudolulo</i> Heiser	Arbusto	WV18066	3	4	Pionera intermedia	Mamíferos terrestres	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Solanum rudepannum</i> Dunal	Arbusto	WV24259	2	2	Pionera intermedia	Fauna					x		
	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	Hierba terrestre	WV24329	2	3	Sitios abiertos	Fauna					x		x
<i>Solanum torvum</i> Sw.	Arbusto	WV24337	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	Árbol	WV9143	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x	x	
Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (L.) Gaertner	Hierba terrestre	WV17569	3	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Hierba terrestre	WV17582	2	3	Sitios abiertos	Capsular seco	x	x	x	x	x	x	x
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris conspersa</i> (Schrad.) A.R. Sm.	Pteridophyta	WV16251	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x			x	

Cont. Anexo 1. Listrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John	Pteridophyta	WV16266	2	2	Pionera intermedia	Esporas			x	x		
	<i>Thelypteris gemmulifera</i> (Hieron.) A.R. Sm.	Pteridophyta	WV16243	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x	x			x
	<i>Thelypteris inaequans</i> (C. Chr.) Lellinger	Pteridophyta	WW24364	2	2	Pionera intermedia	Esporas	x		x			x
	<i>Thelypteris straminea</i> Reed	Pteridophyta	WV16263	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x	x	x		
	<i>Thelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Alston	Pteridophyta	WV24230	2	2	Pionera intermedia	Esporas		x	x			x
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis americana</i> (Mill.) J.R. Johnst.	Árbol	WV19033	1	1	Sucesional tardía	Fauna				x		x
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i> L.	Hierba acuática	WV18254	3	3	Pionera intermedia	Viento	x	x	x	x	x	x
Ulmaceae	<i>Ampelocera albertiae</i> Todzia	Árbol	WV16375	1	1	Sucesional tardía	Fauna			x			
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> Swartz	Árbol	WV14088	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Árbol	WW24382	3	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Cecropia mutisiana</i> Mildbr.	Árbol	WV18052	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Hierba terrestre	WV24278	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Myriocarpa stipitata</i> Benth.	Árbol	WV7294	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	Hierba terrestre	WV18150	1	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Arbusto	WV24219	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	Árbol	WV18061	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Urera elata</i> (Sw.) Griseb.	Arbusto	WV18225	2	3	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Urera laciniata</i> Wedd.	Arbusto	WV18048	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x	x		
	<i>Urera verrucosa</i> (Liebm.) V.W. Steinm.	Árbol	WV12111	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
<i>Urtica longispica</i> Killip	Arbusto	WV16275	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x				

Cont. Anexo 1. Lustrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Verbenaceae	<i>Bouchea prismatica</i> (L.) Kuntze	Hierba terrestre	WV18267	3	4	Sitios abiertos	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Citharexylum kunthianum</i> Mold.	Árbol	WV24232	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Duranta erecta</i> L.	Arbusto	WV5004	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Duranta obtusifolia</i> Kunth	Arbusto	WV24348	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Duranta triacantha</i> Juss.	Arbusto	WV24362	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x		x			
	<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto	WV4642	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Lantana canescens</i> Kunth	Arbusto	WV24233	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		
	<i>Lantana fiebrigii</i> Hayek	Arbusto	WV24306	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x		x			
	<i>Lantana fucata</i> Lindl.	Arbusto	WV16511	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x			
	<i>Lantana hirta</i> Graham	Arbusto	WV24266	2	3	Pionera intermedia	Fauna		x				x
	<i>Lantana lopez-palacii</i> Moldenke	Arbusto	WV14024	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Lantana maxima</i> Hayek	Arbusto	WV24276	2	3	Pionera intermedia	Fauna		x	x			
	<i>Lantana rugulosa</i> Kunth	Arbusto	WV18068	2	3	Pionera intermedia	Fauna		x	x			
	<i>Lantana trifolia</i> L.	Arbusto	WV18113	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Lantana urticifolia</i> Mill.	Arbusto	WV24231	2	3	Pionera intermedia	Fauna			x	x		x
	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	Arbusto	WV4567	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Petrea pubescens</i> Turcz.	Árbol	WV16823	1	2	Pionera intermedia	Viento			x			
<i>Petrea rugosa</i> Kunth	Árbol	WV6631	1	2	Pionera intermedia	Viento			x			x	
Viscaceae	<i>Dendrophthora</i> sp.	Arbusto hemiparásito	WV6635	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Phoradendron berterioanum</i> (DC.) Griseb.	Arbusto hemiparásito	WV11993	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Phoradendron chrysocladon</i> A. Gray	Arbusto hemiparásito	WV18464	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x

Cont. **Anexo 1.** Listrado general de las especies de plantas registradas en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Número de colección	Cat. rareza	Cat. amenaza	Estado sucesional	Tipo de dispersión	Distribución					
								Cord. Occ.	Cord. Cent.	Norte	Plan	Sur	Enclave
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Kr. & Urb.	Arbusto hemiparásito	WV4658	1	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich.	Trepadora	WV18310	2	3	Pionera intermedia	Fauna				x		
	<i>Cissus fuliginea</i> Kunth	Trepadora	WV18304	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x		x	x		
	<i>Cissus granulosa</i> R. & P.	Trepadora	WV6088	2	2	Pionera intermedia	Fauna	x					
	<i>Cissus sicyoides</i> L.	Trepadora	WV11844	3	4	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Cissus trianae</i> Planch.	Trepadora	WV24220	2	2	Pionera intermedia	Fauna			x			
	<i>Vitis tiliaefolia</i> H. et B.	Trepadora	WV12035	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x				
Zingiberaceae	<i>Renealmia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Hierba terrestre	WV18329	2	3	Pionera intermedia	Fauna	x	x	x	x	x	x
	<i>Renealmia cernua</i> (Sw. ex Roem & Sch.) MacBride	Hierba terrestre	WV3053	2	2	Pionera intermedia	Capsular seco	x	x	x	x	x	x
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum officinale</i> L.	Árbol	WV19746	1	cr/ew	Sucesional tardía	Viento			x			

Anexo 2. Listado de especies leñosas con mayor prioridad para la conservación en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Categoría de amenaza
Annonaceae	<i>Oxandra espiñana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	Árbol	
	<i>Xylopia ligustrifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Dunal	Árbol	
Arecaceae	<i>Attalea amygdalina</i> Kunth	Palma	CR
	<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>chichagui</i> (H. Karst.) A.J. Hend.	Palma	
Bombacaceae	<i>Pachira subandina</i> Cuatrec.	Árbol	
Boraginaceae	<i>Rocheportia spinosa</i> (Jacq.) Urb.	Trepadora	
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Árbol	
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i> Standl.	Árbol	
Capparaceae	<i>Capparidastrum macrophyllum</i> (Kunth) Hutch.	Árbol	VU/EN
	<i>Crateva tapia</i> L.	Árbol	

Cont. **Anexo 2.** Listado de especies leñosas con mayor prioridad para la conservación en los bosques secos del Valle del Cauca.

Familia	Especie	Hábito de crecimiento	Categoría de amenaza
Celastraceae	<i>Maytenus corei</i> Lundell	Árbol	
Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i> sp.	Árbol	
Connaraceae	<i>Rourea antioquiensis</i> Cuatrec.	Árbol	VU/EN
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	Árbol	
Fabaceae	<i>Andira taurotesticulata</i> R. T. Penn.	Árbol	
	<i>Bauhinia picta</i> (Kunth) DC.	Árbol	
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Árbol	lr/vu
	<i>Lonchocarpus macrophyllus</i> Kunth	Árbol	
	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms-	Árbol	vu/en
	<i>Swartzia robiniifolia</i> Willd. ex Vogel	Árbol	EN
	<i>Zygia</i> sp. Nov.	Árbol	
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Árbol	
Lauraceae	<i>Cinnamomum</i> sp. Nov.	Árbol	
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Árbol	
	<i>Ocotea helicterifolia</i> (Meisn.) Hemsl.	Árbol	
	<i>Pleurothyrium trianae</i> (Mez) Rohwer	Árbol	
Malvaceae	<i>Pterygota</i> aff. <i>colombiana</i> Cuatr.	Árbol	
Meliaceae	<i>Thichilia appendiculata</i> (Triana & Planch.) C. DC.	Árbol	
Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl.	Árbol	
Ochnaceae	<i>Ouratea lucens</i> (Kunth) Engl.	Árbol	
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	Árbol	
Rubiaceae	<i>Simira cordifolia</i> (Hook. f.) Stey.	Árbol	
	<i>Sommerera donnell-smithii</i> Standl.	Árbol	
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Árbol	
	<i>Zanthoxylum gentryi</i> Reynel	Árbol	LR/VU
	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	Árbol	
Sapindaceae	<i>Llagunoa mollis</i> Kunth	Arbusto	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum parvulum</i> Pittier	Árbol	EN
	<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>Torta</i>	Árbol	
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis americana</i> (Mill.) J.R. Johnst.	Árbol	

William Vargas
Universidad ICESI
wgvargas@icesi.edu.co
williamvarg@gmail.com

Los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia: una
aproximación a su flora actual

Recibido: 5 de septiembre de 2012
Aprobado: 20 de noviembre de 2012

Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Bosque seco Tropical (Bs-T) de la cuenca alta del río Cauca, Colombia

Patricia Chacón de Ulloa, Ana Milena Osorio-García, Rafael Achury y Christian Bermúdez-Rivas

Resumen

Con base en la revisión del material depositado en el Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MUSENUV) (Cali, Colombia) y en la búsqueda exhaustiva de la literatura que ha sido publicada por el grupo de Biología, Ecología y Manejo de Hormigas de la Universidad del Valle durante los últimos 15 años, se presenta el listado actualizado de las especies de hormigas que habitan el Bosque seco Tropical (Bs-T) del valle geográfico del río Cauca. Se implementaron diversos métodos de colecta (captura directa, trampas de caída, atracción a cebos de atún y procesamiento de hojarasca en sacos Winkler), en 13 fragmentos de bosque y sus hábitats aledaños, donde se reportan 215 especies de hormigas representadas por 63 géneros y 12 subfamilias. Los fragmentos de bosque, en contraste con otros hábitats (bosque de galería, guaduales, guadua, cultivos de caña de azúcar y potreros), conservan el 93% de la riqueza total, lo que demuestra su importancia en la conservación y mantenimiento de la diversidad regional de hormigas del bosque seco tropical.

Palabras clave. Lista de especies. Biodiversidad. Valle. Cauca. Risaralda. Conservación.

Abstract

Based on the review of material deposited in the Museum of Entomology, University of Valle (MUSENUV) and exhaustive search of the literature has been published by the group of Biology, Ecology and Management of Ants in the last 15 years, presents the updated list of ant species that inhabit the tropical dry forest of the Cauca river valley. Implemented various collection methods (direct capture, pitfall traps, tuna baits attraction and Winkler litter extraction) in 13 forest fragments and surrounding habitats, which reported 215 species of ants, represented by 63 genera and 12 subfamilies. Forest fragments, in contrast to other habitats (gallery forest, bamboo, sugar cane crops and pastures), retain 93% of the total diversity, demonstrating its importance in conservation and maintenance of regional diversity of the tropical dry forest.

Key Words. Species list. Biodiversity. Valle. Cauca. Risaralda. Conservation.

Introducción

Las hormigas son uno de los componentes más conspicuos de la biodiversidad terrestre con más de 12.000 especies descritas (Bolton *et al.* 2006). Además, constituyen una de las familias de insectos más comunes y mejor estudiadas en varios aspectos

de su biología y sistemática y ocupan virtualmente los principales hábitats terrestres, con excepción de la tundra y zonas polares. Ellas despliegan un notable rango de comportamientos sociales, hábitos de forrajeo y asociaciones con otros organismos (Hölldobler

y Wilson 1990). Por otra parte, las hormigas son un taxón ideal para investigar los impactos generados por el manejo de ecosistemas ya que son componentes dominantes de la fauna en términos de biomasa y función ecológica (Folgarait 1998) y son comúnmente utilizadas como indicadores de la salud de los ecosistemas en estudios que involucran procesos de perturbación (Andersen y Majer 2004). La sensibilidad de la comunidad de hormigas a la perturbación ambiental, combinada con su gran importancia funcional y facilidad de muestreo, las convierten en una herramienta poderosa y útil para monitorear cambios en los ecosistemas (Alonso 2000).

Los Bosques secos Tropicales (Bs-T) están entre los ecosistemas más amenazados del mundo como consecuencia de perturbaciones antropogénicas intensivas (Janzen 1988, Hoekstra *et al.* 2005). Este ecosistema ha soportado históricamente densidades de población muy altas debido a sus características climáticas y edáficas, las cuales son atractivas para el desarrollo humano en los trópicos (Sánchez-Azofeifa *et al.* 2005). Más de la mitad de los Bs-T se encuentran en América (~54%) (Miles *et al.* 2006). En Colombia se ha ido perdiendo vertiginosamente la cobertura del Bs-T y aunque no se dispone de información exacta de la extensión de la cobertura original, se estima que abarcaba más de 200.000 km² (Salazar *et al.* 2002). Los remanentes de bosque seco en Colombia se ubican en tres regiones: zona costera y serranías bajas del Caribe, valle del río Magdalena y valle interandino del río Cauca. Para esta última región y de acuerdo con información de Salazar *et al.* (2002), la degradación de los bosques secos ha sido dramática, debido a la bondad de su clima, fertilidad de sus suelos y la vecindad de grandes centros urbanos; además la región ha tenido un gran desarrollo agropecuario principalmente por el cultivo de caña de azúcar. Entre 1957 y 1986 hubo una reducción del 66% de los bosques y actualmente solo existe el 1,76% de la cobertura vegetal original, representada por fragmentos de 1 a 33 ha de extensión (Arcila *et al.* 2012).

Los estudios de la mirmecofauna en bosques secos a nivel de Colombia son escasos y están restringidos a

la región Caribe y al valle interandino del río Cauca. Para el Caribe seco colombiano, Domínguez-Haydar *et al.* (2008) realizaron un inventario de las hormigas cazadoras en tres localidades del departamento del Atlántico, en éste reportaron 21 especies pertenecientes a 10 géneros y tres subfamilias. Por otro lado, el Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Manejo de Hormigas de la Universidad del Valle, desde hace aproximadamente 15 años viene estudiando la fauna de hormigas del Bosque seco Tropical del valle geográfico del río Cauca, donde se han realizado muestreos en 13 localidades que contienen fragmentos boscosos y algunas de sus matrices aledañas (Chacón de Ulloa y Armbrecht 2006). Los métodos de colecta implementados han sido diversos e incluyen la captura directa (búsqueda en troncos en descomposición, ramas huecas, epífitas, vegetación herbácea y sotobosque), sacos Winkler, trampas de caída y atracción a cebos de atún.

El objetivo de este trabajo es presentar un inventario de la fauna de hormigas del Bosque seco Tropical del suroccidente colombiano y generar una lista depurada discriminando el hábitat, método de captura y localidades de recolección de las especies. Por otro lado, los autores esperan que este listado ayude a consolidar la información existente y se reconozca la importancia y urgencia de conservar los fragmentos de bosque secundario que, a pesar de su tamaño, resguardan una gran riqueza de especies.

Material y métodos

Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la cuenca alta del río Cauca y cubre desde el centro del departamento de Risaralda hasta el norte del departamento del Cauca, abarcando todo el departamento del Valle. Esta área corresponde a la zona de vida Bosque seco Tropical y según Álvarez *et al.* (1998), las precipitaciones se centran en dos temporadas al año (abril-mayo y octubre-noviembre), donde cae alrededor del 70% del total de lluvia intercaladas por períodos secos. La precipitación anual fluctúa entre 1000-2000 mm y la temperatura promedio anual es de 24 °C. La cuenca alta del valle geográfico del río

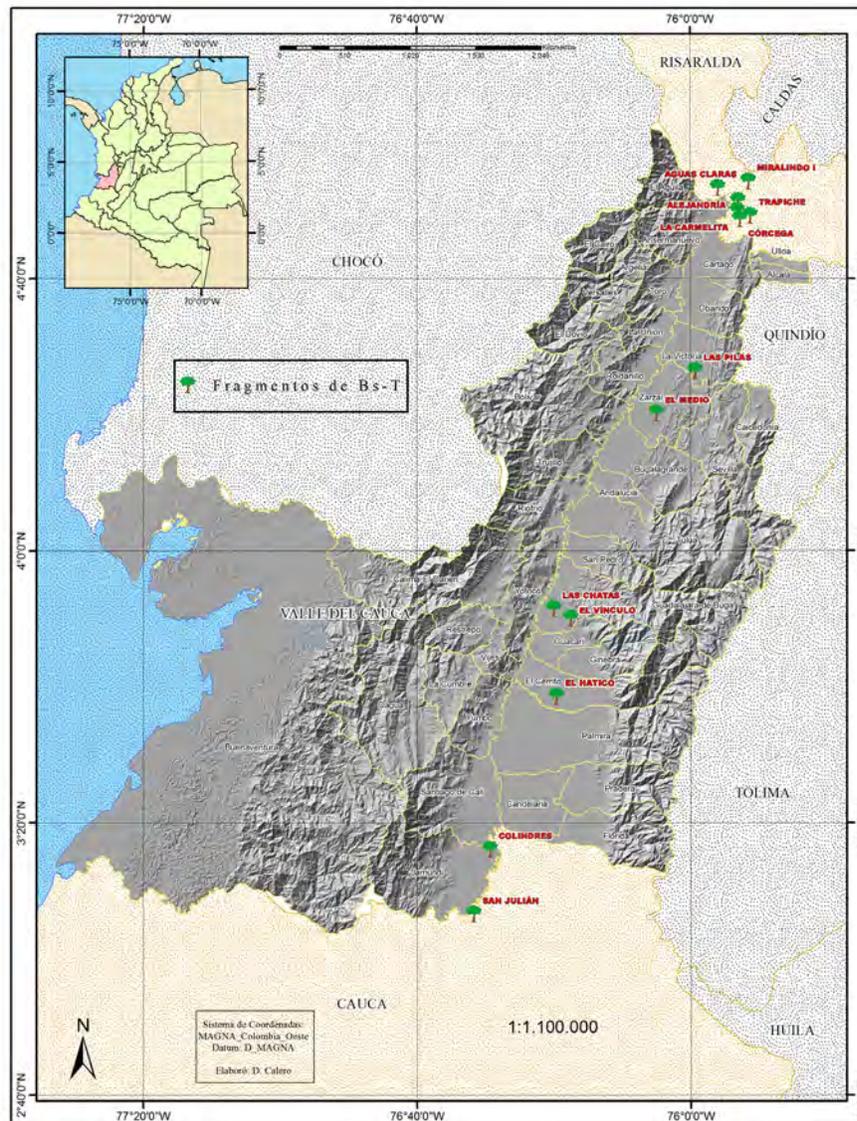


Figura 1. Área de estudio donde se representan las 13 localidades que contienen fragmentos de bosque seco. Abarca de norte a sur los departamentos de Risaralda, Valle del Cauca y Cauca. Coordenadas geográficas y altitud: Aguas Claras ($4^{\circ}53'23,1''\text{N}-75^{\circ}55'56,6''\text{O}$, 940 m); Alejandria ($4^{\circ}49'58,6''\text{N}-75^{\circ}53'2,4''\text{O}$, 900 -940 m); Colindres ($3^{\circ}16'25,8''\text{N}-76^{\circ}29'31''\text{O}$, 975 m); Córcega ($4^{\circ}48'45,46''\text{N}-75^{\circ}52'45,06''\text{O}$, 1000 m); El Hatico ($3^{\circ}38'34,48''\text{N}-76^{\circ}19'40,52''\text{O}$, 980 m); El Medio ($4^{\circ}20'13,8''\text{N}-76^{\circ}5'0,1''\text{O}$, 950 m); El Vínculo ($3^{\circ}50'2,38''\text{N}-76^{\circ}17'19,7''\text{O}$, 980- 150 m); La Carmelita ($4^{\circ}49'58,8''\text{N}-75^{\circ}53'6,8''\text{O}$, 1000 m); Las Chatas ($3^{\circ}51'20,8''\text{N}-76^{\circ}20'5,35''\text{O}$, 950 m); Las Pilas ($4^{\circ}26'25,7''\text{N}-75^{\circ}59'23,1''\text{O}$, 1000 m); Miralindo I ($4^{\circ}54'19,89''\text{N}-75^{\circ}51'30,5''\text{O}$, 900 m); San Julián ($3^{\circ}06'38,8''\text{N}-76^{\circ}31'41,2''\text{O}$, 950 m) y Trapiche ($4^{\circ}49'15,37''\text{N}- 5^{\circ}51'15,66''\text{O}$, 1150 m).

Cauca se extiende sobre una altura que varía entre los 900 a 1100 m s.n.m. y tiene una extensión de 230 km de largo y 10-20 km de ancho (Álvarez *et al.* 1998). Un análisis detallado del estado de fragmentación del bosque seco en dicha cuenca fue realizado por

Arcila *et al.* (2012). Las localidades de muestreo de hormigas se centran alrededor de 13 parches de bosque seco, cuya elevación varía entre los 900 y 1200 m s.n.m. y presentan una extensión entre 0,92 y 89,84 ha (Arcila *et al.* 2012) (Figura 1). El paisaje

que rodea los parches de bosque está dominado por una matriz antrópica altamente transformada, donde predominan los cultivos de caña de azúcar y potreros para ganadería; también es común la presencia de parches de guadua y bosques de galería (Arcila *et al.* 2012).

Recopilación de información y elaboración del listado

El listado de hormigas se elaboró a partir de la revisión y recopilación de la información de los especímenes que se encuentran depositados en la colección de referencia del Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MUSENUV), material que fue identificado y verificado con base en claves taxonómicas actualizadas (disponibles en <http://www.antweb.org>) para lograr uniformidad en los datos y una separación fiable de las morfoespecies.

Chacón de Ulloa *et al.* (1996) hicieron la primera aproximación a la mirmecofauna del bosque seco del valle geográfico del río Cauca, donde registraron 80 morfoespecies de seis subfamilias para dos localidades. Armbrecht (1995), Armbrecht y Chacón de Ulloa (1997), Armbrecht y Ulloa-Chacón (1999) y Armbrecht *et al.* (2001), ampliaron el número de localidades a siete y registraron en total 137 especies, 37 géneros y seis subfamilias (Ponerinae no se encontraba dividido en las seis subfamilias actuales).

Ramírez *et al.* (2001), muestrearon nueve bosques para evaluar las interacciones planta-hormiga y registraron 67 especies. Posteriormente, en el año 2008 se publicaron tres estudios de caso sobre hormigas cazadoras con distinto número de localidades. Así, Zabala *et al.* (2008) registraron para seis localidades 29 especies repartidas en 11 géneros y cuatro subfamilias; Arcila-Cardona *et al.* (2008) encontraron en diez localidades, 22 especies de diez géneros y cuatro subfamilias y Chacón de Ulloa *et al.* (2008), reportaron 35 especies de 12 géneros y cinco subfamilias. En los últimos años, Achury *et al.* (2008) trabajaron con cebos de atún en cuatro bosques y registran 66 especies de 30 géneros y ocho subfamilias. Por otra parte, Lozano-Zambrano *et al.* (2009), muestreando nueve bosques encontraron 218

especies de 43 géneros y 11 subfamilias. Finalmente, Achury *et al.* (2012) evaluando competencia entre hormigas atraídas a cebos de atún en 10 localidades, identificaron 100 especies de 41 géneros y ocho subfamilias.

Resultados

Para todas las localidades muestreadas a lo largo de la cuenca alta del río Cauca en los fragmentos del bosque seco, se registran 215 especies de 63 géneros y 12 subfamilias de hormigas (Tabla 1 y Anexo 1). Del total de especies, 172 fueron identificadas claramente y representan un 80%, las 43 restantes (20%) son morfoespecies pertenecientes principalmente a géneros cuya taxonomía no es bien conocida o existen dificultades para su identificación. Entre estos géneros están representantes de *Pheidole* (13 morfoespecies), *Brachymyrmex* (4), *Solenopsis* (3), *Camponotus* (3), *Hypoponera* (2), *Pseudomyrmex* (2) y *Azteca* (1).

La subfamilia más diversa fue Myrmicinae (53%), continuando en orden con Formicinae (12%) y Ponerinae (11%). En contraste, subfamilias raras como Agroecomyrmecinae, Amblyoponinae y Cerapachyinae están representadas por una especie cada una (Tabla 1). Los géneros con mayor número de especies son *Pheidole* (20), *Pachycondyla* (15), *Pseudomyrmex* (16), *Crematogaster* (10), *Camponotus* (10), *Strumigenys* (9) y *Pyramica* (8). En la tabla 1 se muestran las especies más comunes para el área de estudio (presentes entre diez y las 13 localidades), así como las especies que se consideran raras (presentes en un hábitat de una sola localidad). Entre las especies comunes, tres son conocidas como hormigas vagabundas y oportunistas, las cuales poseen hábitos generalistas y pueden llegar a comportarse como invasoras (*Pheidole susanna*, *Solenopsis geminata* y *Wasmannia auropunctata*). Además, de las 42 especies raras (Tabla 1), 30 de ellas (71,4%) se encuentran únicamente en el hábitat bosque secundario.

En la figura 2 se ilustra el número de especies capturadas con los distintos métodos de muestreo y se observa que tanto las trampas de caída como las

Tabla 1. Sinopsis del número de géneros, especies y morfoespecies pertenecientes a las subfamilias de hormigas registradas en el bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca.

Subfamilia	No. de géneros	No. de especies	No. morfoespecies	Especies comunes	Especies raras
Myrmicinae	33	89	25	<i>Atta cephalotes</i> <i>Crematogaster curvispinosa</i> <i>Cyphomyrmex rimosus</i> <i>Hylomyrma reitteri</i> <i>Pheidole susannae</i> <i>Rogeria foreli</i> <i>Solenopsis pollux</i> <i>Solenopsis geminata</i> <i>Wasmannia auropunctata</i>	<i>Cardiocondyla emeryi</i> <i>Carebara</i> sp. <i>Cephalotes femoralis</i> <i>Cephalotes cristatus</i> <i>Crematogaster ampla</i> <i>Crematogaster erecta</i> <i>Megalomyrmex wallacei</i> <i>Octostruma impresa</i> <i>Pheidole radoszkowskii</i> <i>Procryptocerus scabriusculus</i> <i>Solenopsis picea</i> <i>Solenopsis wasmanni</i> <i>Strumigenys marginiventris</i> <i>Sericomyrmex</i> sp. <i>Temnothorax subditivus</i>
Formicinae	5	18	8	<i>Brachymyrmex heeri</i> <i>Camponotus indianus</i>	<i>Acropyga</i> sp. 1 <i>Camponotus bidens</i> <i>Camponotus claviscapus</i> <i>Nylanderia fulva</i>
Dolichoderinae	5	12	1	<i>Azteca instabilis</i> <i>Dolichoderus bispinosus</i>	<i>Dolichoderus diversus</i> <i>Dolichoderus lutosus</i> <i>Dorymyrmex brunneus</i>
Pseudomyrmecinae	1	14	2	<i>Pseudomyrmex boopis</i>	<i>Pseudomyrmex flavidulus</i> <i>Pseudomyrmex levivertex</i> <i>Pseudomyrmex lisus</i> <i>Pseudomyrmex tenuissimus</i> <i>Pseudomyrmex ita</i> <i>Pseudomyrmex kuenckeli</i> <i>Pseudomyrmex</i> sp. 1 <i>Pseudomyrmex</i> sp. 2
Ecitoninae	4	6	1	<i>Eciton burchellii</i>	<i>Nomamyrmex hartigii</i> <i>Neivamyrmex iridescens</i>
Ectatomminae	2	7		<i>Ectatomma ruidum</i>	
Heteroponerinae	2	2	1		<i>Acanthoponera minor</i> <i>Heteroponera microps</i> <i>Heteroponera</i> sp. 1

Cont. **Tabla 1.** Sinopsis del número de géneros, especies y morfoespecies pertenecientes a las subfamilias de hormigas registradas en el bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca.

Subfamilia	No. de géneros	No. de especies	No. morfoespecies	Especies comunes	Especies raras
Ponerinae	6	20	3	<i>Hypoponera</i> sp. 1 <i>Hypoponera</i> sp. 2 <i>Pachycondyla constricta</i>	<i>Leptogenys</i> sp. <i>Pachycondyla chyzeri</i> <i>Pachycondyla crenata</i> <i>Pachycondyla fauveli</i> <i>Pachycondyla striatinodis</i> <i>Pachycondyla villosa</i>
Proceratiinae	2	2			
Agroecomyrmecinae	1	1			
Amblyoponinae	1	1		<i>Prionopelta antillana</i>	
Cerapachyinae	1	1			<i>Cylindromyrmex whymperi</i>

trampas Winkler, son las más eficientes para registrar riqueza de especies. Teniendo en cuenta únicamente las hormigas con nombre específico (172), se encontró que los fragmentos de bosque secundario albergan el 93% de las especies, seguidos por los bosques de

galería (38%), los potreros (35%) y los guaduales (34%) (Figura 3). Sin embargo, estos últimos hábitats evidencian una disminución importante en el número de especies cuando se comparan con la cobertura nativa secundaria.

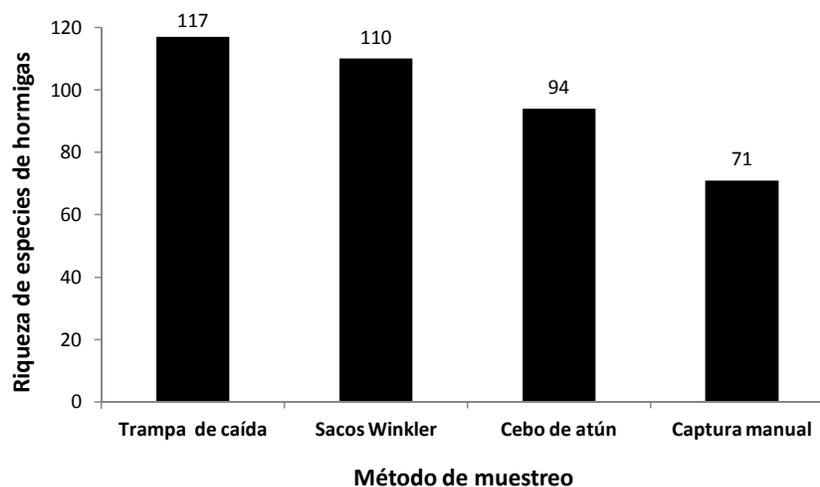


Figura 2. Número de especies de hormigas obtenidas mediante cuatro métodos de muestreo.

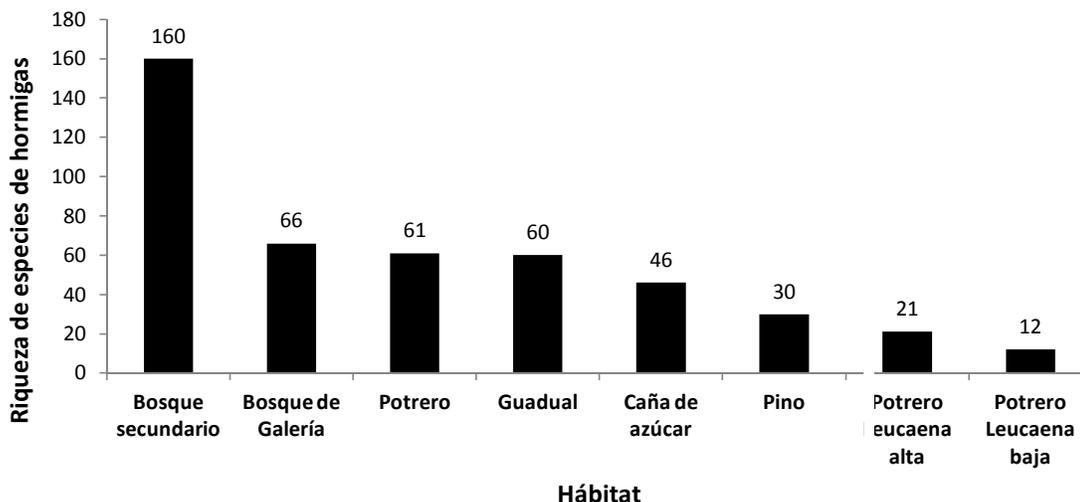


Figura 3. Número de especies de hormigas discriminado por cada uno de los hábitats muestreados a lo largo de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca.

Discusión

De las 14 subfamilias, 90 géneros y 900 especies de hormigas conocidas para Colombia (Fernández 2006), el bosque seco tropical de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca mantiene el 85% de las subfamilias, el 70% de los géneros y el 24% de las especies. La riqueza de especies por subfamilia coincide con lo registrado para Colombia (Fernández 2006), donde las tres subfamilias dominantes son Myrmicinae, Ponerinae y Formicinae. Teniendo en cuenta el paisaje altamente intervenido y el tamaño de los fragmentos, se puede vislumbrar la importancia que tiene este ecosistema seco al sostener un número significativo de la mirmecofauna colombiana.

A pesar de que se identificaron el 80% de las especies, es importante completar el conocimiento taxonómico de las morfoespecies de géneros como *Pheidole*, *Solenopsis*, *Camponotus* y *Azteca*, ya que durante los distintos muestreos, a través de los años, estos géneros prevalecen en la hojarasca y vegetación del bosque seco.

Entre las especies comunes en el área de estudio se encontraron las hormigas de fuego *S. geminata* y *W. auropunctata*, ambas frecuentes en ecosistemas

perturbados y campos cultivados (Delabie *et al.* 1994, Davidson 1998) y dado que estos bosques secos presentan condiciones de alta perturbación, estas especies encuentran un entorno apropiado para aumentar sus poblaciones y dominar, ya que aprovechan eficientemente los recursos (Achury *et al.* 2012). Además, en el caso de la pequeña hormiga de fuego *W. auropunctata*, se encontró que para este ecosistema existe una relación negativa entre la riqueza de hormigas y su abundancia (Armbrecht y Ulloa-Chacón 2003). Por otro lado, hay especies que no son muy comunes pero es importante alertar sobre su presencia dentro del ensamblaje de hormigas de este ecosistema. Tres de ellas, *Paratrechina longicornis*, *Tapinoma melanocephalum* y *Monomorium floricola*, son nativas de otros continentes, especialistas en ambientes perturbados (Fowler *et al.* 1994, Clouse 1999) y se conocen como especies dominantes de la fauna de hormigas en zonas urbanas del Valle del Cauca (Chacón de Ulloa *et al.* 2006). Este inventario confirma su presencia en el interior de los bosques secos secundarios, lo que ratifica el alto nivel de perturbación de este ecosistema y su susceptibilidad a las invasiones.

Las especies que están en un único hábitat de una sola localidad representan en este listado a las especies raras (Tabla 1). El hábitat bosque secundario contiene el mayor número de especies raras (30 sp.) y esto significa que tienen una alta probabilidad de extinción si esos bosques desaparecen o sufren una degradación aún mayor. Además, cuando se comparan los bosques con los demás hábitats se encuentra que los primeros contienen el 93% de las especies. Estos resultados ponen en relieve la importancia que tienen los fragmentos de bosque para la conservación de la diversidad de hormigas en el ecosistema de bosque seco del valle del río Cauca. Armbrrecht y Ulloa-Chacón (1999) encontraron que todos los bosques aportan especies propias y especies raras en mayor proporción que los otros hábitats y proponen que la conservación de uno solo, o unos pocos de los fragmentos boscosos, no es suficiente para la preservación de la fauna de hormigas en el valle del río Cauca, sino que por el contrario, conservar todos los fragmentos es un punto clave para el mantenimiento de la diversidad regional.

Debido al muestreo exhaustivo que se ha realizado en el bosque seco utilizando una variedad de métodos de colecta y en distintas épocas de varios años, es probable que el número de especies acá registradas (215 sp.), sea un indicador bastante preciso de la riqueza que tienen estos bosques a nivel regional. Sin embargo, en el transcurso de estos años no se ha realizado un inventario sistemático de la fauna del dosel donde las hormigas son el principal componente, llegando a representar el 50% de la biomasa animal y el 90% de los individuos (Dejean *et al.* 2007). Por lo anterior, se hace necesario evaluar este estrato enfocándose en árboles representativos mediante el uso de técnicas, como la nebulización, para tener una aproximación aún más acertada de la diversidad real de la mirmecofauna de los bosques secos de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca.

En conclusión, a pesar de la transformación agresiva del bosque seco para usos agrícolas, estos pequeños fragmentos y su paisaje circundante conservan un gran número de especies de hormigas. No obstante, son los

fragmentos de bosque los que representan la mayor importancia en cuanto a conservación de especies, y la pérdida de alguno de los fragmentos supondría la extinción de especies al nivel del ecosistema completo. Por lo anterior, sería importante como plan de manejo aumentar la conectividad estructural entre localidades cuyo grado de aislamiento es crítico (Arcila *et al.* 2012) y favorece la extinción local de la mirmecofauna. Igualmente es urgente evitar la degradación continuada y mejorar las formas de uso de las matrices, para impedir que especies generalistas como *W. auropunctata* y *S. geminata*, o especies exóticas (*M. floricola*, *P. longicornis* y *T. melanocephalum*), continúen el proceso de colonización que se ha registrado para esta área.

Agradecimientos

Las siguientes instituciones cofinanciaron los estudios sobre la mirmecofauna del bosque seco: Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Colciencias), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle, Fondo José Celestino Mutis de la Financiera Eléctrica Nacional (FEN) y La WCI-GEA-FES de Colombia. Se agradece a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y al Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (INCIVA), entidades que manejan algunos de los bosques. A los propietarios o administradores de los bosques, C. Ávila, M. Botero, G. Franco, H. Hincapié, G. Jaramillo, familia Molina, C. Sadovnic, P. Salazar, P. Silverstone-Sopkin y H. Sanint. Los taxónomos de hormigas, M. L. de Andrade, C. R. Brandão, R. Feitosa, F. Fernández, H. G. Fowler, R. J. Hampton, J. Lattke, J. Longino, W. Mackay, E. Palacio, P. Ward, J. Watkins y G. Zabala, contribuyeron con la identificación y confirmación de especies. Al biólogo David Calero por la realización del mapa. A los revisores anónimos por sus valiosos comentarios y sugerencias para mejorar el manuscrito.

Literatura citada

- Achury, R., P. Chacón de Ulloa y A. M. Arcila. 2008. Composición de hormigas e interacciones competitivas con *Wasmannia auropunctata* en fragmentos de bosque seco tropical. *Revista Colombiana de Entomología* 34: 209-216.
- Achury, R., P. Chacón de Ulloa y A. M. Arcila. 2012. Effects of the heterogeneity of the landscape and the abundance of *Wasmannia auropunctata* on ground ant assemblages in a Colombian tropical dry forest. *Psyche*:10.1155: 1-12.
- Alonso, L. E. 2000. Ants as indicators of diversity. Pp: 80-88. *En*: Agosti, D., J. Majer, L. Alonso y T. Schultz (eds.). *Ants standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Álvarez, M., F. Escobar, F. Gast, H. Mendoza, A. Repizzo y H. Villareal. 1998. Bosque seco Tropical. Pp: 56-72. *En*: Chávez, M. E. y N. Arango (eds.). *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Andersen, A. N. y J. D. Majer. 2004. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 291-298.
- Arcila-Cardona, A., A. M. Osorio, C. Bermúdez y P. Chacón de Ulloa. 2008. Diversidad de hormigas cazadoras asociadas a los elementos del paisaje del bosque seco. Pp: 531-552. *En*: Jiménez, E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Arcila, A., C. Valderrama y P. Chacón de Ulloa. 2012. Estado de la fragmentación del bosque seco de la cuenca alta del río Cauca. *Biota Colombiana* 13 (2): 86-101.
- Armbrecht, I. 1995. Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 3(2):1-14.
- Armbrecht, I. y P. Chacón de Ulloa. 1997. Composición y diversidad de hormigas en bosques secos relictuales y sus alrededores, en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 23: 45-50.
- Armbrecht, I. y P. Ulloa-Chacón. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de Bosque seco colombianos y sus matrices. *Biotropica* 31: 646-653.
- Armbrecht, I. y P. Ulloa-Chacón. 2003. The little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a diversity indicator of ants in tropical dry forest fragments of Colombia. *Environmental Entomology* 32: 542-547.
- Armbrecht, I., I. Tischer y P. Chacón. 2001. Nested subsets and partition patterns in ant assemblages (Hymenoptera, Formicidae) of Colombian dry forest fragments. *Pan-Pacific Entomologist* 77: 196-209.
- Bolton, B., G. Alpert, P. S. Ward y P. Nasrecki. 2006. *Bolton's Catalogue of ants of the world*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, CD-ROM.
- Chacón de Ulloa, P. e I. Armbrecht. 2006. Las hormigas del Bosque seco Tropical. Pp: 345-351. *En*: Chávez, M. E. y M. Santamaría (eds.). *Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Chacón de Ulloa P., I. Armbrecht y F. H. Lozano-Zambrano. 2008. Aspectos de la ecología de hormigas cazadoras en bosques secos colombianos. Pp: 515-529. *En*: Jiménez, E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Chacón de Ulloa, P., M. L. Baena, J. Bustos, R. C. Aldana, J. A. Aldana y M. A. Gamboa. 1996. Fauna de hormigas del departamento del Valle del Cauca (Colombia). Pp: 413-451. *En*: Andrade-C, M. G., G. Amat García y F. Fernández (eds.). *Insectos de Colombia. Estudios escogidos*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá.
- Chacón de Ulloa, P., G. I. Jaramillo y M. M. Lozano. 2006. Hormigas urbanas en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales* 30: 435-441.
- Clouse, R. 1999. Leaf-litter inhabitants of a Brazilian pepper stand in Everglades National Park. *Florida Entomologist* 82: 388-403.
- Davidson, D. W. 1998. Resource discovery versus resource domination in ants: a functional mechanism for breaking the trade-off. *Ecological Entomology* 23: 484-490.
- Dejean, A., B. Corbara, J. Orivel y M. Leponce. 2007. Rainforest canopy ants: The implications of territoriality and predatory behavior. *Functional Ecosystems and Communities* 1: 105-120.
- Delabie, J. H. C., A. M. V. Da Encarnaçao e I. M. Cazorla. 1994. Relations between the little fire ant, *Wasmannia auropunctata*, and its associated Mealybug, *Planococcus citri*, in Brazilian Cocoa Farms. Pp: 91-103. *En*: Williams, D. F. (ed.). *Exotic ants: Biology impact and control of introduced*. Westview Studies in insect Biology. Boulder. Colorado.
- Domínguez-Haydar, Y., L. Fontalvo Rodríguez y L. C. Gutiérrez Moreno. 2008. Composición y distribución

- espacio-temporal de las hormigas cazadoras (Formicidae: grupos Poneroides y Ectatomminoide) en tres fragmentos de bosque seco tropical del departamento del Atlántico, Colombia. Pp: 497-511. *En*: Jiménez, E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Fernández, F. 2006. Caracterización de la diversidad de hormigas en Colombia. Pp: 288-290. *En*: Chaves, M. E. y M. Santamaría (eds.). Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 - 2004. 2 Tomo. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation* 7: 1221-1244.
- Fowler, H. G., M. N. Schlindwein y M. A. Medeiros. 1994. Exotic ants and community simplification in Brazil: A review of the impact of exotic ants on native ant assemblages. Pp: 151-162. *En*: Williams, D. F. (ed.). Exotic ants: Biology, Impact and Control of Introduced Species. Westview Press. Boulder, Colorado.
- Hoekstra, J., T. Boucher, T. Ricketts y C. Roberts. 2005. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters* 8: 23-29.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. The ants. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 732 pp.
- Janzen, D. 1988. Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem. Pp: 130-137. *En*: Wilson, E. O. (ed.). Biodiversity. National Academy of Sciences, Smithsonian Institution. Washington.
- Lozano-Zambrano, F. H., P. Ulloa-Chacón e I. Armbrrecht. 2009. Hormigas: Relaciones especies-área en fragmentos de bosque seco tropical. *Neotropical Entomology* 38: 44-54.
- Miles, L., A. C. Newton, R. S. DeFries, C. Ravilious, I. May, S. Blyth, V. Kapos y J. E. Gordon. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33: 491-505.
- Ramírez, M., P. Chacón de Ulloa, I. Armbrrecht y Z. Calle. 2001. Contribución al conocimiento de las interacciones entre plantas, hormigas y homópteros en bosques secos de Colombia. *Caldasia* 23: 523-536.
- Salazar, R. M. I., T. Gómez, G. Vargas, M. Reyes, L. E. Castillo y W. Bolívar. 2002. Bosques secos y muy secos del departamento del Valle del Cauca-Colombia. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Santiago de Cali, 72 pp.
- Sánchez-Azofeifa, G. A., M. Quesada, J. P. Rodríguez, J. M. Nassar, K. E. Stoner, A. Castillo, T. Garvin, E. L. Zent, J. C. Calvo-Alvarado, M. E. R. Kalacska, L. Fajardo, J. A. Gamon y P. Cuevas-Reyes. 2005. Research Priorities for Neotropical Dry Forests. *Biotropica* 37: 477-485.
- Zabala, G. A., C. Gutiérrez y P. Chacón de Ulloa. 2008. Biogeografía provincial: ponerofauna del Valle del Cauca. Pp: 593-609. *En*: Jiménez, E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

Anexo 1. Listado taxonómico de las hormigas del bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca (Colombia). *Hábitat*: bosque secundario (bs), bosque de galería (bg), cultivo de caña (cñ), guadual (gd), potrero leucaena alta (la), potrero leucaena baja (lb), pino (pn), potrero (pt). *Método de captura*: cebo de atún (ca), captura manual (m), trampas de caída (tc), trampas Winkler (w). *Localidad*: Aguas Claras (ac), Alejandría (al), Carmelita (ca), Córcega (cg), Las Chatas (ch), Colindres (co), El Hatico (ht), El Medio (md), Miralindo (mi), Las Pilas (pl), San Julián (sj), El Trapiche (tr), El Vínculo (vn).

Taxón	Hábitat	Método de captura	Localidad
Myrmicinae			
<i>Acanthognathus brevicornis</i> Smith, 1944	bs, bg, gd	tc, w	ac, al, co, ht, md, mi, pl, sj, vn
<i>Acanthognathus ocellatus</i> Mayr, 1887	bs, bg, gd, pn	w	al, co, md, mi, sj
<i>Acromyrmex octospinosus</i> Reich, 1793	bs	ca, m, tc	ac, al, ca, cg, mi, pl
<i>Apterostigma pilosum</i> Mayr, 1865	bs, bg, cñ, gd, pn, pt	ca, tc, w	ac, al, co, md, mi, sj, vn
<i>Atta cephalotes</i> Linnaeus, 1758	bs, bg, gd, la, pn, pt	ca, m, tc, w	ac, al, ca, cg, co, ht, md, mi, pl, sj, tr, vn

Cont... Anexo 1. Listado taxonómico de las hormigas del bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca (Colombia). *Hábitat:* bosque secundario (bs), bosque de galería (bg), cultivo de caña (cñ), guadual (gd), potrero leucaena alta (la), potrero leucaena baja (lb), pino (pn), potrero (pt). *Método de captura:* cebo de atún (ca), captura manual (m), trampas de caída (tc), trampas Winkler (w). *Localidad:* Aguas Claras (ac), Alejandría (al), Carmelita (ca), Córcega (cg), Las Chatas (ch), Colindres (co), El Hatico (ht), El Medio (md), Miralindo (mi), Las Pilas (pl), San Julián (sj), El Trapiche (tr), El Vínculo (vn).

Taxón	Hábitat	Método de captura	Localidad
<i>Cardiocondyla emeryi</i> Forel, 1881	bs	ca, m	ca
<i>Cardiocondyla minutior</i> Forel, 1899	cñ, pt	ca	co, ch, mi, pl, sj
<i>Cardiocondyla nuda</i> Mayr, 1866	cñ, la, lb, pt	tc, w	ac, ch, co, ht, mi, pl, vn
<i>Cardiocondyla obscurior</i> Wheeler, 1929	cñ, pt	ca	co, ch, mi
<i>Cardiocondyla wroughtonii</i> Forel, 1890	bs, pt	tc	co, ch, pl, vn
<i>Carebara brevopilosa</i> Fernández, 2004	bs, bg	ca, tc, w	mi, pl
<i>Carebara</i> sp. 1	bg, pt	tc	md, pl
<i>Carebara</i> sp. 2	bs	ca	al
<i>Cephalotes cristatus</i> Emery, 1890	bs	m	md
<i>Cephalotes femoralis</i> Smith F., 1853	bs	w	ch
<i>Cephalotes maculatus</i> Smith F., 1876	bs, bg, gd	ca, m, w	ac, ca, cg, ht, mi, md, pl, tr
<i>Cephalotes minutus</i> Fabricius, 1804	bs, pt	ca, m, tc	ac, al, ca, co, cg, mi, pl
<i>Cephalotes</i> sp. 1	bg, gd	w	pl, sj
<i>Cephalotes umbraculatus</i> Fabricius, 1804	bs	ca, m	al, mi
<i>Crematogaster acuta</i> Fabricius, 1804	pt	m	co, ch, ht, md
<i>Crematogaster ampla</i> Forel, 1912	bs	m	sj
<i>Crematogaster carinata</i> Mayr, 1862	bs	ca, tc, m, w	ag, al, ca, cg, ht, mi, md, pl, vn
<i>Crematogaster curvispinosa</i> Mayr, 1862	bs	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, co, md, mi, pl, sj, tr
<i>Crematogaster distans</i> Mayr, 1870	bs	ca, tc, m, w	ac, al, ca, ch, cg, md, mi, pl, tr
<i>Crematogaster erecta</i> Mayr, 1866	pt	ca	ht
<i>Crematogaster evallans</i> Forel, 1907	bs, cñ	ca, m, tc, w	ac, mi, md, pl, vn
<i>Crematogaster limata</i> Smith F., 1858	bs, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, vn
<i>Crematogaster nigropilosa</i> Mayr, 1870	bs	ca	ac, al
<i>Crematogaster sotobosque</i> Longino, 2003	bs	ca	ac, al, mi
<i>Cyphomyrmex costatus</i> Mann, 1922	bs, bg, gd	ca, tc, w	ac, al, md, mi
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> Spinola, 1851	bs, bg, cñ, gd, la, lb, pn, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, ch, co, ht, md, mi, pl, sj, tr, vn
<i>Eurhopalothrix bolau</i> Mayr, 1870	bs, bg	w	mi
<i>Hylomyrma reitteri</i> Mayr, 1887	b, bs, bg, cñ, gd, pn	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, ht, md, mi, pl, tr, vn
<i>Megalomyrmex drifti</i> Kempf, 1961	bs	m	ht, md, vn
<i>Megalomyrmex incisus</i> Smith M.R., 1947	bs, bg, cñ, la, pt	ca, m, w	ac, al, md, mi, vn

Cont... **Anexo 1.** Listado taxonómico de las hormigas del bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca (Colombia). *Hábitat:* bosque secundario (bs), bosque de galería (bg), cultivo de caña (cñ), guadual (gd), potrero leucaena alta (la), potrero leucaena baja (lb), pino (pn), potrero (pt). *Método de captura:* cebo de atún (ca), captura manual (m), trampas de caída (tc), trampas Winkler (w). *Localidad:* Aguas Claras (ac), Alejandría (al), Carmelita (ca), Córcega (cg), Las Chatas (ch), Colindres (co), El Hatico (ht), El Medio (md), Miralindo (mi), Las Pilas (pl), San Julián (sj), El Trapiche (tr), El Vínculo (vn).

Taxón	Hábitat	Método de captura	Localidad
<i>Megalomyrmex pusillus</i> Forel, 1912	bs, bg, cñ, gd, pn	tc, w	ac, al, co, ht, md, mi, pl, sj, vn
<i>Megalomyrmex wallacei</i> Mann, 1916	bs	ca	pl
<i>Monomorium floricola</i> Jerdon, 1851	bs, bg, cñ, la, pt	ca, tc, w	al, ch, co, ht, mi, md, pl, sj, vn
<i>Monomorium monomorium</i> Bolton, 1987	bg, gd	tc, w	md, vn
<i>Mycocepurus smithii</i> Forel, 1893	bs, bg, gd, , la, pn, pt	ca, tc, m, w	ac, al, cg, ht, md, mi, pl, vn
<i>Myrmelachista</i> sp.	bs, bg	tc	ac
<i>Myrmocrypta</i> sp. 1	bs, bg, gd	ca, tc, w	ac, al, co, mi
<i>Myrmocrypta</i> sp. 2	bs, bg, gd	ca, tc, w	ac, al, mi
<i>Nesomyrmex echinatinodis</i> Forel, 1886	bs	m	md, pl
<i>Nesomyrmex pleuriticus</i> Kempf, 1959	bs	m	ch, co, ht, pl
<i>Octostruma balzani</i> Emery, 1894	bs, bg, gd, la, pt	ca, tc, m, w	ac, al, co, ht, md, mi, sj, vn
<i>Octostruma impresa</i> Palacio, 1997	bs	tc	co
<i>Octostruma jheringi</i> Emery, 1887	bs, bg, gd	tc, w	ac, md, mi
<i>Octostruma wheeleri</i> Mann, 1922	bs, bg, gd, pn	tc, w	ac, al, mi
<i>Pheidole radoszkowskii</i> Mayr, 1884	pt	ca, tc, w	pl
<i>Pheidole rugiceps</i> Wilson, 2003	bs	ca, tc, w	ac, al, co, ht, md, mi, pl, sj
<i>Pheidole sabella</i> Wilson, 2003	bs, cñ, pt	ca, tc, w	ac, al, ch, co, md, pl
<i>Pheidole scalaris</i> Wilson, 2003	bs, cñ, pt	ca, tc, w	ac, al, co, ht, md, mi, pl
<i>Pheidole subarmata</i> Mayr, 1884	bs, pt	ca, tc, w	ac
<i>Pheidole susannae</i> Forel, 1886	bs, cñ, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, ch, co, ht, md, mi, pl, sj, tr, vn
<i>Pheidole synarmata</i> Wilson, 2003	bs, cñ	ca, tc, w	ac, al, ht, md, pl, mi, sj
<i>Pogonomyrmex</i> sp 1.	bs	ca, m	ac, al, ca, cg, md, mi, pl
<i>Procryptocerus hylaesus</i> Kempf, 1951	bs	m	co, ch, ht, pl
<i>Procryptocerus regularis</i> Emery, 1888	bs	ca, m, tc	mi, pl
<i>Procryptocerus scabriusculus</i> Forel, 1899	bs	w	ch
<i>Pyramica denticulata</i> Mayr, 1887	bs, pt	ca	co, ch, mi
<i>Pyramica depressiceps</i> Weber, 1934	bg, cñ	tc, w	md
<i>Pyramica eggersi</i> Emery, 1890	bs, bg, cñ, gd, la, lb, pn, pt	tc, w	ac, al, ch, co, ht, md, mi, sj, vn
<i>Pyramica gundlachi</i> Roger, 1862	bs, bg, cñ, gd, lb, pn, pt	tc, w	ac, al, co, ht, md, mi, pl, sj, vn
<i>Pyramica subdentata</i> Mayr, 1887	bs, bg, gd, pn, pt	tc, w	ac, al, ch, co, ht, md, mi, sj, vn

Cont...**Anexo 1.** Listado taxonómico de las hormigas del bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca (Colombia). *Hábitat:* bosque secundario (bs), bosque de galería (bg), cultivo de caña (cñ), guadual (gd), potrero leucaena alta (la), potrero leucaena baja (lb), pino (pn), potrero (pt). *Método de captura:* cebo de atún (ca), captura manual (m), trampas de caída (tc), trampas Winkler (w). *Localidad:* Aguas Claras (ac), Alejandría (al), Carmelita (ca), Córcega (cg), Las Chatas (ch), Colindres (co), El Hatico (ht), El Medio (md), Miralindo (mi), Las Pilas (pl), San Julián (sj), El Trapiche (tr), El Vínculo (vn).

Taxón	Hábitat	Método de captura	Localidad
<i>Pyramica triece</i> Brown, 1960	bs	ca, tc, w	al, ca, cg, md, mi
<i>Pyramica wheeleri</i> Smith M.R., 1944	bs, pn	w	ac, al
<i>Pyramica zeteki</i> Brown, 1959	bs, bg, cñ, gd	tc, w	ac, al, ch, ht, md, pl, sj, vn
<i>Rogeria belti</i> Mann, 1922	bs	ca, tc, m, w	al, md, mi, pl, tr
<i>Rogeria cuneola</i> Kugler, 1994	bs, bg, pt	tc, w	co, ch, vn
<i>Rogeria foreli</i> Emery, 1894	bs, bg, cñ, gd, pn, pt	tc, w	ac, al, ch, co, ht, md, mi, pl, sj, vn
<i>Rogeria gibba</i> Kugler, 1994	bs, bg, gd, pn	tc, w	ac, al, ht, md, mi, sj, vn
<i>Rogeria scandens</i> Mann, 1922	bs	ca, tc, m, w	al, ca, mi, md, pl
<i>Rogeria tonduzi</i> Forel, 1899	bg, gd	w	ac, al, mi
<i>Sericomyrmex amabilis</i> Wheeler, 1925	bs	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, tr
<i>Sericomyrmex</i> sp.	bs	m	ca
<i>Solenopsis geminata</i> Fabricius, 1804	bs, bg, cñ, la, lb, pn, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ch, co, ht, md, mi, pl, sj, tr, vn
<i>Solenopsis picea</i> Emery, 1896	bs	ca	pl
<i>Solenopsis pollux</i> Forel, 1893	bs, cñ, pt	ca	ac, al, ch, co, ht, md, mi, pl, sj, vn
<i>Solenopsis wasmanni</i> Emery, 1894	cñ	w	ht
<i>Strumigenys biolleyi</i> Forel, 1908	bs	tc, w	ac, ht, mi, sj
<i>Strumigenys cordovensisi</i> Mayr, 1887	bs, bg, gd	w	ac, mi
<i>Strumigenys louisianae</i> Roger, 1863	bg, cñ, la, pt	tc, w	co, ht, md, mi
<i>Strumigenys margimiventris</i> Santschi, 1931	pt	w	al
<i>Strumigenys perparva</i> Brown, 1958	bs, bg, cñ, gd, pn, pt	tc, w	al, co, ht, md, mi, pl, sj, vn
<i>Strumigenys rogeri</i> Emery, 1890	bs, bg, cñ, pn, pt	tc, w	ac, al, co, md, sj
<i>Strumigenys smithii</i> Forel, 1886	bs	m, w	ac, ca, pl
<i>Strumigenys triece</i> Brown, 1960	bs	ca, tc, w	al, ca, cg, mi, md
<i>Strumigenys trimidadensis</i> Wheeler, 1922	bs, gd	ca, tc, m, w	ac, al, co, md, sj
<i>Temnothorax subditivus</i> Wheeler, 1903	bs	ca	al
<i>Tetramorium bicarinatum</i> Nylander, 1846	cñ, pt	ca, tc	ac, co, md
<i>Tetramorium simillimum</i> Smith F., 1851	cñ, pt	ca	co, md
<i>Trachymyrmex cornetzi</i> Forel, 1912	bs, bg, gd, pn, pt	tc, w	ac, al, co, ht, md, mi, pl, sj, vn
<i>Trachymyrmex opulentus</i> Mann, 1922	bs, bg, gd	ca, tc, w	ac, al, mi, md, sj
<i>Tranopelta gilva</i> Mayr, 1866	bs, bg, la, lb, pt	ca, tc, w	ac, al, ht, md, mi, pl

Cont... **Anexo 1. Anexo 1.** Listado taxonómico de las hormigas del bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca (Colombia). *Hábitat*: bosque secundario (bs), bosque de galería (bg), cultivo de caña (cñ), guadual (gd), potrero leucaena alta (la), potrero leucaena baja (lb), pino (pn), potrero (pt). *Método de captura*: cebo de atún (ca), captura manual (m), trampas de caída (tc), trampas Winkler (w). *Localidad*: Aguas Claras (ac), Alejandría (al), Carmelita (ca), Córcega (cg), Las Chatas (ch), Colindres (co), El Hatico (ht), El Medio (md), Miralindo (mi), Las Pilas (pl), San Julián (sj), El Trapiche (tr), El Vínculo (vn).

Taxón	Hábitat	Método de captura	Localidad
<i>Wasmannia auropunctata</i> Roger, 1863	bs, bg, cñ, gd, la, lb, pn, pt	ca, m, tc, w	ac, al, ca, cg, ch, co, ht, md, mi, pl, sj, tr, vn
<i>Wasmannia rochai</i> Forel, 1912	bs, pn, pt	tc, w	ac, al, ch, co, ht, mi
Formicinae			
<i>Acropyga exsanguis</i> Wheeler, 1909	bs, bg, gd	ca, tc, w	ac, al, co, md, mi, pl, sj, vn
<i>Acropyga fuhmanni</i> Forel, 1914	bs, bg, gd, pn, pt	tc, w	ac, al, co, md, mi, pl, sj, vn
<i>Acropyga</i> sp.1	pt	tc, w	al
<i>Brachymyrmex cavernicola</i> Wheeler, 1938	bs, gd, bg	tc, w	ac, al, mi
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	bs, cñ, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, sj, tr, vn
<i>Camponotus abdominalis</i> Forel, 1908	bs	m	al, ca, mi, md
<i>Camponotus bidens</i> Mayr, 1870	bs	m	ch
<i>Camponotus claviger</i> Forel, 1899	cñ	ca	sj
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	bs	m	ch, co, ht, md, pl, sj, vn
<i>Camponotus curviscapus</i> Emery, 1896	bs	m	al, co
<i>Camponotus indianus</i> Forel, 1879	bs, bg, cñ, gd, pn, pt	m, tc, w	ac, al, ca, cg, ht, md, mi, pl, sj, tr, vn
<i>Camponotus lindigi</i> Mayr, 1870	bs	ca, m	al, ca, cg, mi, tr
<i>Camponotus nitidior</i> Santschi, 1921	bs	m, w	al, ca, cg, mi, tr
<i>Camponotus novogranadensis</i> Mayr, 1870	bs, cñ, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, md, mi, tr
<i>Camponotus striatus</i> Smith Fr., 1862	bs	m	
<i>Nylanderia fulva</i> Mayr, 1862	bs	ca	ch
<i>Nylanderia nodifera</i> Mayr, 1870	bs	ca, m, w	al, md, mi, pl, tr
<i>Nylanderia pubens</i> Forel, 1893	bs	m	ch, ht, md, pl, sj, vn
<i>Paratrechina longicornis</i> Latreille, 1802	bs, cñ, pt	ca, tc	ac, sj, vn
Dolichoderinae			
<i>Azteca forelii</i> Emery, 1893	bs	ca, tc, w	ac, al, mi
<i>Azteca instabilis</i> Smith F., 1862	bs, cñ	ca, m, w	ac, al, cg, ch, co, ht, md, mi, pl, tr, vn
<i>Azteca</i> sp.1	bs	tc, w	ch, ht, md, pl
<i>Azteca velox</i> Forel, 1899	bs	m	ch, pl, vn
<i>Dolichoderus bispinosus</i> Olivier, 1792	bs, bg	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, ht, md, mi, pl, tr
<i>Dolichoderus diversus</i> Emery, 1894	bg	tc	co
<i>Dolichoderus lutosus</i> Smith F., 1858	gd	tc	ht

Cont... **Anexo 1.** Listado taxonómico de las hormigas del bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca (Colombia). *Hábitat:* bosque secundario (bs), bosque de galería (bg), cultivo de caña (cñ), gradual (gd), potrero leucaena alta (la), potrero leucaena baja (lb), pino (pn), potrero (pt). *Método de captura:* cebo de atún (ca), captura manual (m), trampas de caída (tc), trampas Winkler (w). *Localidad:* Aguas Claras (ac), Alejandría (al), Carmelita (ca), Córcega (cg), Las Chatas (ch), Colindres (co), El Hatico (ht), El Medio (md), Miralindo (mi), Las Pilas (pl), San Julián (sj), El Trapiche (tr), El Vínculo (vn).

Taxón	Hábitat	Método de captura	Localidad
<i>Dorymyrmex brunneus</i> Forel, 1908	pt	ca, tc	mi
<i>Linepithema dispertitum</i> Forel, 1885	bs	ca, m, tc	ac, al, ca, mi, md
<i>Linepithema gallardoi</i> Brèthes, 1914	pt	tc	al, mi
<i>Linepithema iniquum</i> Mayr, 1870	bs, gd, cñ, bg, pt	ca, tc	ac, al, ht, md, pl
<i>Linepithema neotropicum</i> Wild, 2007	bs, bg, cñ, gd, la, lb	tc, w	ht, md, pl, sj, vn
<i>Tapinoma melanocephalum</i> Fabricius, 1793	bs, cñ, la, pn	ca, tc, m, w	ac, al, cg, ht, mi, pl
Pseudomyrmecinae			
<i>Pseudomyrmex boopis</i> Roger, 1863	bs, bg, gd, la, lb, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, co, ht, md, mi, pl, sj, tr
<i>Pseudomyrmex elongatus</i> Mayr, 1870	bs, cñ	ca, m, tc, w	ac, al, ca, cg, ht, md, mi, pl, tr
<i>Pseudomyrmex filiformis</i> Fabricius, 1804	bs	m	ac, pl
<i>Pseudomyrmex flavidulus</i> Smith Fr., 1858	bs	m	md
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> Fabricius, 1804	bs, la	ca, m, w	ac, ca, cg, ht, md, mi, pl, tr
<i>Pseudomyrmex ita</i> Forel, 1906	bs	m	al
<i>Pseudomyrmex kuenckeli</i> Emery, 1890	bs	m	mi
<i>Pseudomyrmex laevivertex</i> Forel, 1906	bs	m	ht
<i>Pseudomyrmex lisus</i> Enzmann E. V., 1944	bs	m	ch
<i>Pseudomyrmex oculatus</i> Smith F., 1855	bs	ca, m	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, tr
<i>Pseudomyrmex pallens</i> Mayr, 1870	bs, gd	ca, m, tc	ac, ca, ht, mi, md, pl, tr
<i>Pseudomyrmex rochai</i> Forel, 1912	bs	m	co, ht
<i>Pseudomyrmex</i> sp.1	gd	tc	ac
<i>Pseudomyrmex</i> sp.2	gd	tc	vn
<i>Pseudomyrmex tenuissimus</i> Emery, 1906	bs	m	ht
<i>Pseudomyrmex termitarius</i> Smith F., 1855	la, pt	tc, w	ac, co, ht, pl, mi
Ecitoninae			
<i>Eciton burchelli</i> Mayr, 1886	bs, bg, gd	ca, tc, m, w	ac, al, ca, co, ht, md, mi, pl, tr, sj
<i>Labidus coecus</i> Latreille, 1802	bs, cñ, la, lb	ca, tc, w	ch, ht, vn
<i>Labidus predator</i> Smith F., 1858	bg, gd	tc	ac, mi
<i>Neivamyrmex humilis</i> Borgmeier, 1939	bg, cñ, pt	tc, w	co, ht, mi
<i>Neivamyrmex iridescens</i> Borgmeier, 1950	bs	tc	vn
<i>Neivamyrmex</i> sp.1	bs, gd, pt	tc, w	ht, vn

Cont... **Anexo 1.** Listado taxonómico de las hormigas del bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca (Colombia). *Hábitat:* bosque secundario (bs), bosque de galería (bg), cultivo de caña (cñ), guadual (gd), potrero leucaena alta (la), potrero leucaena baja (lb), pino (pn), potrero (pt). *Método de captura:* cebo de atún (ca), captura manual (m), trampas de caída (tc), trampas Winkler (w). *Localidad:* Aguas Claras (ac), Alejandría (al), Carmelita (ca), Córcega (cg), Las Chatas (ch), Colindres (co), El Hatico (ht), El Medio (md), Miralindo (mi), Las Pilas (pl), San Julián (sj), El Trapiche (tr), El Vínculo (vn).

Taxón	Hábitat	Método de captura	Localidad
<i>Nomamyrmex hartigii</i> Westwood, 1842	bs	tc	ht
Ectatomminae			
<i>Ectatomma brunneum</i> F. Smith, 1858	bs	ca, m, tc	ac, al, ca, cg, tr
<i>Ectatomma ruidum</i> Roger, 1861	cñ, la, lb, pt, pn	ca, tc, w	ac, al, ch, co, ht, mi, pl, vn
<i>Ectatomma tuberculatum</i> Olivier, 1792	bs	ca, tc, m, w	ac, ca, cg, pl, tr
<i>Gnamptogenys annulata</i> Mayr, 1887	bs, pn	ca, tc	al, ha
<i>Gnamptogenys haenschi</i> Emery, 1902	bs, bg, gd	ca, tc, m, w	al, ag, mi
<i>Gnamptogenys horni</i> Santschi, 1929	bs, gd, bg	m, tc, w	ac, al, mi, md, tr
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	bs, gd	tc, w	vn
Heteroponerinae			
<i>Acanthoponera minor</i> Forel, 1899	bs	m	al
<i>Heteroponera microps</i> Borgmeier, 1957	bs	m	md
<i>Heteroponera</i> sp. 1	bs	ca	al
Ponerinae			
<i>Anochetus mayri</i> Emery, 1884	bs, bg, cñ, gd, pn, pt	tc, w	ac, al, co, md, mi, sj, vn
<i>Anochetus simoni</i> Emery, 1890	bs	m, tc, w	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, tr
<i>Hypoponera</i> sp. 1	bs, bg, cñ, gd, pn	ca, tc, w	ac, al, ch, co, ht, mi, sj, vn
<i>Hypoponera</i> sp. 2	bs, bg, cñ, gd, la, lb, pn, pt	ca, tc, w	ac, al, ch, co, ht, md, mi, pl, sj, vn
<i>Leptogenys</i> sp.	bg	tc	vn
<i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1892	bg, cñ	tc	co, md
<i>Odontomachus chelifer</i> Latreille, 1802	bs, bg, gd, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, tr, vn
<i>Pachycondyla apicalis</i> Latreille, 1802	bs, bg, gd, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, tr
<i>Pachycondyla carinulata</i> Roger, 1861	bs	ca, m, tc	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, tr
<i>Pachycondyla chyzeri</i> Forel, 1907	bs	m	ca
<i>Pachycondyla constricta</i> Mayr, 1884	bs, bg, cñ, gd, la, pn, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, co, ht, md, mi, pl, sj, tr, vn
<i>Pachycondyla crenata</i> Roger, 1861	bs	w	ch
<i>Pachycondyla fauveli</i> Emery, 1896	bg	tc	al
<i>Pachycondyla ferruginea</i> Smith F., 1858	bs	m, w	al, ca
<i>Pachycondyla foetida</i> Linnaeus, 1758	bs	m	ca, md
<i>Pachycondyla harpax</i> Fabricius, 1804	bs, cñ, pt	tc, w	pl, sj

Cont... **Anexo 1.** Listado taxonómico de las hormigas del bosque seco de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca (Colombia). *Hábitat:* bosque secundario (bs), bosque de galería (bg), cultivo de caña (cñ), guadual (gd), potrero leucaena alta (la), potrero leucaena baja (lb), pino (pn), potrero (pt). *Método de captura:* cebo de atún (ca), captura manual (m), trampas de caída (tc), trampas Winkler (w). *Localidad:* Aguas Claras (ac), Alejandría (al), Carmelita (ca), Córcega (cg), Las Chatas (ch), Colindres (co), El Hatico (ht), El Medio (md), Miralindo (mi), Las Pilas (pl), San Julián (sj), El Trapiche (tr), El Vínculo (vn).

Taxón	Hábitat	Método de captura	Localidad
<i>Pachycondyla impressa</i> Roger, 1861	bs, bg, gd, pt	ca, tc, m, w	ac, al, ca, cg, md, mi, pl, tr, vn
<i>Pachycondyla obscuricornis</i> Emery, 1890	bs, gd, pn	m, tc	al, co, ht, vn, mi
<i>Pachycondyla stigma</i> Fabricius, 1804	bs	m	al, mi
<i>Pachycondyla striatinodis</i> Emery, 1890	bs	m	al, pl
<i>Pachycondyla unidentata</i> Mayr, 1862	bs, gd	ca, m, tc	ac, al, ca, cg, mi, pl, tr
<i>Pachycondyla verенаe</i> Forel, 1922	bs, bg, gd, pn	m, tc	al, co, ht, mi, vn
<i>Pachycondyla villosa</i> Fabricius, 1804	bs	tc	ac
<i>Thaumatomyrmex ferox</i> Mann, 1922	bs	ca, m, w	ac, al, mi, tr, vn
Proceratiinae			
<i>Dyscothyrea horni</i> Menozzi, 1927	bs	w	mi, vn
<i>Probolomyrmex boliviensis</i> Mann, 1923	bs, gd	m, w	ac, ag, ht, md
Agroecomyrmecinae			
<i>Tatuidris</i> sp. 1	bs, gd	w	ac, ht
Amblyoponinae			
<i>Prionopelta antillana</i> Forel, 1909	bs, bg, gd, pt	m, tc, w	ac, al, ht, md, mi, pl, sj, vn
Cerapachyinae			
<i>Cylindromyrmex whympersi</i> Cameron, 1891	bs	m	pl

Grupo de Biología, Ecología y Manejo de Hormigas
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Departamento de Biología, Universidad del Valle
Calle 13 No. 100-00 (Ciudad Universitaria Meléndez)
A.A. 25360 - Cali, Colombia

Patricia Chacón de Ulloa
patricia.chacon@correounivalle.edu.co

Ana Milena Osorio-García
anamilenaosorio@gmail.com

Rafael Achury
rafaelachury@gmail.com

Christian Bermúdez-Rivas
christianax@gmail.com

Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Bosque seco Tropical (Bs-T) de la cuenca alta del río Cauca, Colombia

Recibido: 28 de mayo de 2012
Aprobado: 30 de octubre de 2012

Anfibios de los enclaves secos en la ecorregión de La Tatacoa y su área de influencia, alto Magdalena, Colombia

Andrés R. Acosta-Galvis

Resumen

Como resultado de los trabajos de campo desarrollados entre 1999 y 2005, orientados a evaluar la composición de las comunidades de anfibios en los enclaves secos de La Tatacoa y su área de influencia en el Alto Magdalena, Colombia, junto con la recopilación de los registros de la literatura científica disponible, se identificaron 29 especies de anfibios. Una de las características de la fauna Amphibia en esta región es su marcada espacio-temporalidad, en la cual la presencia de algunas especies está condicionada por las estaciones lluviosas y la disponibilidad del hábitat. Se amplía la distribución para algunas especies consideradas propias de las regiones del Magdalena Medio.

Palabras clave. Amphibia. Magdalena. Bosques secos. Espacio-temporalidad. Distribución. Ensamblaje.

Abstract

As a result of fieldwork carried out between 1999 and 2005, aimed at and evaluation of the composition of amphibian assemblages in Tatacoa dry forest and its area of influence in the upper Magdalena valley, along with a review of the records of the available scientific literature, 29 species are recorded. One of the characteristics of the amphibian fauna in this region is its strong space-temporality, in which the presence of some species is affected by the rainy seasons and availability of habitat. Some species, considered characteristic of the Middle Magdalena Region, are here reported farther to the south.

Key words. Amphibia. Magdalena. Dry forests. space-temporality. Distribution. Assemblage.

Introducción

Considerado hasta el 2012 como el segundo país en el mundo con mayor riqueza de de anfibios con 767 especies descritas, la riqueza de este grupo está aún lejos de ser cuantificada. En este sentido, en los últimos años el incremento de nuevas formas ha centrado el interés por parte de los investigadores en áreas geográficas que poseen una fuerte interacción entre la complejidad topográfica y altas precipitaciones medias anuales como se evidencia en las regiones Andina, Pacífico y la Amazonia (Figura1). En lo referente, a la información de la fauna Amphibia asociada a las áreas

de menor precipitación que abarcan los ecosistemas de bosque seco, revisten menor interés debido a que han sido consideradas de muy baja riqueza, albergando especies con amplios patrones de distribución (Lynch *et al.* 1997).

En nuestro país existe un importante número de enclaves secos, los cuales, son considerados uno de los ecosistemas más amenazados por los procesos antropogénicos entre los que se encuentran los bosques secos del Valle del Sinú (Sabanas del Bonda

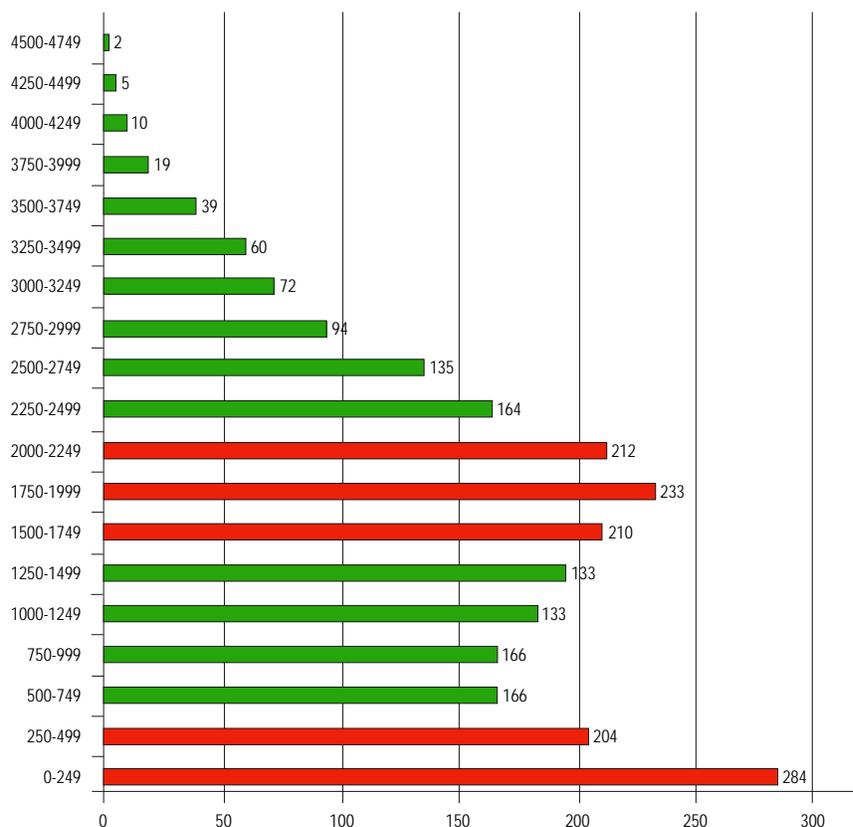


Figura 1. Distribución actual de la fauna Amphibia en Colombia en el gradiente altitudinal. Los valores en rojo corresponden a los gradientes de mayor riqueza y que están asociados a los bosques de niebla en las tierras medias y a los bosques húmedos tropicales en las tierras bajas.

en el sureste de Santa Marta y las Sabanas del valle medio del río Cesar) *sensu* Hernández *et al.* (1992); los matorrales xerofíticos de la Guajira-Barranquilla (o bosques xerofíticos de la península de la Guajira) *sensu* Hernández *et al.* (1992); los bosques mixtos del Catatumbo; los enclaves secos asociados en áreas interandinas comprendidos por enclaves del Valle del Patía, Valle del Cauca, Cañón del Dagua, Cañón del Chicamocha, desierto de La Candelaria en Villa de Leyva y la amplia región del desierto de La Tatacoa (en el cual hace parte el Valle del río Cabrera) *sensu* Hernández *et al.* (1992). En contraste, la información herpetológica disponible sobre estas áreas es muy limitada o ausente si tenemos en cuenta que está confinada a registros que hacen parte de descripciones de especies, revisiones taxonómicas de grupos puntuales o listados nacionales (Stebbins

y Hendrickson 1959, Gallardo 1965, Cochran y Goin 1970, Silverstone 1975, Heyer 1978, Lynch 1982, Lynch y Myers 1983, Cannatella y Duellman 1984, Lynch 1989, Heyer 1994, Ruiz *et al.* 1996, Acosta-Galvis *et al.* 2000, Acosta-Galvis 2000, Vélez 2000, Lynch 2000, Lynch y Suárez 2001, Duellman 2001, Suárez-Mayorga y Lynch 2001, Heyer 2005, Barrio-Amoros *et al.* 2006, Lynch 2006, Romero *et al.* 2008, Narvaes y Trefaut 2009, De La Ossa *et al.* 2009, Heyer y De Sá 2011), o la descripción de forma directa de faunulas locales o regionales (Figura 2, Anexo 1).

En lo referente a la región de La Tatacoa y su área de influencia, algunos datos significativos han sido publicados de manera directa por Stebbins y Hendrickson (1959), quienes a partir de ocho localidades realizaron una primera aproximación a la

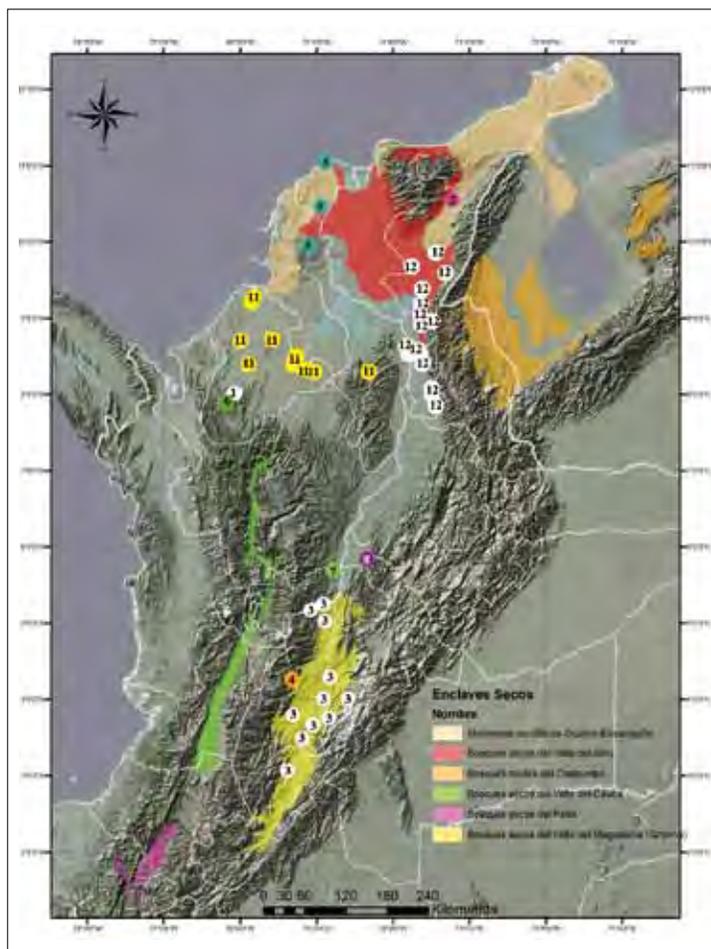


Figura 2. Distribución actual de los enclaves secos en Colombia y las faunas relacionadas con la ecorregión de La Tatacoa. **1.** Fauna amphibia del Cerro Murrucucú, ZB=zonas bajas sensu Romero *et al.* (2008). **2.** Anfibios de Besotes (*sensu* Rueda *et al.* 2008) en el Caribe. **3.** Anfibios de La Tatacoa. **4.** Fauna de Coello (<1000 m s.n.m.) (Bernal *et al.* 2005). **5.** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **6.** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **7.** Riomanso (Acosta *et al.* 2006). **8.** Serranía Quinchas. **11.** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba (Romero y Lynch 2010). **12.** Anfibios de Perijá (< 1000 m s.n.m.), (Moreno-Arias *et al.* 2009).

descripción de los anfibios reportando nueve especies distribuidas en un aromobátido, un dendrobátido, dos bufónidos, tres hílidos y dos leptodactílidos en los enclaves secos que abarcan los departamentos de Huila y Tolima. De manera sucesiva, Cochran y Goin (1970) reportaron 15 especies en ocho localidades en los departamentos de Cundinamarca, Huila y Tolima. Silverstone (1975) en su revisión de los anuros del género *Dendrobates* reportó algunos registros adicionales que incluyen los municipios de Mariquita

y Espinal (departamento del Tolima). Kluge (1979) recopiló la información de las ranas del grupo *Hypsiboas boans* e incluye registros adicionales de dos especies (*Hypsiboas crepitans* e *H. pugnax*) en esta región. Heyer (1978) en su monografía sobre la sistemática del grupo *fuscus* de *Leptodactylus*, evaluó registros provenientes de los departamentos de Cundinamarca y Tolima pertenecientes a dos especies (*Leptodactylus fragilis* y *L. fuscus*). Por otra parte, Lynch y Myers (1983) en su monografía de las

ranas de lluvia del grupo *fitzingeri* hicieron implícita la distribución en la parte norte en este enclave seco de tres especies (*Craugastor fitzingeri*, *C. longirostris* y *C. raniformis*). Para 1984, Cannatella y Duellman en su publicación de las ranas del grupo *pustulosus* del género *Physalaemus*, publicaron algunos registros correspondientes a la especie *Engystomops pustulosus* en Tolima y Cundinamarca. Así mismo, Lynch (1989) reportó a *Pseudopaludicola pusilla* en la región norte del Tolima. Con la revisión de las ranas del grupo *podicipinus-wagneri* del género *Leptodactylus*, Heyer en 1994 incluyó la distribución de *Leptodactylus colombiensis* en esta área. Nieto (2000) en la síntesis de las ranas arborícolas pertenecientes al género *Scinax* (Anura: Hylidae) resaltó la presencia de *Scinax ruber* y *Scinax x-signatus*, siendo esta última reportada en las tierras bajas en el departamento del Huila. De la misma manera, Vélez (2000) en su manuscrito sobre de la presencia de "*Bufo sternosignatus*" (= *Rhinella* gr. *margaritifera*), la registró en departamento del Huila. Acosta (2000) reportó, con base en la combinación de las distribuciones políticas y altitudinales, 15 especies para esta ecorregión. Lynch (2000) en su aporte al conocimiento de las Caecilias (orden Gymnophiona) de Colombia, señaló la presencia de tres especies: *Caecilia subnigricans*, *Parvicaecilia nicefori* y *Typhlonectes natans*. Por su parte, Lynch y Suárez (2001) describieron los patrones de distribución para las ranas del grupo *boans* (= "ranas plataneras") en Colombia, incorporando registros adicionales a los reportados por Kluge en 1979. Bernal *et al.* (2005) en la descripción de la fauna de anfibios asociados al río Coello en el Tolima, reportaron 41 especies, de las cuales diez están asociadas a los enclaves secos. Barrio-Amorós *et al.* (2006) en la redescrición taxonómica y ampliación de la distribución de *Scarthyla vigilans* reportaron un registro tangencial para la ecorregión de La Tatacoa, en la región de Honda. Narvaes y Trefaut (2009), en la taxonomía de los sapos del grupo *granulosa* del género *Rhinella*, incluyeron seis localidades distribuidas en el área de influencia de La Tatacoa. Llano-Mejía *et al.* (2010) en la lista de especies de los anfibios y reptiles del Tolima reportaron en el Valle del Magdalena 41 especies, de las cuales 28 se distribuyen de manera potencial en los enclaves secos de La Tatacoa. Tapley y Acosta (2010) en su estudio de *Typhlonectes natans* describieron

algunos aspectos de la historia natural en el norte del departamento del Tolima. Finalmente, Heyer y De Sá (2011) en su monografía del complejo de ranas de *Leptodactylus bolivianus*, definieron taxonómicamente las poblaciones localizadas en las regiones del Valle del Magdalena, Caribe y la Orinoquia, como *Leptodactylus insularum*.

Esta nueva contribución permite una aproximación a la diversidad de los anfibios de la región de La Tatacoa y su área de influencia, en los departamentos de Cundinamarca, Huila y Tolima.

Material y métodos

El área de estudio, está localizada en la cuenca alta del río Magdalena entre la vertiente Oriental de la cordillera Central y la vertiente Occidental de la cordillera Oriental de Colombia, con una longitud de 387 km. En su topografía, predominan los ambientes colinados hacia las regiones periféricas, entre tanto, la región Central asociada a la cuenca del río Magdalena, está constituida por planicies. El enclave seco de La Tatacoa y su área de influencia abarca altitudes entre los 250-800 m s.n.m. En cuanto a su pluviosidad la ecorregión se caracteriza por una distribución bimodal con mayores picos de pluviosidad entre los meses de marzo- abril y octubre-noviembre, con una temperatura media anual de 28.5 °C (Figura 3).

El presente análisis de la diversidad, se elaboró con base en dos fuentes de información: La primera, corresponde a una serie de expediciones científicas desarrolladas en diferentes épocas del año, que abarcaron desde mayo de 1999 hasta mayo de 2005, en el cual se visitaron nueve localidades (Figura 4, Anexo 2). Los ejemplares de referencia fueron registrados y colectados mediante los métodos de encuentro visual (VES) y por remoción (Heyer *et al.* 1994). Se realizaron muestreos entre las 8:00 y 16:00 horas y entre las 18:30 y las 22:00 horas. Los ejemplares examinados y referenciados están constituidos por 487 especímenes depositados en las colecciones de referencia de Anfibios de la Pontificia Universidad Javeriana (MUJ) y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

(IAvH). La segunda aproximación, se basa en registros provenientes de las publicaciones científicas y algunas colecciones en línea, que permitieron incorporar en conjunto 521 registros provenientes de 25 municipios asociados a los tres departamentos en el enclave seco de La Tatacoa. Los acrónimos referenciados corresponden a los siguientes museos: Museo de Zoología de Vertebrados, Universidad de California, Berkeley (MVZ); Museo Americano de Historia Natural (AMNH); Museo de La Salle de Colombia (MLS); Museo Nacional de Historia Natural División de Anfibios y Reptiles, Washington, D.C. (USNM); Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICNMHN); Museo de Zoología Comparada, Universidad de Harvard (MCZ); Museo de Zoología de la Universidad de Sao Pablo (MZUSP); Museo de Historia Natural de Los Angeles (LACM), *Field Museum*, División de Anfibios y Reptiles (FNHM); Museo de Zoología Universidad de Michigan (UMMZ) y Colección de Zoología Universidad del Tolima (CZUT). La delimitación del área y cartografía de los registros se implementaron mediante el programa Arc Map-Arc info v.9.4, el cual se utilizó la propuesta de las ecoregiones terrestres del

Mundo de la WWF para delimitar el enclave del Valle seco del Magdalena (*Magdalena Valley dry forests*).

Resultados

Con base en los registros obtenidos, se reportan para en los enclaves secos de la región de La Tatacoa y su área de influencia, 29 especies de anfibios pertenecientes a los órdenes Anura y Gymnophiona. Entre los anuros representados se encuentran en un aromobátido, tres bufónidos, un centrolénido, un craugastórido, dos dendrobátidos, nueve hílidos, dos leiupéridos, cuatro leptodactílidos, dos microhílidos y un ránido. Para las caecílias (Gymnophiona), son reconocidas tres especies pertenecientes a las familias Caeciliidae, Siphonopidae y Typhonectidae. Los grupos de mayor dominancia pertenecen a las familias Hylidae y Leptodactylidae (Figura 5, Anexo 1). Una de las características fundamentales para el registro de las especies en este enclave seco, es la dinámica de cambio de los ambientes, en la que la estación lluviosa juega un papel fundamental en la observación de la mayor parte de los taxones (Figura 3).

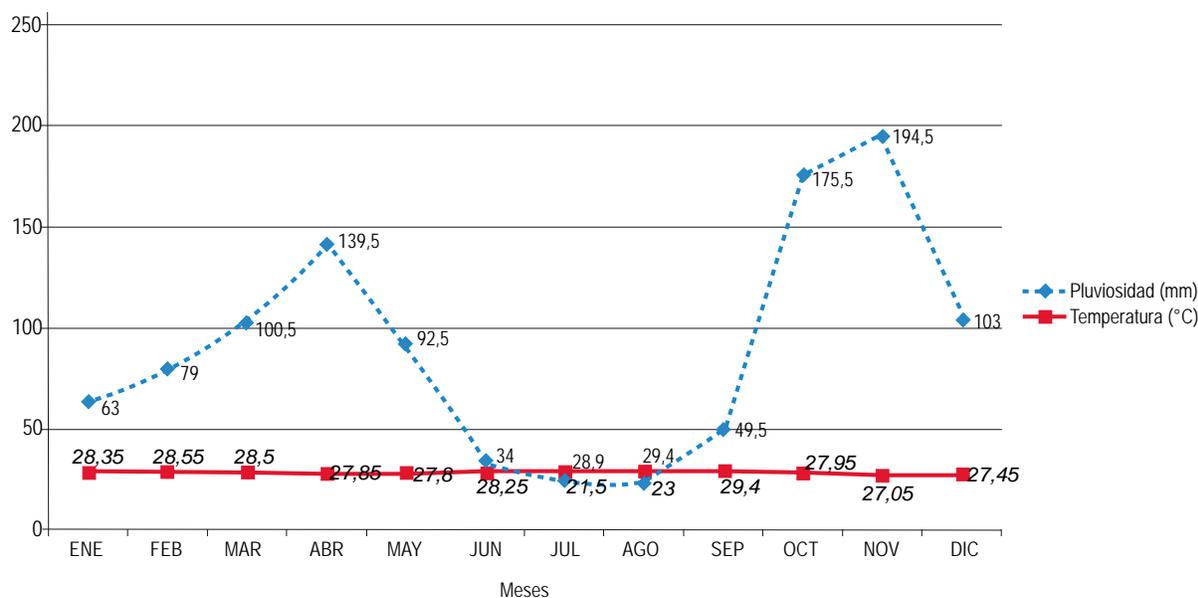


Figura 3. Precipitación y temperatura media anual de la ecorregión de La Tatacoa, con base en los datos multianuales suministrados por el IDEAM provenientes de las estaciones de San Alfonso y Villavieja entre los años 1963-1998.

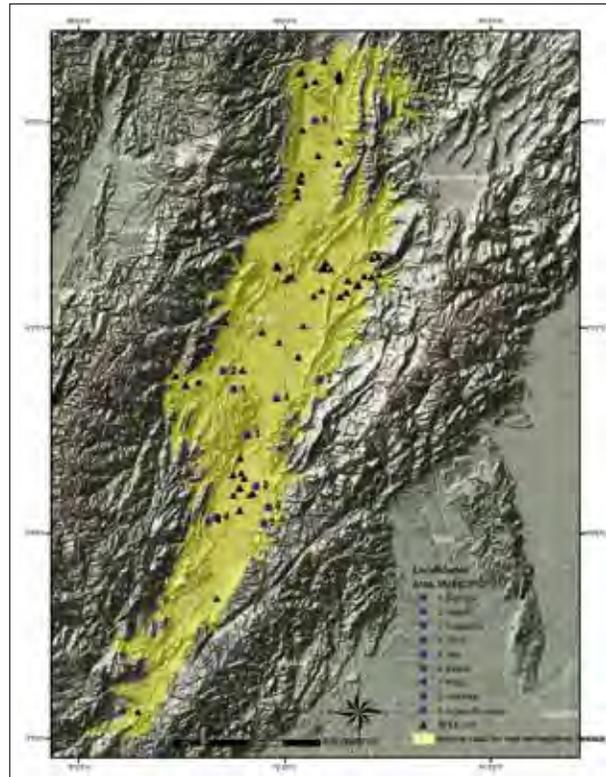


Figura 4. Distribución de las localidades evaluadas (asterisco) y localidades con registros en la literatura científica (triángulos) para la fauna Amphibia en el enclave seco de La Tatacoa.

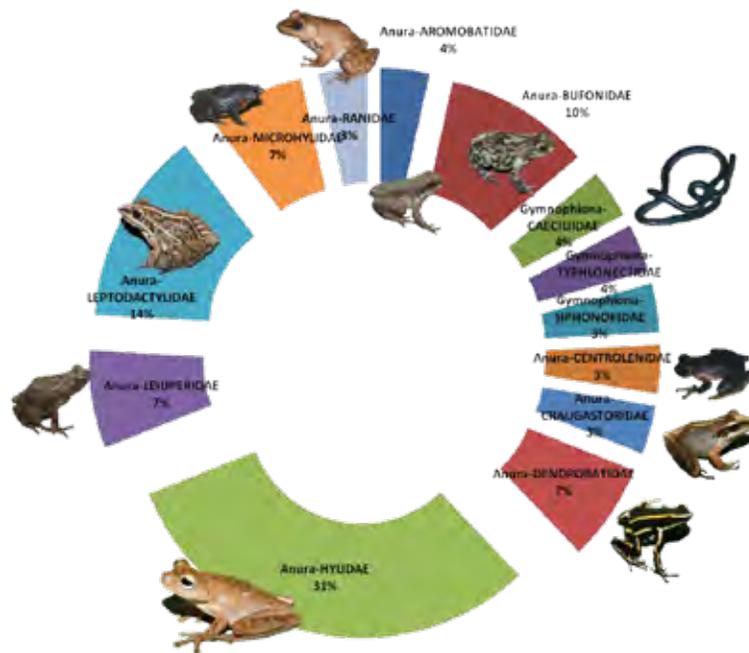


Figura 5. Distribución porcentual de las familias de anfibios en el enclave seco de La Tatacoa.

Orden Anura**Familia Aromobatidae*****Rheobates palmatus*** (Werner, 1899)

Conocida de las quebradas en los enclaves húmedos asociados a las vertientes cordilleranas y colinas bajas en la cuenca del valle medio del Magdalena y la vertiente norte de la cordillera Occidental, junto con poblaciones disyuntas en las estribaciones de la vertiente oriental de la cordillera Oriental (Boyacá y Meta), entre los 200-2520 m s.n.m. (Ruiz *et al.* 1996, Acosta 2000, Acosta *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Llano *et al.* 2010, Bernal y Lynch 2008). Para la cuenca alta del Magdalena, se reportan registros previos asociados a los enclaves secos por Stebbins y Hendrickson (1959) en una sola localidad a 12 kms de Guadalupe en el sur de La Tatacoa y a partir de un solo espécimen (MVZ 63208). Cochran y Goin (1970) con base en el reporte de siete especímenes (AMNH 20359-63), la registran en Honda; otros especímenes provenientes de Gualanday en el municipio de Coello (MLS 281-281a) conforman los especímenes conocidos.

Durante el desarrollo de los estudios y la revisión de colecciones de referencia en el enclave de La Tatacoa permiten incorporar registros de las quebradas cercanas al casco urbano de Mariquita (MUJ 1016-17), otros dos especímenes fueron registrados en localidades relativamente cercanas: uno perteneciente al municipio de Neiva (Figura 4; Anexo 2 - Localidad 4) en el departamento Huila (MUJ 1777) y otro espécimen (MUJ 1757) obtenido en el municipio de Coyaima en el Tolima (Figuras 4 y 6a; Anexo 2 - Localidad 1), ambos colectados en horas del día en el mes de junio de 2001 durante la transición de seco a lluvioso. Sus hábitats presentan una clara asociación con áreas de colinas bajas con quebradas rocosas de curso lento, siendo abundantes en pozos rodeados por bosque seco protector de cauce. Los ejemplares fueron registrados activos sobre rocas al interior de las quebradas.

Familia Bufonidae***Rhinella humboldti*** (Gallardo, 1965)

Importantes cambios nomenclaturales se han generado alrededor de esta especie que incluyen los registros en

el Valle del Magdalena: *Bufo granulatus* (Stebbins y Hendrickson 1959, Gallardo 1965, Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996, Acosta 2000, Acosta *et al.* 2006); *Chaunus granulatus* (Frost *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008); *Rhinella granulosa* (Chaparro *et al.* 2007, Llano *et al.* 2010) y de forma reciente Narvaes y Trefaut (2009) basados en la revisión de las especies del grupo *granulosus*, reconocen que las poblaciones con distribuciones en Colombia, Venezuela, Surinam, Las Guayanas y Trinidad son reconocidas como *Rhinella humboldti*.

De forma puntual en el área con base en la literatura disponible Stebbins y Hendrickson (1959) la reportan en el municipio de Villa Vieja (MVZ 41992, 63015-27) y Carmen de Apicalá (MVZ 41993). Gallardo (1965), en su estudio de la variación geográfica de *Bufo granulatus* estableció el ejemplar tipo (MCZ =24882) de *Bufo granulatus humboldti* (actualmente *Rhinella humboldti*) proveniente de Gualanday (Tolima), otros especímenes provenientes de Mariquita (CNHM 81833-4), Gualanday (MZUM 90600, 24882-4) y Honda (MVZ 16264). Entre tanto, Cochran y Goin (1970) reportaron algunos ejemplares del Tolima provenientes de Mariquita (USNM 144574-83, 150151-3) y Melgar (USNM 148135). Narvaes y Trefaut, (2009) adicionaron otros registros en la región de Girardot (AMNH 75139-43, MZUSP 104336-9), Honda (AMNH 75644-8, 20358, ICNMHN 43169), Mariquita (MZUSP 111000) y Venadillo (ICNMHN 43940).

Para el enclave de La Tatacoa y su área de influencia, los registros obtenidos en las colecciones de referencia incluyen el departamento del Tolima, provenientes de Mariquita (MUJ 1003), Honda (MUJ 8761) y Melgar (IAvH 2138) y en el departamento del Huila un ejemplar de Villa Vieja (IAvH 2105). Esta especie fue reportada en casi todas localidades estudiadas con 38 especímenes (Figura 4 y Anexo 2 - Localidades 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9), de los cuales 16 provienen del departamento del Tolima: Armero (MUJ 1379-81), Natagaima (MUJ 1709-11) y Ortega (MUJ 1699-1708) (Figura 6b); los restantes en el departamento del Huila: Baraya (MUJ 1719), Neiva (MUJ 1712, 3677-86), Tello (MUJ 1713-4) y Villa Vieja (MUJ 1715-1718). Esta especie es observada en las áreas

abiertas y su conspicuidad está relacionada con la estación lluviosa, cuando los machos son activos al borde de charcas estacionales durante la noche, ocupando varios ambientes que incluyen matorrales, pastizales e inclusive áreas desérticas (arenales en el desierto de La Tatacoa), con escorrentía hasta el borde de quebradas y cultivos de arroz.

Rhinella* gr. *margaritifera (Laurenti, 1768)

La taxonomía de este complejo de especies aún no ha sido resuelta, por lo cual diversos nombres han sido asociados a esta especie como *Bufo* gr. *typhonius* (Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996, Acosta 2000, Acosta *et al.* 2006), *Bufo sternosignatus* (Vélez 2000) y *Rhinella* gr. *margaritifera* (Fouquet *et al.* 2007, Llano *et al.* 2010). Considerada una entidad biológica asociada a los enclaves húmedos en el Valle medio del Magdalena y en general a las tierras bajas de la región transinterandina y cisandina (*sensu* Hernández 1992) entre los 0-2400 m s.n.m. En el enclave de La Tatacoa y su área de influencia, los registros publicados han sido reportados por Cochran y Goin (1970) provenientes de la región de Mariquita (USNM 144674-77). Por otra parte, Vélez (2000), reportó un registro ICNMFH 11818 proveniente del enclave seco en Villa Vieja (Huila).

Durante el desarrollo de los muestreos se obtuvieron cuatro especímenes (MUJ 1634-1635, 1774-1775) en los bosques secos asociados a la quebrada Coya en el municipio de Coyaima (Figuras 4 y 6c; Anexo 2 - Localidad 1), los cuales fueron observados asociados a las rocas al borde de quebradas permanentes de curso lento durante la noche.

Rhinella marina (Linnaeus, 1758)

Con una amplia distribución en las tierras bajas en el país, es considerada una de las especies más generalistas y resilientes, dado que ocupa desde bosques húmedos tropicales hasta áreas subxerofíticas entre los 0 -2100 m s.n.m. (Ruiz *et al.* 1996, Acosta 2000, Acosta *et al.* 2006), siendo su registro de mayor altitud en el enclave seco del desierto de la Candelaria (Villa de Leyva-Boyacá). En cuanto a los registros publicados para los enclaves secos de la región de La

Tatacoa incluyen tres localidades en los departamentos del Huila y Tolima por Stebbins y Hendrickson (1959) que corresponden a Carmen de Apicalá (MVZ 41991), Coyaima (MVZ 41989-90) y Villa Vieja (MVZ 62999, 63001, 63003-7); Cochran y Goin (1970), a su vez reportan un espécimen proveniente de la localidad de Melgar (USNM 148134).

La evaluación de algunas colecciones de referencia permiten incorporar otros registros procedentes de Villa Vieja (IAvH 8646) en el Huila junto con uno de Melgar (IAvH 2139). Las evaluaciones realizadas en campo permiten registrar 13 especímenes provenientes de seis localidades (Figura 4; Anexo 2 - Localidades 1, 2, 4, 6, 8 y 9), los cuales en su mayoría están relacionados con ambientes acuáticos. Para el departamento del Tolima, dos especímenes (MUJ 856,1832) de Armero, fueron hallados en áreas cercanas a construcciones en la noche; una hembra adulta (MUJ 1782) proveniente de Coyaima fue registrada al borde de la quebrada Coya, al igual que un ejemplar juvenil registrado en el día (MUJ 1785) proveniente del municipio de Ortega. En relación a los especímenes obtenidos en el departamento del Huila, un ejemplar juvenil (MUJ 1772) registrado en el municipio de Baraya fue obtenido en la Quebrada La Nutria, mientras que seis especímenes adultos (MUJ 3712, 4282-86) provenientes del municipio de Neiva en la Reserva Privada de Hocol, se escucharon vocalizando en el borde de la quebrada El Neme y una laguna de escorrentía. Otro espécimen (MUJ 1783) procedente del desierto de La Tatacoa en el municipio de Villa Vieja fue hallado en zonas de escorrentía en áreas abiertas (arenales) (Figura 6d).

Familia Centrolenidae

Rulyrana susatamai (Ruiz y Lynch, 1995)

Conocida como una especie endémica en las quebradas de los enclaves de bosque húmedo tropical premontano de la vertiente Oriental de la cordillera Central, es conocida de nueve localidades entre los departamentos Antioquia, Caldas y Tolima entre 450-1650 m s. n. m. (Ruiz y Lynch 1995,1997, Gutiérrez 2005, Rada y Guayasamín 2008, Bernal y Lynch 2008).



Figura 6. a. *Rheobates palmatus* (MUJ 1757). b. *Rhinella humboldti* (MUJ 1699). c. *Rhinella* gr. *margaritifera*. d. *Rhinella marina*. e. *Rulyrana susatamai* (MUJ 3614). f. *Dendrobates truncatus* (MUJ 3610). g. *Hypsiboas crepitans* (MUJ 3577). h. *Hypsiboas pugnax* (ARA 1127).

Es sorprendente durante el muestreo, el hallazgo de un macho adulto (MUJ 3614) de la quebrada El Neme en los bosques secos asociados a las estribaciones de la cordillera Central en el municipio de Neiva (departamento del Huila) (Figura 4; Anexo 2 - Localidad 4), considerado el registro más sureño de esta especie en el país (Figura 6e) y al mismo tiempo el único centrolénido, registrado hasta el presente, en la región de La Tatacoa. Es de anotar, que el registro de esta especie refleja la importancia de los seguimientos espacio- temporales en una localidad, dado que varias prospecciones a la quebrada El Neme durante la estación seca en el mes de junio de 2001, en el inicio de lluvias en el mes de mayo de 2002, no permitieron evidenciarla y sólo durante las lluvias en el mes de octubre en el año 2004 se registró vocalizando en la vegetación protectora de Cauce a 1 m sobre la superficie de la corriente de agua.

Familia Craugastoridae

Craugastor raniformis (Boulenger, 1896)

Es considerada común en la cuenca del Valle medio del Magdalena y en los enclaves de bosque en la región Caribe, en la región Pacífico y Valle del río Cauca entre los 0-1510 m s. n. m. (Cochran y Goin 1970, Lynch y Myers 1983, Ruiz *et al.* 1996, Lynch y Rueda 1999, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Acosta *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Bernal y Lynch 2008, Llano *et al.* 2010). Para el área de influencia del enclave seco de La Tatacoa existen reportes publicados en la región noroccidental que corresponden a Cochran y Goin (1970) y Lynch y Myers (1983) en la región de Mariquita (USNM 144803-8, FNHM 81830-2); en esta misma contribución, otros ejemplares bajo el nombre de *C. longistris* son reportados a 6 kms (AMNH 84860-1) del noroeste de Mariquita y a la orilla del río Gualí (AMNH 84858-9), a 2 kms de la misma localidad y otros dos especímenes identificados como *C. fitzingeri* provenientes de la región de Mariquita (LACM 47153) en el Tolima y otro proveniente (ICNMHN 1253) de los bosques secos circundantes al río Pagüey en el municipio de Nilo (Cundinamarca). Lynch (*com. pers.*) indica que estos especímenes (*C. longirostris* y *C. fitzingeri*) fueron mal identificados y corresponden a *C. raniformis*.

Las colecciones realizadas en esta región corresponden a dos especímenes (MUJ 8836, 8837) provenientes del norte de Honda en la vereda de los Pericos, los cuales fueron hallados al final de la estación lluviosa (noviembre de 2008) al interior del Bosque seco asociado a una quebrada seca.

Familia Dendrobatidae

Dendrobates truncatus (Cope, 1861 “1860”)

Este dendrobátido presenta una amplia distribución en las tierras bajas del Valle del Magdalena y la región Caribe entre los 0-1600 m s.n.m. (Stebbins y Hendrickson 1959, Cochran y Goin 1970, Silverstone 1975, Ruiz *et al.* 1996, Acosta-Galvis 2000, Cuentas *et al.* 2002, Acosta *et al.* 2006 Grant *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Bernal y Lynch 2008), siendo considerado uno de los pocos dendrobátidos colombianos registrados en enclaves secos del Valle del Magdalena y Caribe (como los reportados para *Allobates wayuu* en La Guajira por Acosta *et al.* 2000). Históricamente en este enclave seco los primeros registros publicados de *D. truncatus* son obtenidos por Stebbins y Hendrickson (1959) para el municipio de Chaparral en el departamento del Tolima (MVZ 42005). Posteriormente Cochran y Goin (1970) reportan 26 especímenes en varias localidades en el departamento del Tolima: Chicoral en el municipio de Coello (ANSP 21030), la región de Mariquita (USNM 144974-9, USNM 146850-6, USNM 81826-8) y Ortega (USNM 145095-103). Silverstone (1975) señala reportes adicionales en el departamento de Cundinamarca en la región de Pandi (AMNH 75157) y Tolima, en los municipios de Coello (ILS 146), Espinal (USNM 98891-3, UMMZ 78304), río Gualí en Honda (USNM 144970-73) y Mariquita (USNM 144980-97, UMMZ 48612, LACM 44265-6).

La evaluación de colecciones de referencia permiten incorporar ejemplares adicionales provenientes de Girardot (IAVH 472), Mariquita (MUJ 916) y Melgar (MUJ 379, 424-5).

Durante la evaluación de campo, se reportaron en cinco localidades (Figura 4 y Anexo 2 - Localidades 3, 4, 5, 8 y 9), 8 ejemplares adultos (MUJ 585, MUJ 1734, MUJ 1737, MUJ 3607-11, MUJ 4280) de los bosques

aledaños de la quebrada El Neme en el municipio de Neiva (Figura 6f), dos (MUJ 1735-6) de la vega del río La Vieja en el municipio de Tello (MUJ 1735-6) y un ejemplar (MUJ 1737) proveniente de los bosques subxerofíticos del municipio de Villa Vieja, mientras para el departamento del Tolima se encontraron 12 especímenes (MUJ 1367-378) obtenidos en las matrices densas de los bosques de galería durante la estación lluviosa (en mayo) en la Hacienda Cardonal en el municipio de Armero. Catorce especímenes (MUJ 1720-33) fueron obtenidos durante la estación seca, mediante la remoción de troncos al interior de la quebrada el Zancudo en el municipio de Natagaima. Durante esta misma prospección fueron observados de forma adicional 26 ejemplares ocultos en una pequeña cueva en un talud de la microcuenca de la quebrada. De esta forma se identificó que se asocia a ambientes de bosque natural higrofiticos en los sustratos de hojarasca y comúnmente a coberturas protectoras de cauce, en cuerpos de agua lóticos de orden permanente o temporal.

Hyloxalus vergeli (Hellmich, 1940)

Con una distribución restringida a pocas localidades en la vertiente Occidental de la cordillera Oriental en la región nororiental de la cuenca alta del Valle del Magdalena. Originalmente fue conocida en los bosques de niebla en la región de Fusagasugá (Cundinamarca) a 1800 m s.n.m. y de forma subsecuente dos sitios adicionales a 2 km de Fusagasugá (MLS 309) y Pueblo Nuevo (USNM 151876-7), en el municipio de Nilo (Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996); Llano *et al.* (2010) registran otros especímenes (CZUT 0191-92) para la región de Icononzo (Tolima) y dos adicionales (A-125939-40) identificados por Taran Grant provenientes de una área sin precisar en el departamento del Tolima.

Durante la serie de prospecciones en la región colinada del enclave seco en la quebrada El Neme en el municipio de Neiva, la aparente ausencia de esta especie fue evidente en el mes de junio de 2001 (estación seca), mayo de 2002 (inicio de lluvias) y octubre en el año 2004 (finalización de lluvias). Sin embargo, durante una prospección diurna (lluvia suave), en

mayo de 2005 se escucharon varias vocalizaciones al interior de la quebrada y se observaron algunos machos aislados cantando sobre rocas al lado de la corriente de agua, al ser perseguidos saltaron a la corriente de agua y se ocultaron bajo las rocas. Por otra parte, se localizaron en varias pocetas de agua estancada aledañas a la corriente de agua, con renacuajos en diferentes estadios de desarrollo pertenecientes a esta especie. Un total de 37 especímenes referenciados que incluyen adultos (MUJ 4297-312, MUJ 4314-28, MUJ 4345, MUJ 4370, MUJ 5017), dos postmetamórficos (MUJ 4313, MUJ 5018) y un lote de renacuajos (MUJ 4344). Anganoy (*com. pers.*) evalúa estos especímenes y señala la posibilidad de que esta entidad biológica puede corresponder a una forma indescrita.

Familia Hylidae

Dendropsophus microcephalus (Cope, 1866)

Considerada como una especie generalista y de amplia distribución en las tierras bajas de la región Caribe, el valle del Magdalena, Norte de Santander y la región norte (departamento de Arauca) de la Orinoquia en Colombia, sus distribuciones alcanzan entre los 0-1800 m s.n.m. (Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996, Acosta 2000, Páez *et al.* 2002, Acosta *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Bernal y Lynch 2008, Armesto *et al.* 2009, Llano *et al.* 2010). Los registros publicados incluyen Stebbins y Hendrickson (1959) en el municipio de Villa Vieja en el departamento del Huila (MVZ 63279-82, MVZ 63760-1) y por Cochran y Goin (1970) en el área de Girardot (JRT 604-11) en el departamento de Cundinamarca, junto con registros de los municipios de Espinal (MCZ 15608) y Mariquita (CNHM 81822-3) en el Tolima. Bernal *et al.* (2005) reportan esta especie en la subcuenca del río Coello en el Tolima (sitio Potrerillo a 420 m).

En el área de La Tatacoa esta especie es considerada común, siendo conspicua durante la estación lluviosa, principalmente en áreas abiertas donde se conforman cuerpos de agua estacionales rodeados por vegetación arbustiva y macrófitas acuáticas flotantes y emergentes. Los especímenes registrados a partir del trabajo de campo incluyen especímenes adultos (MUJ 8921-7)

obtenidos en charcas estacionales en áreas abiertas en el municipio de Honda (Vereda los Pericos a 294 m), así como especímenes de Armero (MUJ 1383-4).

Hypsiboas crepitans (Wied-Neuwied, 1824)

Es una de las especies de hílidos que ocupa casi todos los ambientes de las tierras bajas exceptuando los bosques húmedos tropicales de la región del Pacífico y la Amazonia entre los 0-2100 m s.n.m. (Cochran y Goin 1970, Kluge 1979, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Lynch y Suarez-Mayorga 2001, Cuentas *et al.* 2002, Páez *et al.* 2002, Acosta *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Bernal y Lynch 2008, Armesto *et al.* 2009, Llano *et al.* 2010). Para la región de La Tatacoa existe un importante número de especímenes publicados: Stebbins y Hendrickson (1959) en el área de Villa Vieja (MVZ 63232-43) en el Huila; Cochran y Goin (1970) incluyen tres localidades: Espinal (MCZ 15062-64), Honda (CM 2489,) y Mariquita (JRT 93, USNM 152286-7). Kluge (1979) adjunta algunos registros adicionales de Cundinamarca en Nilo (USNM 152185), la región de Melgar (USNM 152640, LACM 47152) y Mariquita (FMNH 81821). Lynch y Suárez (2001) a partir de la revisión de algunas de las colecciones nacionales publican nuevos especímenes (ICNMHN 11678-81; 36618-9) para Villa Vieja en el Huila y seis localidades provenientes del Tolima: Chaparral (ICNMHN 43282-91), Coello (ICNMHN 22512-14), Mariquita (IAVH 4743), el área de Carmen de Apicalá en Melgar (MUJ 1951-2, 1954, 11161) y el municipio de Venadillo (ICNMHN 43173), así como un espécimen (ICNMHN 12999) proveniente de la localidad de Nilo en Cundinamarca.

Otros ejemplares obtenidos a partir de la revisión de colecciones de referencia provienen de Melgar (IAVH 1009) y Honda (MUJ 8755-7). Durante el estudio de los enclaves secos esta especie fue registrada en casi todas las localidades evaluadas (Figura 4; Anexo 2 - Localidades 1, 2, 4, 5, 7, 8 y 9). En el departamento del Huila ha sido colectada en Baraya (MUJ 1745) encima de las rocas en la quebrada La Nutria y sobre la vegetación arbustiva (como en el ejemplar MUJ 1748), así como otros ejemplares de Neiva (MUJ

1742, MUJ 1750, MUJ 1779, MUJ 3577-606, MUJ 4223-33, MUJ 4259-79, MUJ 4351) que fueron registrados al borde de lagunas (algunos machos adultos vocalizando en vegetación palustre emergente) (Figura 6g), mientras los juveniles fueron observados en la vegetación arbustiva del sotobosque de la quebrada El Neme. Algunos renacuajos (MUJ 1613) del municipio de Tello fueron obtenidos de pocetas en la margen derecha del río Villa Vieja, mientras que adultos y una pareja amplexante (MUJ 1751-4) se hallaron al borde de lagunas estacionales, así como un ejemplar (MUJ 1755) en áreas de escorrentía en arenas del municipio de Villa Vieja. Para el Tolima, se tiene que los individuos (MUJ 1385-6) de Armero fueron colectados en áreas antrópicas (asociados a construcciones), entre tanto los ejemplares (MUJ 1631-2, 1741) colectados en Coyaima, fueron obtenidos al interior de la Quebrada Coya. Un espécimen proveniente de la Vereda Balsillas (MUJ 1743) fue obtenido en áreas abiertas de pastizales en charcas temporales y cuatro especímenes (MUJ 2060-3) son obtenidos de áreas de arbustales inundados.

Hypsiboas pugnax (Schmidt, 1857)

Tiene una distribución restringida en las tierras bajas del Valle del Magdalena en las regiones del Caribe y al norte de las regiones del Orinoco (Arauca) y Chocó (PNN Katios) respectivamente, por debajo de los 500 m s.n.m. (Kluge 1979, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2001, Cuentas *et al.* 2002, Páez *et al.* 2002, Acosta *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Bernal y Lynch 2008, Armesto *et al.* 2009, Llano *et al.* 2010). Castro-Herrera y Vargas-Salinas (2008) la reportan en dos regiones en el departamento que incluye la región del Pacífico y el Valle del río Cauca, sin embargo, estos últimos registros requieren una revisión detallada, teniendo en cuenta las observaciones de los aspectos eco-distribucionales propuestos por Lynch y Suárez-Mayorga en el 2001 junto con lo señalado por Kluge en 1979 sobre el posible error de localidad del espécimen USNM 151982 proveniente del río Raposo (Valle del Cauca). Los registros publicados han sido documentados por Cochran y Goin (1970) quienes la reportan en el municipio de Espinal (MCZ 15062-

3). Por su parte, Kluge (1979) adiciona registros de los municipios de Beltrán (USNM 152611-2) en Cundinamarca, Girardot (AMNH 20424) y Honda (USNM 152121-2 [reconocidos inicialmente como *H. crepitans* por Cochran y Goin, 1970], USNM 156888).

A partir de la revisión de colecciones de referencia incluyen especímenes de Honda (MUJ 8917-8, MUJ 8759). Los especímenes obtenidos durante el trabajo de campo permiten incorporar una localidad adicional en el municipio de Ortega (MUJ 1749), el cual fue obtenido en áreas abiertas asociada a charcas efímeras (Figura 6h).

Phyllomedusa venusta Duellman y Trueb, 1967

A pesar de su baja frecuencia de colecta en las localidades conocidas, posee una amplia distribución en las tierras bajas de la región del valle medio del Magdalena y la región Caribe. Ha sido reportada en localidades por debajo de 1250 m s.n.m. (Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Duellman 2001, Cuentas *et al.* 2002, Paéz *et al.* 2002 Acosta *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Rueda *et al.* 2008). Lynch (com. pers.) señala el reporte de un ejemplar proveniente de Chaparral (Tolima), depositado en la colección de referencia de la Universidad del Tolima.

Pseudis paradoxa (Linnaeus, 1758)

Esta especie semiacuática posee una amplia distribución en las tierras bajas de la región Caribe, Valle del Magdalena, región del Catatumbo y Orinoquia en Colombia entre los 0-500 m s.n.m. (Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996, Acosta 2000; De La Ossa *et al.* 2009). En relación a los registros existentes para los enclaves secos de La Tatacoa, la revisión de colecciones de referencia corresponden a tres especímenes (ICNMHN 43261-3) colectados durante la estación lluviosa en el mes de Octubre de 1993 provenientes del municipio de Chaparral en el Tolima a 1000 m s.n.m.

Scarthyla vigilans (Solano, 1971)

Su distribución es conocida en las tierras bajas de la

región Caribe, Valle medio del Magdalena y el norte de la Orinoquia 0-320 m s.n.m. (Solano 1971, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Suárez-Mayorga y Lynch 2001 Cuentas *et al.* 2002, Barrio *et al.* 2006, Acosta *et al.* 2006, Armesto *et al.* 2009). El único registro asociado a límite norte del enclave seco en La Tatacoa es publicado por Barrio *et al.* 2006 en el municipio de Honda (ICNMHN 43834).

Scinax ruber (Laurenti, 1768)

Considerada como un complejo de especies dado el marcado polimorfismo (variación cromática y morfométrica) de sus poblaciones y con una amplia distribución en el territorio colombiano. Abarca las tierras bajas y medias entre los 0-1650 m s.n.m., exceptuando la región central y sur del Pacífico (Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Fouquet *et al.* 2007 Cuentas *et al.* 2002, Páez *et al.* 2002, Acosta *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Bernal y Lynch 2008, Armesto *et al.* 2009, Llano *et al.* 2010).

Los registros son publicados por Stebbins y Hendrickson (1959) quienes la reportan en dos localidades, Carmen de Apicalá (MVZ 41995) y Coyaima (MVZ 41994) en el departamento del Tolima. De forma subsecuente, Cochran y Goin (1970) reportan tres localidades que incluyen Espinal (MLS 280), Mariquita (CNMH 81818-20, USNM 152123-27, 15228-311) y Mesa Cucuana en Ortega (USNM 152312). Bernal *et al.* (2005) la reportan en la subcuenca del río Coello.

Esta especie no es fácilmente distinguible con los adultos *Scinax x-signatus* y el estatus taxonómico de esta última es aún incierto, en ausencia de adecuadas descripciones y caracteres que permitan una clara distinción de las especies (Pombal *et al.* 1995). Lynch (2006 b) señaló que los renacuajos permitía su distinción taxonómica, pero este aspecto fue rectificado posteriormente por Lynch (*com. pers.*), señalando que sus observaciones de los estados larvales corresponden a variaciones morfométricas de la región caudal. En cuanto a los especímenes publicados por Nieto (2000) bajo el nombre de *Scinax x-signatus*, está autora sigue la propuesta de Rivero (1969) e identifica especímenes

del municipio de Beltrán (Cundinamarca) (ICNMHN 2607); Campoalegre en el Huila (ICNMHN 9363) y Villa Vieja (ICNMHN 36617) junto con especímenes provenientes del departamento del Tolima en los municipios de Chaparral (ICNMHN 22515-23), Melgar (ICNMHN 1423-4,1953, 2579,18350) y el municipio de Venadillo (ICNMHN 1237,43163-7). Sobre este particular Lynch (*com pers.*) después de evaluar todos los especímenes de *Scinax* (que incluye *S. ruber* y *S. x-signatus*) disponibles en la colección del ICN, corrobora lo propuesto por Pombal *et al.* (1995), señalando que las diferencias son inconsistentes y no son suficientes para hacer esta distinción. De forma adicional, la evaluación de más de 60 especímenes colectados en una sola localidad en La Tatacoa (municipio de Neiva), evidencia estas variaciones cromáticas intrapoblacionales del patrón dorsal en las formas adultas, que van desde un diseño en X hasta la presencia de manchas irregulares y punteaduras.

Los especímenes revisados en colecciones de referencia provenientes de la ecorregión de La Tatacoa, incluyen registros de Carmen de Apicalá (IAvH 3145), Mariquita (MUJ 1063) y Melgar (IAVH 1010). Los especímenes colectados incluyen registros en 4 localidades (Figura 4 y Anexo 2 - Localidades 1, 2, 4 y 7), que se relacionan con microhábitats como arbustales o pastizales en charcas efímeras y pequeñas lagunas permanentes. Los especímenes del área de Neiva (MUJ 3615-76, 3727-8, 4181-222, 4234-58,4348,4372,4376-8) al igual que los especímenes de Coyaima (MUJ 1780) (Figura 7a), Armero (MUJ 1445), Ortega (MUJ 1637), Ortega (MUJ 1778) y Prado (MUJ 1781) fueron hallados vocalizando entre los arbustos espinosos (hasta 2 m de distancia del cuerpo de agua) y el sustrato arenoso al borde del espejo de agua.

Trachycephalus typhonius (Linnaeus, 1758)

Previamente reconocida como *Trachycephalus venulosus* es considerada una especie de amplia distribución en las tierras bajas en nuestro país, por debajo de los 800 m s.n.m., ocupando la región Caribe, el valle del Magdalena, las cuencas de la Orinoquia y La Amazonia (Cochran y Goin 1970, Duellman 1971, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Romero *et al.* 2008, Llano *et*

al. 2010). Los registros publicados en la región de los enclaves secos del alto Magdalena son muy limitados: Cochran y Goin (1970) la registraron en el municipio de Espinal (MCZ 15062); a su vez, Duellman (1971) reportó dos especímenes de Honda (MLS 1-2).

La evaluación de las colecciones de referencia permiten reportarla en la ecorregión en la vega del río Magdalena en Girardot (ICNMHN 203) y en el municipio de Ricaurte (ICNMHN 1630) en Cundinamarca.

Familia Leiuperidae

Engystomops pustulosus (Cope, 1864)

Con una amplia distribución en la región Caribe, norte del Pacífico, Valle del Magdalena y norte de la Orinoquia en Colombia, ocupa el gradiente altitudinal entre los 0-1400 m s.n.m. (Cochran y Goin 1970, Cannatella y Duellman 1984, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Bernal *et al.* 2005, Acosta *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Armesto *et al.* 2009, Llano *et al.* 2010). En el enclave seco, Cochran y Goin (1970) la registran en los municipios de Apulo (USNM 144820), Girardot (USNM 146219) en Cundinamarca y Honda (BM 1909.7.23.39) en el Tolima. Cannatella y Duellman (1984) incluyen un espécimen de Mariquita (FMNH 81829). Bernal *et al.* (2005) la reportaron en la subcuenca del río Coello.

Las colecciones de referencia evaluadas confirman su distribución en el municipio de Honda (MUJ 8762-5), Melgar (IAVH 1011), y Purificación (IAVH 5795). Los ejemplares colectados en el municipio de Armero (MUJ 1427-1444) fueron obtenidos durante la estación lluviosa en pastizales inundados asociados en áreas abiertas, también en charcas estacionales asociadas en áreas ecotonales del bosque seco.

Pseudopaludicola pusilla (Ruthven, 1916)

Propia de las tierras bajas de la región Caribe y Valle del Magdalena por debajo de los 400 m s.n.m. (Cochran y Goin 1970, Lynch 1989, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Acosta *et al.* 2006, Llano *et al.* 2010). Los registros publicados en la región de los enclaves secos del alto



Figura 7. **a.** *Scinax ruber* (MUJ 1780). **b.** *Leptodactylus colombiensis* (MUJ 1773). **c.** *Leptodactylus fragilis* (MUJ 1766). **d.** *Leptodactylus fuscus* (MUJ 1746). **e.** *Leptodactylus insularum*. **f.** *Relictivomer pearsei*. **g.** *Lithobates vaillanti* (MUJ 2007). **h.** *Caecilia* sp. ARA 2479

Magdalena incluyen a Lynch (1989) en su revisión del género, suministrando registros de localidades como Honda (USNM 156889-93).

Las colecciones en el enclave seco fueron obtenidas en charcas estacionales asociadas a potreros arbolados durante la estación lluviosa, donde fueron observados algunas posturas e individuos ocultos en la base de macollas en el municipio de Honda (MUJ 819-20).

Familia Leptodactylidae

Leptodactylus colombiensis Heyer, 1994

Esta especie presenta una amplia distribución disyunta en las tierras medias y bajas asociadas a la región de los valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca, la Orinoquia y Amazonia en Colombia entre los 0-2600 m s.n.m. (Heyer 1994, Ruiz *et al.* 1996, Acosta 2000, Bernal *et al.* 2005, Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008, Llano *et al.* 2010).

Para el área de influencia de los enclaves secos de La Tatacoa, de forma histórica existe un solo registro publicado por Heyer (1994) en su descripción original, quién la reportó como ejemplar referido en la parte baja del municipio de Mariquita (AMNH 84868) a 530 m s.n.m.

Los especímenes colectados en la ecorregión provienen de lagunas permanentes asociadas a la quebrada El Neme donde fueron hallados en cuerpos de agua protegidos por vegetación emergente y flotante, los machos se registraron vocalizando ocultos en la película de agua bajo la vegetación flotante en los bosques secos del municipio de Neiva (MUJ 1773, 1776, 3711) (Figura 7b).

Leptodactylus fragilis (Brocchi, 1877)

Con una distribución en las tierras bajas del norte del Pacífico, la región Caribe, los valles interandinos del Magdalena y Valle del Cauca hasta la Orinoquia en Colombia por debajo de los 1300 m s.n.m. (Heyer 1978, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Lynch y Suarez-Mayorga 2004, Acosta *et al.* 2006, Bernal y Lynch 2008, Méndez-Narváez *et al.* 2009, Llano *et al.* 2010). Para los enclaves secos del Alto Magdalena,

los primeros registros fueron publicados por Heyer (1978) de la región de Cambao (USNM 147080-82), Mariquita (FMNH 81836-37, USNM 144896-4900, 147093-94); Bernal *et al.* (2005) la reportaron en una localidad (Potrerillo) de la subcuenca del río Coello.

A partir de la revisión de las colecciones de referencia pertenecientes a la ecorregión corresponden a localidades en el departamento del Tolima: Flandes (MUJ 3191-6), Guamo (MUJ 7195) y Chaparral (IAvH 6291).

Los especímenes colectados en este estudio, abarcan siete localidades (Figura 4; Anexo 2 - Localidades 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8). Los especímenes de Baraya conformados por dos hembras adultas (MUJ 1759, 1769) fueron hallados durante la estación seca al interior de la cobertura protectora de cauce de la quebrada La Nutria. Los especímenes de Natagaima (MUJ 1764-5), Ortega (MUJ 1763), Prado (MUJ 1761), Tello (MUJ 1760,1767) y Villa Vieja (MUJ 1758) (estos últimos en el Huila), fueron obtenidos en charcas estacionales en áreas abiertas durante la estación lluviosa. Otros en Neiva (MUJ 1766,1768, 3613) fueron colectados en pastizales y vegetación arbustiva al borde de lagunas permanentes (Figura 7c).

Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)

Ocupa las tierras bajas de la región Caribe, Valle del Magdalena, cuencas de la Amazonia y Orinoco por debajo de los 1500 m s.n.m. (Stebbins y Hendrickson 1959, Cochran y Goin 1970, Heyer 1978, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Acosta *et al.* 2006, Rueda *et al.* 2008, Llano *et al.* 2010). Los registros de los enclaves secos del alto Magdalena fueron publicados por Stebbins y Hendrickson (1959) quienes la registraron bajo el corte nomenclatural de *Leptodactylus sibilatrix* para el departamento del Huila en el área de Villa Vieja (MVZ 63059-61,63740-1) y en el Tolima en Coyaima (MVZ 41999-2000) y Chaparral (MVZ 42001-42004). De la misma forma, Cochran y Goin (1970) reportaron novedades en la distribución en los municipios de Beltrán (USNM 145743), Tocaima (MLS 295) y Cambao (USNM 147080-2) en Cundinamarca. Los registros del Tolima comprenden Espinal (MLS 111), Honda (MLS 117), Mariquita (USNM 144896-

900, 147093-4) y Ortega en Mesa Cucuana (USNM 145093). A su vez, Heyer (1978) en su revisión del grupo *fuscus* publicó especímenes adicionales en la región de Mariquita (FMNH 81836-7); Bernal *et al* 2005 la reportaron en la subcuenca del río Coello en la localidad de Potrerillo. Registros adicionales que consideran la revisión de colecciones de referencia incluyen para el Tolima, el antiguo serpentario de Armero (IAvH 494) y Chaparral (IAvH 6290, 6292).

Leptodactylus fuscus fue colectado en varias localidades de la ecorregión (Figura 4; Anexo 2 - Localidades 2, 3, 4 y 9), siendo común en áreas abiertas, con pastizales o arbustales asociados con charcas estacionales (presentes al inicio y durante la estación lluviosa) como lo observado en la Reserva Hocol en el municipio de Neiva (MUJ 3687-95) en el Huila, la Hacienda Cardonal en Armero (MUJ 1363), Natagaima al interior la quebrada el Zancudo (MUJ 1771) y las áreas abiertas en el municipio de Ortega (MUJ 1746-7, MUJ 1770) (Figura 7d).

Leptodactylus insularum Barbour, 1906

Conocida previamente como *Leptodactylus bolivianus*, nombre que actualmente esta relegado a las poblaciones de la Amazonia en Colombia (Heyer y De Sá, 2011). Su distribución actual corresponde a las tierras bajas de la región Caribe, valles interandinos del Cauca y Magdalena, hasta la región del Orinoco entre los 0-1250 m s.n.m. (Stebbins y Hendrickson 1959, Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Bernal *et al.* 2005, Acosta *et al.* 2006, Rueda *et al.* 2008, Llano *et al.* 2010). Los registros para el área de La Tatacoa fueron publicados por Stebbins y Hendrickson (1959) que incluyen localidades como Villa Vieja- Huila (MVZ 63737, 63064-5). Cochran y Goin (1970) publican especímenes de Cundinamarca en el municipio de Beltrán (USNM 145707-42), el área de Girardot (USNM 146216-8, 146393) en Tolima para Gualanday (MCZ 24886) y Honda (MLS 242, AMNH 22604). Heyer y De Sá (2011) reportaron otras localidades adicionales al enclave seco en Cundinamarca municipio de Beltrán (ICNMHN 2339–2343, 2603, USNM 147254), Girardot y sus alrededores (AMNH 71575–71577, 75158, USNM 146467, ICNMHN 273–275, 277–279, 281–293),

Campo Alegre-Huila (ICNMHN 9365) y en el departamento del Tolima de Espinal (MCZ-A15067, 15071) en Honda y sus alrededores (UMMZ 76073, AMNH 75749–75751), Melgar, orillas del río Sumapáz (ICNMHN 1422, 18143), municipio Venadillo (ICNMHN 43172).

Los especímenes obtenidos durante el estudio en el enclave seco de La Tatacoa provienen de 4 localidades (Figura 4; Anexo 2 - Localidades 2, 4, 5 y 9) y fueron previamente publicados en la revisión del complejo *Leptodactylus bolivianus* por Heyer y De Sá (2011) en las cuales dos localidades del Huila que corresponden al municipio de Tello (MUJ 1786-7), Neiva (MUJ 3573-6, MUJ 3709-10, MUJ 3732, MUJ 4295-6) y las dos restantes en el Tolima de Amero (MUJ 1391-426,) y Ortega (MUJ 1788, Figura 7e). Los especímenes fueron activos en la estación lluviosa y hallados en áreas abiertas o áreas arboladas asociadas a cuerpos lenticos de agua de tipo permanentes (lagunas) rodeadas de vegetación emergente, flotante (juncos) y arbustos; los machos fueron registrados vocalizando ocultos sumergidos de forma parcial, en el espejo de agua y protegidos por la vegetación. Durante la estación reproductiva (lluvias) fue posible escuchar las vocalizaciones en el día. En la localidad de Armero fue posible observar que los adultos se ocultan durante el día en cuevas formadas las base de las raíces de los arboles al borde del agua.

Familia Microhylidae

Chiasmocleis panamensis Dunn, Trapido y Evans, 1948

Su distribución abarca las tierras bajas del Valle del Magdalena en el Huila y la región Caribe por debajo de los 600 m s.n.m. (Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Romero y Lynch 2010).

La evaluación de cinco especímenes (ICN 11707-09, 11713-14) casi todos juveniles de la colección de referencia del Instituto de Ciencias Naturales provenientes del km 10 entre los municipios de Villa Vieja y Baraya (Huila), permitió corroborar el registro de esta especie en la ecorregión previamente propuesto por Ruiz *et al.* (1996).

Relictivomer pearsei (Ruthven, 1914)

Su distribución en Colombia está restringida a las tierras bajas del oriente de los Andes en la región Caribe y el Valle del Magdalena 0-1015 m s.n.m. (Stebbins y Hendrickson 1959, Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Cuentas *et al.* 2002, Bernal *et al.* 2005, Acosta *et al.* 2006, Llano *et al.* 2010). Stebbins y Hendrickson (1959) publican registros en el área de Villa Vieja (MVZ 63296-7) en el departamento del Huila; Cochran y Goin (1970) publicaron registros en Mariquita (MLS 134, CNHM 81817).

Durante el estudio de campo se identificó como una especie con una marcada espacio-temporalidad que puede ser avistada durante la estación de lluvias cuando se forman charcas efímeras aptas para su reproducción, de ahí se derivan sus reducidos registros. Los ejemplares colectados fueron encontrados en cuatro localidades (Figura 4; Anexo 2 - Localidades 2, 3, 4 y 9), en la localidad asociada al municipio de Neiva. Los especímenes ocuparon varios microhábitats pertenecientes al borde de quebradas en pocetas de curso lento (MUJ 3612) y en lagunas de áreas abiertas (MUJ 4287), mientras que los especímenes de la Hacienda Cardonal en Armero (MUJ 1446-7), fueron hallados al borde de lagunas durante la estación lluviosa y bajo troncos al interior del bosque seco. Un ejemplar fue registrado de la quebrada el Zancudo en Natagaima (MUJ 1740, Figura 7f). Finalmente, los especímenes del municipio de Ortega (MUJ 1738-9), fueron colectados en charcas estacionales en áreas abiertas.

Familia Ranidae***Lithobates vaillanti*** (Brocchi, 1877)

Con una estrecha relación con las quebradas de curso lento en los enclaves húmedos de las estribaciones en las vertientes Oriental y Occidental de las cordilleras Central y Oriental respectivamente, las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y las tierras bajas de la región del Pacífico. Esta especie se distribuye entre los 0- 1650 m s.n.m. (Cochran y Goin 1970, Hillis y De Sá 1988, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Acosta 2000a, Rueda *et al.* 2008,

Llano *et al.* 2010). Por otra parte, Llano *et al.* (2010) publicaron la identificación errónea de *Lithobates palmipes* (que corresponde realmente a *L. vaillanti* [UMMZ 56439] en una localidad sin especificar en el Tolima) del Museo de Zoología de Michigan. Los registros históricos en el enclave seco de La Tatacoa y su área de influencia fueron publicados por Cochran y Goin (1970) en Mariquita (USNM 144554-5). Hillis y De Sá (1988) reportaron dos localidades en el Tolima, a 8 km N Chaparral (MVZ 41996) y Mariquita (USNM 144334-55) y Acosta (2000a), la reportó en la región periférica occidental del enclave seco en el municipio de Venadillo a 1000 m. Otros especímenes del área de influencia estudiados provienen del área de Mariquita (MUJ 289, 300, 3003, 1005).

Durante el estudio de los anfibios en la ecorregión se identificó que una de las características de sus hábitats es su asociación a los ambientes colinados con cuerpos de agua de tipo lótico y de curso lento, siendo un aspecto consistente en las tres localidades (Figura 4; Anexo 2 - Localidades 1, 2 y 4). Ahí los ejemplares fueron observados en el sustrato arenoso al borde de las quebradas o sobre las rocas al interior de la quebrada y las larvas en pequeños pozos, casi todos fueron registrados en la estación lluviosa; sus localizaciones corresponden a la Quebrada El Neme en el municipio de Neiva donde fueron más abundantes (MUJ 1616, 2007-10, 3698-708, 3714-5, 3729-34, 4288-9, 4291-4, 4340-2) (Figura 7g), la quebrada Coya en el municipio de Coyaima (MUJ 1611, 2006) y el municipio de Ortega (MUJ 1612).

Orden Gymnophiona

Recientes cambios filogenéticos propuestos por Wilkinson *et al.* 2011 permiten la reorganización de las familias.

Familia Caeciliidae***Caecilia*** sp.

Para la detección y registro de los especímenes hallados en el enclave seco de La Tatacoa, se utilizó la misma metodología empleada para otros grupos como lo observado para *Parvicaecilia nicefori* y

Oscacilia polizona (*sensu* Lynch 2000, Lynch y Acosta 2004) en el Valle del Magdalena, en la que la selección del microhábitat junto con la estación del año parecen ser parte de la clave para su registro. En este sentido, durante el muestreo en la región de Neiva, la identificación de microhábitats asociados a nacederos con altos contenidos de materia orgánica y gruesas capas de sustrato en la estación lluviosa, resultó en una primera prospección infructuosa. Una segunda evaluación durante la estación seca permitió el hallazgo de ocho especímenes (números de campo ARA 2479, 3118-3125, Figura 7h) que se asocian a sitios colinados con microhábitats cubiertos de vegetación arborescente y arbustiva, altos niveles de humedad (producto de la escorrentía), carentes de rocas, sustrato de color negro y pendientes entre 10-20 %. Todos fueron colectados entre 10 a 30 cms de profundidad.

En cuanto a los aspectos taxonómicos, es similar en coloración a *Caecilia thompsoni*. Sin embargo, una evaluación preliminar (Lynch *com. pers.*), apuntan a una posible nueva forma no descrita. La evaluación de algunos rasgos en los ocho especímenes obtenidos como la posición del tentáculo (Tipo D *sensu lato* Lynch 2000) es compartido con *C. thompsoni* y *C. subnigricans*; mientras que el número de surcos primarios es 181-203 (versus 187-240 en *C. thompsoni*; y 145-169 en *C. subnigricans*), secundarios 11-32 (versus 26-42 en *C. thompsoni*; versus 6-27 en *C. subnigricans*), longitud total 235-410 mm (versus 471-1180 mm en *C. thompsoni*; y 52-577 mm en *C. subnigricans*) y relación longitud / diámetro es 48-58 (versus 62-100 en *C. thompsoni*; 38-64 en *C. subnigricans*).

Familia Siphonopidae

Parvicaecilia nicefori (Barbour, 1925)

Lynch (2000) publicó los únicos reportes conocidos y aspectos de la historia natural de esta especie en el área de influencia de los enclaves secos del Alto Magdalena que corresponden a cuatro localidades: Espinal (MLS 5), Honda (MLS 1-3), Girardot (MLS 4) y el área de Venadillo (ICNMHN 42447-8, 52104-120) entre los 225-400 m s.n.m.

Familia Typhlonectidae

Typhlonectes natans (Fischer, 1879)

Con una amplia distribución en las tierras bajas de la región Caribe, los Valles interandinos del Cauca y Magdalena, hasta la región del Catatumbo en gradientes entre los 0-1000 m s.n.m. (Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta 2000, Lynch 2000, Cuentas *et al.* 2002, Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008, Armesto *et al.* 2009, Tapley y Acosta 2010, Llano *et al.* 2010). Los registros publicados en los enclaves secos del alto Magdalena corresponden a localidades más norteñas en el departamento del Tolima fueron propuestos por Lynch (2000) que corresponden a los municipios de Ambalema (MLS 38), Armero (ICN 13925) y Honda (2913). Otro registro adicional corresponde al publicado por Tapley y Acosta (2010) en el municipio de Honda. Teniendo en cuenta los aspectos relacionados con la migración de la especie en los diversos cuerpos de agua (Tapley y Acosta, 2010) sumado a distribución en gradientes altitudinales hasta los 1000 metros observados en las poblaciones en el Valle del Cauca (Lynch, 2000; Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008) que superan barreras geográficas del cañón del río Cauca entre el municipio de Pereira (Risaralda) hasta la región de Tarazá (Antioquia), es posible considerar que la ausencia de reportes en la región central y sur del enclave de La Tatacoa obedece a la ausencia de estrategias para su registro que a una restricción de tipo ecogeográfica que limita su distribución.

Discusión y conclusiones

El entendimiento sobre la diversidad a nivel regional es aún preliminar, si tenemos en cuenta que las comunidades de anfibios obedecen entre otros a factores espacio-temporales que condicionan su reporte durante el desarrollo de prospecciones. Esto es ilustrado en el registro de algunas especies consideradas exclusivas de los enclaves más húmedos en el Valle del Magdalena medio (*Rulyrana susatamai* o *Hyloxalus vergeli*). Si relacionamos la diversidad obtenida frente a otras áreas, se puede identificar que los anfibios del enclave seco de La Tatacoa y su área

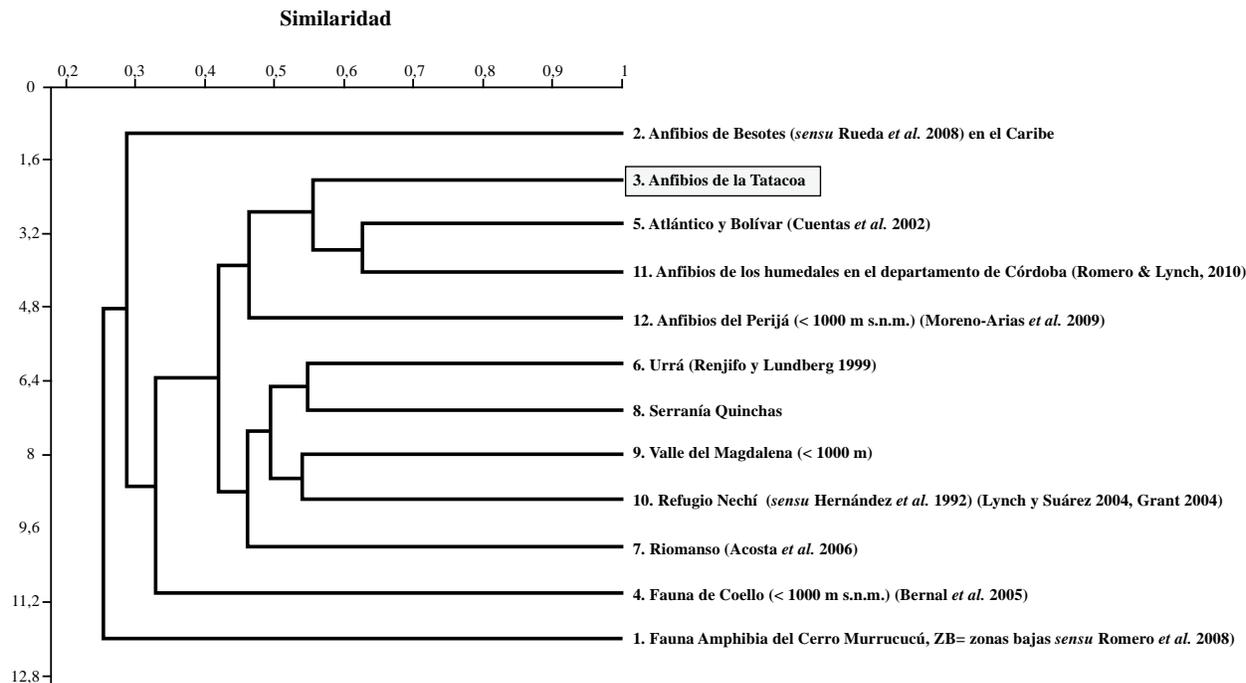


Figura 8. Índice de similitud de Jaccard, entre las faunas asociadas a la ecorregión de La Tatacoa (Figura 2)

de influencia involucra un mosaico de elementos de diferentes regiones (Figura 8, Anexo 1), en el cual, su mayor relación corresponde con algunas localidades reportadas en la parte baja de la región Caribe (Figura 8). Con una similitud aproximada al 55%, estas áreas en conjunto, presentan una similitud con faunas del Valle del Magdalena con valores cercanos al 42%. Algunos elementos propios de la cuenca del Magdalena hacen la diferencia con otras localidades del Caribe como *Hyloxalus vergeli*, *Rheobates palmatus*, *Rulyrana susatamai*, *Leptodactylus colombiensis* y *Parvicaecilia nicefori*. De la misma forma, se corrobora que algunos elementos caribeños son exclusivos y con base en la evidencia disponible no sobrepasan las barreras húmedas de la región del Carare en el Valle medio del Magdalena (Santander y Antioquia) como *Ceratophrys calcarata*, *Leptodactylus poecilochilus* y *Pleurodema brachyops*.

Para el desarrollo de los muestreos en las diferentes áreas, la metodología utilizada fue restricta a métodos de inspección tradicional como captura visual-auditiva, renacuajos y remociones, que sumado a pros-

pecciones espacio-temporales (poco empleado en los inventarios), permitió el registro de muchas especies.

Por otra parte, se ha especulado mucho con la distribución potencial y dispersión catastrófica de algunas especies alóctonas como la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) cuyos focos de invasión han sido identificados en la cuenca media y alta del río Cauca entre los 850-1200 m s.n.m. y en la región de Chinauta a 1000 m s.n.m. en Cundinamarca. Los muestreos realizados entre el 1999 y el 2005 en el área de La Tatacoa, sumados a recientes entre el 2006-2010 en varias localidades del Valle del Magdalena y Caribe, no han evidenciado su presencia, aún casi 25 años después de introducida en nuestro país. Un factor potencial que de forma aparente que limita su dispersión es su baja resistencia a las altas temperaturas, aspecto que es documentado por Fajardo *et al.* (1990) en la estación experimental en Sucre, quienes resaltan la inviabilidad de sus posturas a temperaturas del agua superiores a 32° celsius, produciendo embriones deformes. Por otra parte, una consideración de tipo metodológico relacionado con la ausencia de muestreo

en algunas localidades ribereñas asociadas al enclave, no permitieron la obtención de *Typhlonectes natans* en la región sur y central de la ecorregión.

Quedan algunas incertidumbres relacionadas en las distribuciones de varias de las especies registradas. Dado que sus localidades corresponden a la región norte del enclave. Esto nos obliga a pensar si estas

distribuciones obedecen a la facilidad de acceso, generando importantes vacíos de conocimiento en localidades de la región central y sur del enclave seco, o que si dichas localidades corresponden a las distribuciones más sureñas en el Valle del Magdalena. En este sentido, futuros inventarios sistematizados permitirán resolver este interrogante.



Figura 9. **a.** Localidad 1. Finca El Diamante, municipio de Coyaima, Tolima (foto Diego Díaz). **b.** Localidad 2. Finca el Antojo, municipio de Ortega, Tolima (foto Diego Díaz). **c.** Localidad 3. Reserva Indígena Anacarco, municipio de Natagaima, Tolima. **d.** Localidad 4. Finca La Tribuna Reserva Natural Privada de Hocol, municipio de Neiva, Huila (foto Diego Díaz). **e.** Localidad 5. Finca Boca del Potrero, municipio de Tello, Huila (foto Diego Díaz). **f.** Localidad 6. Hacienda La Manila, municipio de Baraya, Huila (foto Diego Díaz). **g.** Localidad 7. Finca El Palmal, municipio de Prado, Tolima (foto Diego Díaz). **h.** Localidad 8. Finca Pachingo, municipio de Villa Vieja, Huila (foto Diego Díaz).

Agradecimientos

Esta contribución ha sido posible al proyecto de la caracterización biofísica y socioeconómica de las zonas áridas y semiáridas de la región ecoestratégica de La Tatacoa y su área de Influencia financiado por el convenio interinstitucional de las Universidades de Cundinamarca, Tolima, Surcolombiana y a las corporaciones regionales CORTOLIMA y CAM. Igualmente hago extensivo mi agradecimiento especial a Diego Díaz Manzano en la coordinación del componente de fauna del proyecto y el acceso a las fotos de algunas de las localidades estudiadas, al Centro de Investigación y Educación Ambiental La Tribuna quien en cabeza de Gloria Amparo Gutiérrez de Olaya y a la empresa Hocol S.A. apoyaron el desarrollo de estudios espacio-temporales.

De forma adicional, el autor desea expresar su gratitud a los habitantes y propietarios de las fincas El Diamante (municipio de Coyaima), El Antojo (municipio de Ortega), Boca del Potrero (municipio de Tello), El Palmal (municipio de Prado) y Pachingo (Villa Vieja), así como a la Hacienda La Manila (municipio de Baraya), los habitantes de La reserva indígena Anacarco (municipio de Natagaima) y a Augusto Repizzo de la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales de la Universidad Javeriana quién apoyo el proceso de inventarios en la Hacienda Cardonal en el municipio de Armero.

Adicionalmente, muchas personas participaron de una u otra forma en el desarrollo y el acompañamiento de los inventarios en campo en especial Camilo Peraza, Carolina Huertas, Erik, Manzano, Adriana Vallejo, Ricardo Valbuena, Edwin González y a los estudiantes de la Asignatura de Zoología de los Vertebrados del primer y segundo semestre del 2004-2005 de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana. Igualmente hago extensivo mi agradecimiento a Kelly L. Luengas por su apoyo en la revisión de este manuscrito y a John D. Lynch junto con Marvin Anganoy por sus valiosos comentarios críticos relacionados con las identificaciones y estatus taxonómico de algunos de los taxones referenciados. Finalmente a los evaluadores anónimos quienes con sus valiosos comentarios permitieron consolidar este manuscrito.

Literatura citada

- Acosta-Galvis, A. R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (3): 289-319.
- Acosta-Galvis, A. R. 2000a. Distribución, variación y estatus taxonómico de las poblaciones del complejo *Rana palmipes* (Amphibia: Anura: Ranidae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 23 (Suplemento especial): 215-224.
- Acosta-Galvis, A. R., D. A. Cuentas y L. A. Coloma. 2000. Una nueva especie de *Colostethus* (Anura: Dendrobatidae) de la región del Caribe de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento especial): 225-230.
- Acosta-Galvis, A. R., C. Huertas-Salgado y M. Rada. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena medio (departamento de Caldas, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 30 (115): 291-303.
- Armesto, O., J. B. Esteban y R. Torrado. 2009. Fauna de anfibios del municipio de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Herpetotropicos* 5: 57-63.
- Barrio-Amorós, C. L., A. Díaz, J. J. Mueses-Cisneros, E. Infante y A. Chacón. 2006. *Hyla vigilans* Solano, 1971, a second species for the genus *Scarthyla*, redescription and distribution in Venezuela and Colombia. *Zootaxa* 1349: 1-18.
- Bernal, M. H., C. A. Páez y M. A. Vejarano, 2005. Composición y distribución de los anfibios de la cuenca del río Coello (Tolima), Colombia. *Colombia Actualidades Biológicas* 82 (27): 87-92.
- Bernal, M. H. y J. D. Lynch. 2008. Review and analysis of altitudinal distribution of the Andean anurans in Colombia. *Zootaxa* 1826: 1-25
- Cannatella, D. C. y W. E. Duellman. 1984. Leptodactylid frogs of the *Physalaemus pustulosus* group. *Copeia* (4): 902-921.
- Castro-Herrera, F. y F. Vargas-Salinas 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2): 251-277.
- Chaparro, J. C., J. B. Pramuk y A. G. Gluesenkamp. 2007. A new species of arboreal *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from cloud forest of southeastern Perú. *Herpetologica* 63: 203-212.
- Cochran, D. M. y C. J. Goin. 1970. *Frogs of Colombia*. Smithsonian Institution Press, USA. 655 pp.
- Cuentas D., R. Borja, J. D. Lynch y J. M. Renjifo. 2002. Anuros del departamento del Atlántico y norte de Bolívar. Universidad del Atlántico. CRA. 117 pp.

- De La Ossa V. J., A. Sampredo-Marín, S. Galván-Guevara y L. De La Ossa 2009. Registro de *Pseudis paradoxa* (Linnaeus, 1758) (Anura, Pseudidae) en el departamento de Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 1 (2): 264-272.
- Duellman, W. E. 1971. A taxonomic review of the south american Hylid frogs, genus *Phrynohyas*. *Occasional Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas* 4: 1-21.
- Duellman, W. E. 2001. The Hylid Frogs of Middle America. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York, USA. 440 pp.
- Fajardo A., O. C. Tovar y G. Quintero. 1990. Estudio de Impacto Ambiental de la introducción de *Rana catesbeiana* en Colombia. Informe técnico INDERENA, Bogotá D.C. 67 pp.
- Fouquet, A., M. Vences, M. D. Salducci, A. Meyer, C. Marty, M. Blanc y A. Gilles. 2007. Revealing cryptic diversity using molecular phylogenetics and phylogeography in frogs of the *Scinax ruber* and *Rhinella margaritifera* species groups. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 43: 567-582.
- Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. De Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler, 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-370.
- Gallardo, J. M. 1965. The species *Bufo granulosus* Spix (Salientia: Bufonidae) and its geographic variation. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts* 134: 107-138.
- Grant, T., D. R. Frost, J. P. Caldwell, R. Gagliardo, C. F. B. Haddad, P. J. R. Kok, B. D. Means, B. P. Noonan, W. Schargel y W. C. Wheeler. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Anura: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 299: 1-262
- Gutiérrez-C, P. D. 2005. *Cochranella susatamai* (Susatama's Glass frog). *Herpetological Review* 36 (1):73.
- Hernández, J. 1992. Caracterización Geográfica de Colombia. Pp. 45-54. En: Halffter, G. (ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica I. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología. Primera Edición.
- Hernández J., T. Walschburger, R. O. Quijano y A. H. Guerra 1992. Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana. Pp.55-104 En: Halffter, G. (ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica I. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología. Primera Edición.
- Heyer, W. R. 1978. Systematics of the *fuscus* group of frogs genus *Leptodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). *Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin* 29: 1-84.
- Heyer W. R., 1994. Variation within the *Leptodactylus podicipinus-wagneri* complex of frogs (Amphibia: Leptodactylidae). *Smithsonian Contribution Zoology* (546): 1-123.
- Heyer, W.R. 2005. Variation and taxonomic clarification of the large species of the *Leptodactylus pentadactylus* species group (Amphibia: Leptodactylidae) from Middle America, Northern South America, and Amazonia. *Arquivos de Zoologia* 37 (3): 269-348.
- Heyer W. R. y R. De Sá. 2011. Variation, Systematics, and Relationships of the *Leptodactylus bolivianus* Complex (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) (2): 1-58.
- Heyer, W. R., M. Donnelly, M. A. Mac Diarmid, L. C. Hayek y M. Foster. 1994. Measuring And Monitoring Biological Diversity; Methods Standars for Amphibians. *Smithsonian Institution press*; Washington-London 364 pp.
- Hillis D. M. y R. De Sá. 1988. Phylogeny and Taxonomy of the *Rana palmipes* Group (Salientia: Ranidae) *Herpetological Monographies* (2):1-26
- Kluge, A.G. 1979. The gladiator frogs of Middle America and Colombia a reevaluation of their systematics (Anura: Hylidae). *Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan* 688: 1-23.
- Llano-Mejía, J., A. M. Cortés-Gómez y F. Castro-Herrera. 2010. Lista de anfibios y reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana* 11 (1y 2): 89-106.
- Lynch, J. D. 1982. Relationships of the frogs of the genus *Ceratophrys* (Leptodactylidae) and their bearing on hypotheses of Pleistocene forest refugia in South America and punctuated equilibrium. *Systematic Zoology* 31: 166-179.
- Lynch, J. D. 1989. A review of the Leptodactylid frogs of the genus *Pseudopaludicola* in Northern South America. *Copeia* (3): 577-588.
- Lynch, J. D. 2000. Una aproximación a las culebras ciegas de Colombia (Amphibia: Gymnophiona). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 23 (Suplemento Especial): 317-337.
- Lynch, J. D. 2006. The amphibian fauna in the Villavicencio region of eastern Colombia. *Caldasia* 28 (1): 135-155.
- Lynch, J. D. 2006 a. The tadpoles of frogs and toads found in the lowlands of northern Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 30 (116): 443-457.
- Lynch, J. D. y A. Acosta-Galvis. 2004. Discovery of *Oscacilia polyzona* (Amphibia:Gymnophiona: Caeciliidae) in the Middle Magdalena with notes on

- its abundance and habitat. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 28 (109): 585-589.
- Lynch, J. D. y C. W. Myers. 1983. Frogs of the *fitzingeri* group of *Eleutherodactylus* in eastern Panama and Chocóan South America (Leptodactylidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 175: 481-57.
- Lynch, J. D. y J. V. Rueda. 1999. New species of frogs from low and moderate elevations from the Caldas transect of the eastern flank of the cordillera Central. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 23 (87): 307-314
- Lynch J. D., P. M. Ruiz-Carranza y M. C. Ardila-Robayo. 1997. Biogeographic patterns of colombian frogs and toads. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 21 (80): 237-248
- Lynch, J. D. y A. M. Suárez-Mayorga. 2001. The distributions of the gladiator frogs (*Hyla boans* group) in Colombia, with comments on size variation and sympatry. *Caldasia* 23 (2): 491-507.
- Lynch, J. D. y A. M. Suárez-Mayorga. 2004. Anfibios en el Chocó Biogeográfico. Pp. 633-653. *En: Rangel, O. (ed.). Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó biogeográfico/ Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.*
- Méndez-Narváez, J., J. J. Ospina-Sarria y W. Bolívar-G. 2009. Amphibia, Anura, Leptodactylidae, *Leptodactylus fragilis*: Distribution extension, Colombia. *Check List* 5 (3): 460-46.
- Moreno-Arias, R. A., G.F. Medina-Rangel, J. E. Carvajal-Cogollo y O. V. Castaño-Mora. 2009. Herpetofauna de la Serranía de Perijá. Pp 449-470. *En: J. O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica VIII: Media y Baja Montaña de la Serranía de Perijá. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia - Corpopcesar. Bogotá D.C.*
- Narvaes, P. y M. Trefaut-Rodrigues. 2009. Taxonomic revision of *Rhinella granulosa* species group (Amphibia, Anura, Bufonidae), with a description of a new species. *Arquivos de Zoologia. São Paulo* 40: 1-73
- Nieto, M. J. 2000. Estudio preliminar de las especies del género *Scinax* (Amphibia: Anura: Hylidae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. 23 (Suplemento Especial): 339-346.
- Páez, V., B. J. Bock, J. Estrada, A. M. Ortega, J. M. Daza y P. Gutierrez. 2002. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. 137 pp.
- Pombal Jr. J.P., C. F. B. Haddad y S. Kasahara .1995. A New Species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from Southeastern Brazil, with Comments on the Genus. *Journal of Herpetology* 29 (1):1-6
- Rada, M. y J. Guayasamín, 2008. Redescrición de *Cochranella megista* (Rivero, 1985) y ampliación de la distribución de nueve ranas de cristal (Anura: Centrolenidae) en Colombia. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 48 (12): 89-101.
- Renjifo, J. M. y M. Lundberg. 1999. Guía de campo anfibios y reptiles de Urrá. SKANSKA. 96 pp.
- Rivero, J. A. 1969. Sobre la *Hyla rubra* Laurenti y la *Hyla x-signata* Spix (Amphibia, Salientia). *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*: 109-118.
- Romero-M, H. J. y J. D. Lynch. 2010. Anfibios de los Humedales de Córdoba. Pp. 349-360 *En: Colombia Diversidad Biótica IX. Ciénagas de Córdoba: Biodiversidad-Ecología y Manejo Ambiental. J. O. Rangel-Ch (ed.). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.*
- Romero, J. H., C. C. Vidal y J. D. Lynch, 2008. Estudio Preliminar de la Fauna Amphibia en el Cerro Murrucucú, Parque Natural Nacional Paramillo y Zona Amortiguadora, Tierralta, Córdoba, Colombia. *Caldasia* 30 (1): 209-229.
- Rueda-Almonacid, J. V., A. A. Velásquez-Álvarez, P. A. Galvis, Peñuela y J. E. Gualdrón Duarte. 2008. Anfibios. Pp 169-192. *En: Rodríguez-Mahecha, J.V., J. V. Rueda-Almonacid, T. D. Gutiérrez H. (eds.). Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de guías tropicales de campo N° 7, Conservación Internacional-Colombia. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia.*
- Ruiz-Carranza, P. M. y J. D. Lynch. 1995. Ranas Centrolenidae de Colombia VIII. Cuatro nuevas especies de *Centrolene* de la cordillera Central. *Lozania* (65): 1-16
- Ruiz-Carranza, P. M., M. C. Ardila y J. D. Lynch. 1996. Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 20 (77): 365-415.
- Ruiz-Carranza, P. M. y J. D. Lynch. 1997. Ranas Centrolenidae de Colombia X. Los centrolénidos de un perfil del flanco oriental de la Cordillera Central en el departamento de Caldas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21 (81): 541-553.
- Silverstone, P. A. 1975. A revision of the poison arrow frogs of the genus *Dendrobates* Wagler. *Natural History Museum Los Angeles County Science* (21): 1-53.
- Solano, H. 1971. Una nueva especie del género *Hyla* (Amphibia: Anura) de Venezuela. *Acta Biologica Venezuelica*: 211-218.
- Stebbins, R. C. y J. R. Hendrickson. 1959. Field studies of amphibians in Colombia, South America. *University of California Publications in Zoology* 56 (5): 497-540.

Suárez-Mayorga, A. M. y J. D. Lynch 2001. Redescription of the tadpole of *Hyla vigilans* (Anura: Hylidae) and notes about possible taxonomic relationships. *Caribbean Journal of Science* 37 (1-2): 116-119.

Tapley B. y A. Acosta-Galvis. 2010. Distribution of *Typhlonectes natans* in Colombia environmental parameters and implications for captive husbandry. *Herpetological Bulletin* 113: 24-29.

Vélez, C. M. 2000. Presencia de *Bufo sternosignatus* Günther 1859 (Amphibia: Anura: Bufonidae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. 23 (Suplemento Especial): 411-416.

Wilkinson, M., D. San Mauro, E. Sherratt y D. J. Gower. 2011. A nine-family classification of caecilians (Amphibia: Gymnophiona). *Zootaxa* 2874: 41-64.

Anexo 1. Comparación de la fauna anfibia del área de La Tatacoa con otras faunas aledañas. **1.** Fauna anfibia del Cerro Murrucucú, ZB=zonas bajas sensu Romero *et al.* (2008). **2.** Anfibios de Besotes (sensu Rueda *et al.* (2008) en el Caribe. **3.** Anfibios de La Tatacoa. **4.** Fauna de Coello (<1000 m s.n.m.) (Bernal *et al.* 2005). **5.** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **6.** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **7.** Riomanso (Acosta *et al.* 2006). **8.** Serranía Quinchas. **9.** Valle del Magdalena (<1000 m). **10.** Refugio Nechí sensu Hernández *et al.* (1992), Lynch y Suárez (2004), Grant (2004). **11.** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba, Romero y Lynch (2010). **12.** Anfibios del Perijá (< 1000 m s.n.m.), Moreno-Arias *et al.* (2009).

Taxón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Orden Anura												
Familia Aromobatidae												
<i>Allobates ignotus</i> Anganoy, 2012	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Allobates niputidea</i> Grant, Acosta y Rada, 2007	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Rheobates palmatus</i> (Werner, 1899)	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
Familia Bufonidae												
<i>Rhaebo haematiticus</i> (Cope, 1862)	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Rhinella humboldti</i> (Gallardo, 1965)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rhinella</i> gr. <i>margaritifera</i> (Laurenti, 1768)	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
Familia Centrolenidae												
<i>Espadarana prosoblepon</i> (Boettger, 1892)	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>Sachatamia punctulata</i> (Ruiz y Lynch, 1995)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rulyrana susatamai</i> (Ruiz-Carranza y Lynch, 1995)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i> (Taylor, 1949)	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i> (Boettger, 1893)	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Hyalinobatrachium valerioi</i> (Dunn, 1931)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Familia Ceratophryidae												
<i>Ceratophrys calcarata</i> (Boulenger, 1890)	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Familia Craugastoridae												
<i>Craugastor fitzingeri</i> (Schmidt, 1858)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Cont. **Anexo 1.** Comparación de la fauna anfibia del área de La Tatacoa con otras faunas aledañas. **1.** Fauna anfibia del Cerro Murrucucú, ZB=zonas bajas sensu Romero *et al.* (2008). **2.** Anfibios de Besotes (sensu Rueda *et al.* (2008) en el Caribe. **3.** Anfibios de La Tatacoa. **4.** Fauna de Coello (<1000 m s.n.m.) (Bernal *et al.* 2005). **5.** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **6.** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **7.** Riomanso (Acosta *et al.* 2006). **8.** Serranía Quinchas. **9.** Valle del Magdalena (<1000 m). **10.** Refugio Nechí sensu Hernández *et al.* (1992), Lynch y Suárez (2004), Grant (2004). **11.** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba, Romero y Lynch (2010). **12.** Anfibios del Perijá (< 1000 m s.n.m.), Moreno-Arias *et al.* (2009).

Taxón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Craugastor longirostris</i> (Boulenger, 1898)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Craugastor raniformis</i> (Boulenger, 1896)	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Familia Dendrobatidae												
<i>Colostethus inguinalis</i> (Cope, 1868)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Dendrobates truncatus</i> (Cope, 1861, "1860")	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hyloxalus vergeli</i> (Hellmich, 1940)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Familia Eleutherodactylidae												
<i>Diasporus anthrax</i> (Lynch, 2001)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Diasporus gularis</i> (Boulenger, 1898)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i> (Barbour, 1914)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Familia Hemiphractidae												
<i>Cryptobatrachus fuhrmanni</i> (Peracca, 1914)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gastrotheca nicefori</i> Gaige, 1933	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Hemiphractus fasciatus</i> Peters, 1862	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Familia Hylidae												
<i>Dendropsophus ebraccatus</i> (Cope, 1874)	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope, 1866)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dendropsophus phlebodes</i> (Stejneger, 1906)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dendropsophus subocularis</i> (Dunn, 1934)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Hyloscirtus palmeri</i> (Boulenger, 1908)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypsiboas boans</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
<i>Hypsiboas pugnax</i> (Schmidt, 1857)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Phyllomedusa venusta</i> Duellman y Trueb, 1967	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Pseudis paradoxa</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
<i>Scarthyla vigilans</i> (Solano, 1971)	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Scinax boulengeri</i> (Cope, 1877)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Scinax elaeochrous</i> (Cope, 1876)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0

Cont. **Anexo 1.** Comparación de la fauna anfibia del área de La Tatacoa con otras faunas aledañas. **1.** Fauna anfibia del Cerro Murrucú, ZB=zonas bajas sensu Romero *et al.* (2008). **2.** Anfibios de Besotes (sensu Rueda *et al.* (2008) en el Caribe. **3.** Anfibios de La Tatacoa. **4.** Fauna de Coello (<1000 m s.n.m.) (Bernal *et al.* 2005). **5.** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **6.** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **7.** Riomanoso (Acosta *et al.* 2006). **8.** Serranía Quinchas. **9.** Valle del Magdalena (<1000 m). **10.** Refugio Nechí sensu Hernández *et al.* (1992), Lynch y Suárez (2004), Grant (2004). **11.** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba, Romero y Lynch (2010). **12.** Anfibios del Perijá (< 1000 m s.n.m.), Moreno-Arias *et al.* (2009).

Taxón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Scinax rostratus</i> (Peters, 1863)	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Smilisca phaeota</i> (Cope, 1862)	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
<i>Smilisca sila</i> Duellman y Trueb, 1966	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Laurenti, 1768)	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
Familia Leiuperidae												
<i>Engystomops pustulosus</i> (Cope, 1864)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pleuroderma brachyops</i> (Cope, 1869 “1868”)	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
<i>Pseudopaludicola pusilla</i> (Ruthven, 1916)	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
Familia Leptodactylidae												
<i>Leptodactylus colombiensis</i> Heyer, 1994	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Leptodactylus insularum</i> Barbour, 1906	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leptodactylus poecilochilus</i> (Cope, 1862)	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
<i>Leptodactylus savagei</i> Heyer, 2005	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Familia Microhylidae												
<i>Chiasmocleis panamensis</i> Dunn, Trapido y Evans, 1948	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Nelsonophryne aterrima</i> (Günther, 1900)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Relictivomer pearsei</i> (Ruthven, 1914)	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
Familia Ranidae												
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lithobates vaillanti</i> (Brocchi, 1877)	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
Familia Strabomantidae												
<i>Pristimantis gaigeae</i> (Dunn, 1931)	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
<i>Pristimantis viejas</i> Lynch y Rueda, 1999	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Pristimantis taeniatus</i> (Boulenger, 1912)	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
<i>Strabomantis bufoniformis</i> (Boulenger, 1896)	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0

Cont. **Anexo 1.** Comparación de la fauna anfibia del área de La Tatacoa con otras faunas aledañas. **1.** Fauna anfibia del Cerro Murrucucú, ZB=zonas bajas sensu Romero *et al.* (2008). **2.** Anfibios de Besotes (sensu Rueda *et al.* (2008) en el Caribe. **3.** Anfibios de La Tatacoa. **4.** Fauna de Coello (<1000 m s.n.m.) (Bernal *et al.* 2005). **5.** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **6.** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **7.** Riomanso (Acosta *et al.* 2006). **8.** Serranía Quinchas. **9.** Valle del Magdalena (<1000 m). **10.** Refugio Nechí sensu Hernández *et al.* (1992), Lynch y Suárez (2004), Grant (2004). **11.** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba, Romero y Lynch (2010). **12.** Anfibios del Perijá (< 1000 m s.n.m.), Moreno-Arias *et al.* (2009).

Taxón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Orden Caudata												
Familia Plethodontidae												
<i>Bolitoglossa biseriata</i> Tanner, 1962	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Bolitoglossa lozanoi</i> Acosta y Restrepo, 2001	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
Orden Gymnophiona												
Familia Caeciliidae												
<i>Caecilia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caecilia caribea</i> Dunn, 1942	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Caecilia subnigricans</i> Dunn, 1942	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Caecilia thompsoni</i> Boulenger, 1902	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Oscacaecilia polyzona</i> (Fisher, 1879)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Familia Siphonopidae												
<i>Parvicaecilia nicefori</i> (Barbour, 1925)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Parvicaecilia pricei</i> (Dunn, 1944)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Familia Typhlonectidae												
<i>Typhlonectes natans</i> (Fischer, 1879)	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
TOTAL	15	13	29	13	28	34	31	29	61	40	26	30

Anexo 2. Descripción de las localidades estudiadas de la fauna anfibia en la ecorregión de La Tatacoa

Localidad - Nombre	Características	Fecha trabajo
1. Finca El Diamante (Figura 9a)	Su relieve es ondulado a colinado; la vegetación dominante consiste en rastrojo bajo asociado a un enclave de bosque ribereño en la Vereda Potrero Grande, municipio de Coyaima, departamento del Tolima. (03°42'N- 75°14'O) entre los 585 y 650 m s. n. m.	21-23 de junio de 2001
2. Finca El Antojo (Figura 9b)	Zonas planas asociadas a la vega y sobrevega de una quebrada; así como sectores ondulados y colinados (laderas), con pendientes entre 7-30%. Vereda Balsillas, municipio de Ortega, departamento del Tolima, (03°47'N-75°18'O) entre los 430 y 470 m s.n.m.	23-25 de junio de 2001

Cont. Anexo 2. Descripción de las localidades estudiadas de la fauna amphibia en la ecorregión de La Tatacoa

Localidad - Nombre	Características	Fecha trabajo
3. Reserva indígena Anacarco (Figura 9c)	Incluye desde zonas planas asociadas a la vega de la Quebrada El Zancudo; hasta lomas y colinas (laderas) con pendientes del 20 al 40% y coberturas vegetales de pastizales y áreas arboladas en la Vereda Pueblo Nuevo, municipio de Natagaima, departamento del Tolima (03°27'N-75°09' O), entre los 400 y 515 m s.n.m.	25-27 de junio de 2001.
4. Finca La Tribuna Reserva Natural Privada de Hocol (Figura 9d)	Se caracteriza por lomas y colinas (laderas irregulares) con pendientes entre el 15 y 40%. Prepondera el rastrojo mixto combinada con coberturas protectoras de Cauce de quebradas permanentes; localizado en la Vereda San Francisco, en el municipio de Neiva, departamento del Huila, ca. (03°04'N - 75°22'O) entre los 520 y 560 m s.n.m.	27-29 de junio de 2001, mayo de 2002, oct.-dic. de 2004 y mayo de 2005.
5. Finca Boca del Potrero (Figura 9e)	Lomas y colinas (laderas) con pendientes del 7 al 20 %; y limitadas áreas planas asociadas a la vega del río Villa Vieja en la Vereda Sierra de la Cañada, municipio de Tello, departamento del Huila, (03°51' N-75°06' O) entre los 660 y 690 m s.n.m.	17-19 de julio de 2001.
6. Hacienda la Manila (Figura 9f)	El relieve preponderante es el plano, a excepción de algunos sectores de laderas con pendientes del 15 al 30 %. La cobertura dominante es de potreros abiertos-arbolados y franja de bosque ribereño. Vereda Arenoso, en el municipio de Baraya, departamento del Huila, (03°08' N-75°05' O) entre los 520 y 560 m s.n.m.	21-23 de julio de 2001
7. Finca El Palmal (Figura 9g)	El relieve es colinado, con pendientes mayores al 25 %; siendo la vegetación dominante de matorrales arbustivos con más de 5 m., entremezclados con árboles de más de 7 m (rastrojos altos); localizado en la Vereda Brisas, en el municipio de Prado, departamento del Tolima, ca. (03°45' N- 74°54' O), entre los 520 y 560 m s.n.m.	26-28 de julio de 2001
8. Finca Pachingo (9h)	El relieve de la zona corresponde al de superficies planas degradadas, alternadas con surcos y cárcavas (tierras eriales). La vegetación se constituye por bosque subxerofítico degradado, donde predominan los matorrales espinosos de 3-4 m, entremezclados con cactáceas; localizada en la Vereda Palmira, municipio de Villa Vieja, departamento del Huila, (03°14' N- 75°08' O) entre los 520 y 560 m s.n.m.	19-21 de julio de 2001
9. Hacienda El Cardonal	Con superficies planas degradadas, alternadas con bosques de galería Municipio de Armero, departamento del Tolima, ca. (05° 5' N- 74°41' O) su altura comprende 400 m s.n.m.	Mayo 1999 y junio de 2000

Andrés R. Acosta-Galvis
Investigador-Consultor independiente
Calle 174 # 8-31, CS 77
aracostag@gmail.com

Anfibios de los enclaves secos en la ecorregión de La Tatacoa, alto Magdalena, Colombia

Recibido: 12 de mayo de 2012
Aprobado: 20 de noviembre de 2012

Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los Montes de María y la Ciénaga de La Caimanera, departamento de Sucre, Colombia

Andrés R. Acosta-Galvis

Resumen

Se realiza una descripción de la fauna anfibia asociada a tres localidades en los enclaves secos y ciénagas en el departamento de Sucre, Colombia. Se describieron aspectos de la historia natural de las especies registradas y se relacionó el grado de similitud con otras faunas previamente descritas para la región Caribe. A partir de las prospecciones realizadas se reportan especies consideradas propias de los enclaves húmedos y se amplían las distribuciones conocidas para varias especies consideradas exclusivas de las estribaciones andinas y las tierras bajas del Pacífico.

Palabras clave. Bosque seco. Amphibia. Distribución. Sucre.

Abstract

A description of the amphibian fauna, associated with three localities in the dry forest and wetlands in the Department of Sucre, Colombia. Aspects of the natural history of the species recorded and related the degree of similarity with other previously described faunas in the Caribbean region are described. From surveys conducted species considered typical of wet zones were reported and extending the known distributions for various species considered exclusive to the Andean foothills and lowlands of the Pacific.

Key words. Dry Forests. Amphibia. Distribution. Sucre.

Introducción

La fauna anfibia en la región Caribe ha sido considerada comparativamente con otras regiones naturales por muchos especialistas como una de las áreas de menor riqueza de especies en Colombia (Lynch *et al.* 1997). Diversos factores como su relieve, altitud y vegetación determinan el bajo endemismo y amplia distribución, constituyendo faunas de tipo generalista. Históricamente, la información de la anfibiafauna de la región Caribe es construida a partir de los estudios realizados a principios del siglo XX por Ruthven, quién identifica de forma preliminar 13 especies

de anfibios en las tierras bajas en el departamento del Magdalena, entre ellas describe nuevas especies como *Relictivomer pearsei* y *Pseudopaludicola pusilla* (Ruthven 1914,1916,1922). Cochran y Goin (1970) reportan 22 especies de anuros asociados a las planicies caribeñas. Por otra parte, Scott (1974) identifica 11 especies de anfibios provenientes de la Hacienda la Estanzuela a 4 km al este de Tolú (<http://collections.nmnh.si.edu/search/herps/>). Kluge (1979) en la revisión de las ranas gladiatoras, reporta dos especies (*Hypsiboas crepitans* e *H. pugnax*) y Lynch

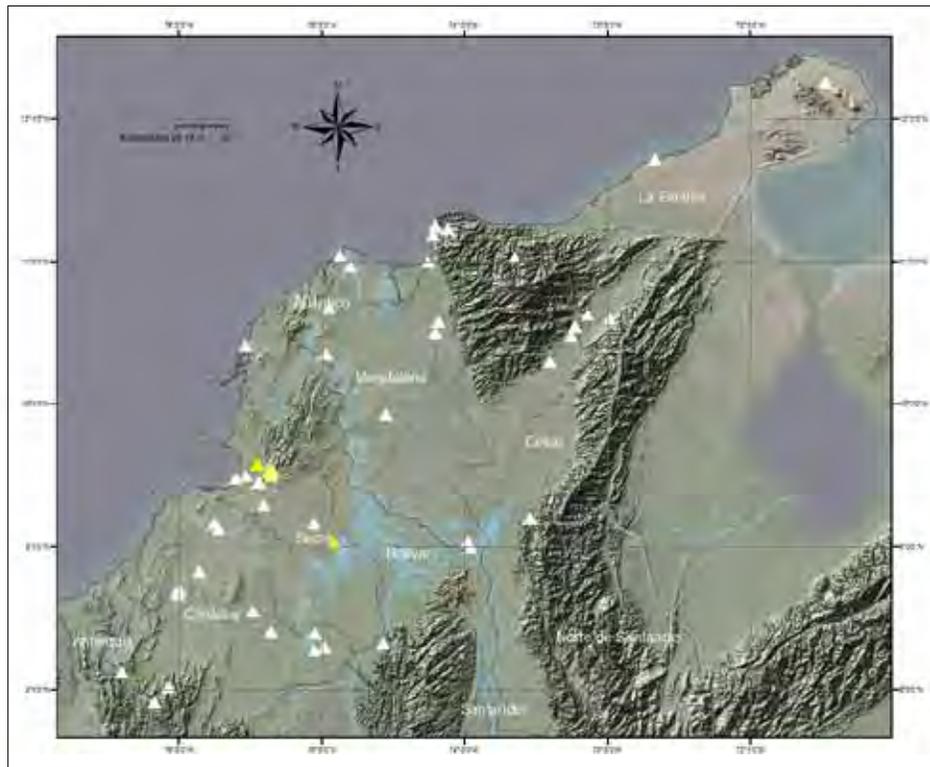


Figura 1. Distribución de las localidades con registros disponibles de fauna anfibia en la región Caribe de Colombia (triángulos blancos); en amarillo las localidades estudiadas.

(1989) amplía la distribución de *Pseudopaludicola pusilla* en la región. Por su parte Ruiz *et al.* (1996), reportan 33 especies de anfibios y de forma sucesiva Lynch *et al.* (1997) reportan 45 especies, indicando que comparativamente esta región natural junto con la del Orinoco de Colombia, presentan un bajo endemismo y menor riqueza de especies con otras regiones. Renjifo y Lundberg (1999) reportan 34 especies para la región de Urrá en el piedemonte asociado a las planicies del Caribe. Acosta-Galvis *et al.* (2000) describen una nueva especie de dendrobátido de la región de Macuira y Lynch (2000) reporta la presencia de dos especies de “culebras ciegas” (*Caecilia subnigricans* y *Typhlonectes natans*). Lynch y Suárez (2001) en la revisión de las ranas arborícolas del grupo *boans* confirman los registros propuestos por Kluge en 1979, adicionando nuevas localidades; Cuentas *et al.* (2002) en la publicación de los Anuros del departamento del Atlántico y Norte de Bolívar, reportan 29 especies. Dueñez-Gomez *et al.* (2004) reportan 20 especies en una localidad asociada a la depresión Momposina.

Entre tanto, Lynch (2006) menciona la existencia de 59 especies autóctonas de anuros en toda la región Caribe de Colombia. Romero *et al.* (2008) reportan en la parte baja de la Zona Amortiguadora de Tierra Alta en Córdoba, 16 especies de anfibios, mientras que Rueda *et al.* (2008), para el Santuario de los Besotes en la región de Valledupar reportan 14. Galván y De La Ossa (2009) en la Reserva Forestal Protectora “Serranía de Corazá”, en el sur de Sucre reportan 17 especies. Por su parte, Moreno-Aria *et al.* (2009) señalan el reporte de 30 especies de anfibios asociadas a las estribaciones y planicies caribeñas por debajo de los 1000 m s.n.m. del área de influencia en la Serranía del Perijá. Finalmente, Romero y Lynch (2010) reportan un total de 26 especies en los humedales de Córdoba (Anexo 1, Figura 1).

Con base en la evaluación en campo de tres localidades del área de influencia de Montes de María y la Ciénaga de la Caimanera en el departamento de Sucre, se describe a continuación la fauna Amphibia asociada.

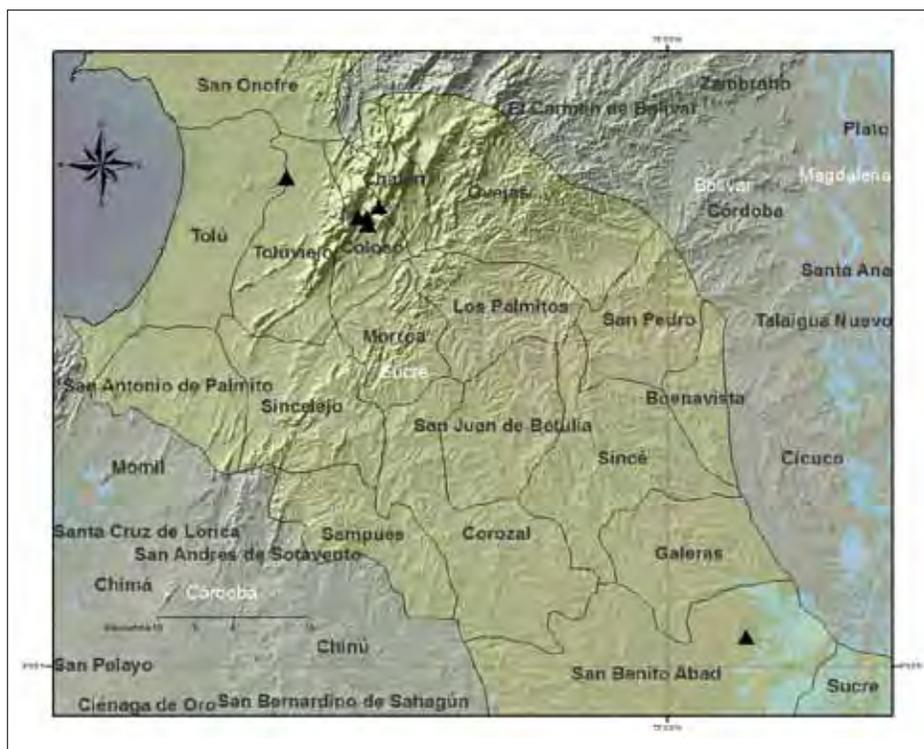


Figura 2. Localidades evaluadas (triángulos) en el área de estudio en el departamento de Sucre.

Material y métodos

Área de estudio

Las localidades estudiadas corresponden a los ecosistemas de bosques higrofiticos y ciénagas de la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Sucre (CARSUCRE) (Figura 2).

Localidad 1. Corresponde a la Estación primatológica de CARSUCRE (antiguo INDERENA), localizada en la estribación suroriental de la Montes de María, distante a 5 km al norte del casco urbano en el municipio de Colosó ($09^{\circ}31'N-75^{\circ}21'O$), entre 180 y 260 m s.n.m. Está constituida por bosques secos tropicales higrotropofíticos *sensu* Hernández-Camacho (1992); y planicies circundantes, que incluyen el arroyo El Sereno constituida por vegetación arbustiva, árboles pequeños y de gran porte de hasta 30 metros de altura con un relieve colinado (pendientes entre 10 y 30%) y una intervención antropogénica muy baja (Figura 4a, Figura 5a). Las planicies asociadas están a 1 km al sur de la estación primatológica ($09^{\circ}31'N, 75^{\circ}21'O$),

cuya cobertura vegetal comprende cultivos, rastrojos, vegetación arbustiva y potreros arbolados de hasta 5 metros de altura, donde el relieve predominante es colinado, asociados a pequeñas planicies con pendientes cercanas al 10% (Figura 4b, Figura 5b). La quebrada del Acueducto de Colosó, distante a 1,7 km al occidente ($09^{\circ}32'N, 75^{\circ}21'O$), de la estación primatológica, incluye cobertura protectora de cauce con árboles de hasta 20 metros de altura y sotobosque con entresaca donde el relieve predominante corresponde a algunas terrazas. Las fechas de evaluación incluyendo los días 27 de abril hasta el 2 de mayo de 2009 (Figura 4c).

Localidad 2. Corresponde a la ciénaga La Caimanera distante a 16 km al suroriente del casco urbano de Galeras (municipio de San Benito Abad, Santiago Apóstol), en la Finca Marbella ($09^{\circ}2'N, 75^{\circ}54'O$) a una altitud de 30 m s.n.m. Incluye suelos muy

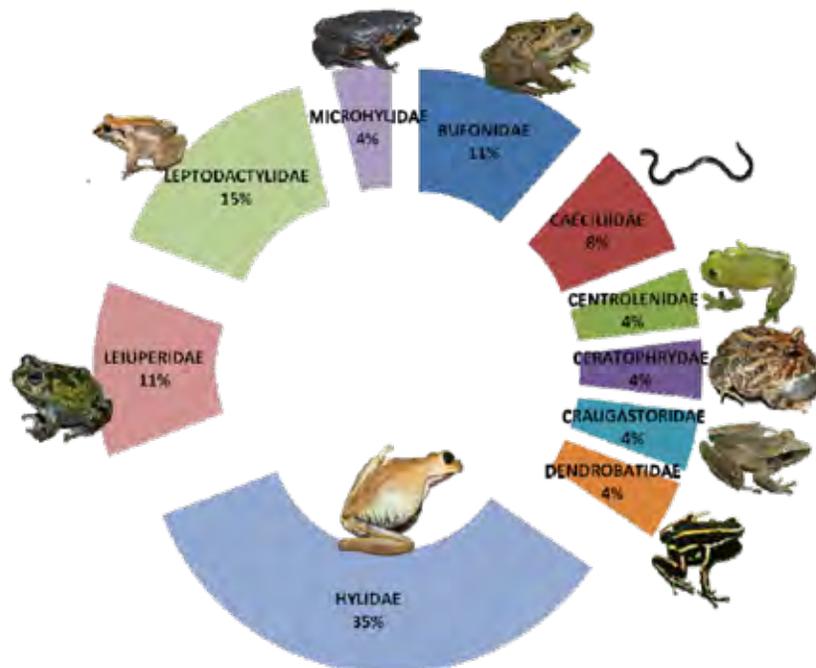


Figura 3. Distribución porcentual de las familias de anfibios en el conjunto de áreas evaluadas en el área de influencia de los Montes de María-Ciénaga La Caimanera.

pobres (terrazas muy antiguas) asociados a complejos cenagosos, con coberturas vegetales que abarcan desde sabana seca con matorrales dispersos, vegetación arbustiva y arbustales agregados a palmas de Corozo (*Acrocomia aculeata*), de hasta 3 metros de altura con una intervención antropogénica moderada (cultivo de palma y ganadería) y zonas inundables que dependen de la dinámica del río Magdalena (Figura 5c, Figura 5d, Figura 5e, Figura 6a). Los muestreos se realizaron entre los días 4 y 8 de mayo de 2009.

Localidad 3. Corresponde al Monte de los Navas localizado en el municipio de Tolú Viejo, Vereda Macajan en el sector denominado El Cañito, asociado al caño Culebra en la Hacienda Mundo Nuevo (09°34'N, 75°27'O) a una altitud de 30 m s.n.m. Incluye bosques húmedos de planicie aluvial (considerados relictuales) con características de suelos de alta fertilidad, profundos y recientes, con árboles de gran porte (hasta 20 metros de altura) y una intervención antrópica moderada debido a la extracción de madera delimitados por zonas abiertas constituidas por pastizales, algunos complejos arbustivos y bajos

asociados a lagunas para la ganadería (Figura 6b). Los muestreos abarcaron un transecto de 3,7 km de longitud, desde interior del bosque delimitado por el Caño culebra (09°34'N, 75°27'O), hasta las sabanas circundantes (09°02'N, 75°54'O) entre los días 9-14 de mayo de 2009.

Los ejemplares de referencia fueron colectados y registrados mediante los métodos de encuentro visual (VES) y por remoción entre las 08:00 y 11:00 horas y las 18:30 y 22:00 horas. En total se recolectaron 409 especímenes que fueron depositados en el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Para su identificación se utilizaron las claves y/o arreglos taxonómicos de géneros y especies vigentes (Bufonidae - Duellman y Schulte 1992, Vélez 1999; Centrolenidae - Savage 2002, Guayasamin *et al.* 2009; Ceratophrydae - Lynch 1982, Frost *et al.* 2006; Craugastoridae - Lynch y Myers 1983; Dendrobatidae - Silverstone 1975, Grant *et al.* 2006; Hylidae - Faivovich *et al.* 2005, Duellman y Fouquette 1968, Duellman 1970, Kluge 1979, Lynch y Suarez 2001, Solano 1971, Suarez y Lynch 2001,

Barrio-Amorós *et al.* 2006; Leiuperidae - Canatella y Duellman 1984, Lynch 1989; Leptodactylidae - Heyer 1978, Heyer y De Sá 2011; Microhylidae - Ruthven 1914, Carvalho 1954; Apoda - Lynch 1999), para los diferentes grupos de anfibios.

Resultados

Se registran 26 especies de anfibios distribuidas en dos órdenes (Anura y Apoda), donde las familias de mayor riqueza corresponden a las familias Hylidae, Leiuperidae y Leptodactylidae (Figura 3). Las comunidades de anfibios en cada una de las localidades estudiadas presentan distribuciones de tipo generalista, asociadas y adaptadas a varios ambientes. Las coberturas vegetales de bosque seco higrotropofítico durante la estación lluviosa representan un refugio para algunos elementos de la

fauna Amphibia, conocidos de los enclaves húmedos para las planicies de la región Caribe.

Orden Anura

Familia Bufonidae

Rhinella humboldti (Gallardo, 1965)

De amplia distribución en las tierras bajas. Fue registrada en las tres localidades estudiadas, siendo observada activa después de las lluvias suaves; es una especie con abundancias relativas altas. En la estación primatológica (IAvH 8102-3), fue registrada vocalizando en charcas temporales aledañas al borde de la quebrada el Sereno (Figura 5a), mientras que otros especímenes (IAvH 8071-76) se hallaron activos en el sustrato arenoso en zonas abiertas (Figura 5b). En ambientes asociados a ciénagas (San Benito Abad), todos los especímenes (IAvH 8148-50, 8184,



Figura 4. a. Bosque de la estación Primatológica-Cascada. b. Charcas estacionales en potreros arbolados, 1 km al sur de la Estación primatológica. c. Coberturas protectoras de cauce, quebrada acueducto de Colosó a 1,7 km de la estación primatológica.



Figura 5. **a.** Microcuenca en el bosque seco de la estación primatológica-Cascada. **b.** Zonas de cultivo en potreros arbolados, 1 km al sur de la estación primatológica. **c.** Sabanas asociadas a rastrojos el sector de San Benito Abad. **d.** Asociación arbustos complejo cenagoso La Caimanera. **e.** Ambientes de sabana asociados a borde inundable, Ciénaga La Caimanera-San Benito Abad.

8187-93, 8244-5, 8247-52) estuvieron presentes en charcas temporales asociadas a pastizales arbolados o abiertos (Figura 4b, Figura 5e, Figura 7a), al igual que los observados (IAvH 8376-78) en la región de Tolú.

Rhinella marina (Linnaeus, 1758)

Durante el desarrollo de los muestreos en la estación lluviosa esta especie se registró en todas las localidades estudiadas. Para la región de Colosó en el sur de los Montes de María, los ejemplares (IAvH 8087-8; 8119) se observaron en áreas abiertas (Figura 5b) y en la orilla (IAvH 8116) de las quebradas en áreas de bosque seco protector de Cauce, mientras que en la Ciénaga de la Caimanera los ejemplares (IAvH 8206-7, 8236, 8240, 8273) fueron observados en el sustrato arenoso alrededor de la ciénaga (Figura 5e, Figuras 6a, Figura 7b). Entre tanto, en el sector del Monte de los Navas, los especímenes adultos como los juveniles (IAvH 8292-3, 8308, 8381), estuvieron activos durante la noche en pastizales después de lluvias moderadas (Figura 6b).

Rhinella gr. margaritifera (Laurenti, 1768)

Su distribución en la región Caribe de Colombia ha sido asociada a localidades relacionadas a los enclaves húmedos de las vertientes cordilleranas (Ruiz *et al.* 1996, Acosta-Galvis 2000, Romero *et al.* 2008). Cochran y Goin (1970) mencionan la existencia de

registros (USNM 145776, 127856-62, CNHM 61680) de “Bolívar” (probablemente en Córdoba).

Los especímenes provienen de las quebradas El Sereno y Acueducto de Colosó en los Montes de María, conformados por juveniles (IAvH 8027-8, IAvH 8109-11) que fueron hallados durante el día sobre rocas al borde de las quebradas permanentes de curso lento (Figura 4c, Figura 5a, Figura 7c). Las prospecciones en horas de la noche no permitieron el hallazgo de especímenes adultos.

Familia Centrolenidae

Hyalinobatrachium fleischmanni (Boettger, 1893)

En Colombia esta especie ha sido previamente documentada en los bosques húmedos tropicales de las tierras bajas de la región Pacífico y los enclaves húmedos del Valle medio del Magdalena, por debajo de 1100 m s.n.m. (Ruiz-Carranza *et al.* 1996, Ruiz-Carranza y Lynch 1998, Acosta-Galvis 2000, Acosta-Galvis *et al.* 2006, Páez *et al.* 2002, Lynch y Suárez 2004, Romero *et al.* 2008). Durante el desarrollo de inventarios en los bosques de planicie (Monte de los Navas) se reporta en los bosques de planicie aledaños a las sabanas del occidente de los Montes de María en el municipio de Tolú (Figuras 6b, Figura 7d), siendo este el registro más norteño reportado en el país (Acosta-Galvis 2012).



Figura 6. a. Sector de la Casa, potreros inundados. **b.** Cobertura vegetal asociada al sector del bosque de Los Navas.

Familia Ceratophryidae

Ceratophrys calcarata Boulenger, 1890

Propia de las planicies secas y áreas abiertas de la región Caribe del norte de Colombia y Venezuela por debajo de 500 m s.n.m. (Ruiz-Carranza *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Rueda *et al.* 2008). Es una especie de hábitos nocturnos y cavadores, permanece bajo tierra casi todo el año, siendo conspicua únicamente durante la estación lluviosa cuando inicia su actividad reproductiva. La especie fue registrada en áreas abiertas de las tres localidades estudiadas que abarcan cultivos y pastizales hasta el borde de ciénagas (Figura 5b, Figura 5c, Figura 6b), en pendientes que van desde 10% hasta topografías planas. Los especímenes fueron colectados activos al borde de charcas estacionales (IAvH 8171-3, 8408-21), en caminos (IAvH 8332-3, 8241-2) y orillas de lagunas asociadas a ciénagas (IAvH 8272). Varios machos adultos fueron observados vocalizando al borde de charcas (Figura 7e).

Familia Craugastoridae

Craugastor raniformis (Boulenger, 1896)

Esta especie (Figura 7f) fue registrada en dos localidades que corresponden a los bosques protectores de Cauce de la quebrada el Sereno, en las estribaciones de los Montes de María (Figura 4a, Figura 4c, Figura 5a). Los especímenes (IAvH 8037-40, 8042-58, 8060, 8080, 8163-8) fueron obtenidos al interior de quebradas sobre rocas o en la vegetación arbustiva circundante y en los bosques de planicie aluvial del Municipio de Tolú Viejo (Figura 6b), los cuales fueron registrados vocalizando ocultos en la vegetación arbustiva del sotobosque (hasta 2 metros de altura del suelo) y en el piso del bosque (IAvH 8296-99, 8322), sobre hojarasca.

Familia Dendrobatidae

Dendrobates truncatus (Cope, 1861, “1860”)

La distribución de las poblaciones en la región Caribe ha sido considerada disyunta, donde algunos registros provienen de forma continua del Valle del Magdalena hasta las estribaciones al norte de las cordilleras

Occidental y Central (Córdoba y Antioquia), y de forma “discontinua”, en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y los montes de María en los departamentos de Atlántico y Sucre (Cochran y Goin 1970, Silverstone 1975, Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta-Galvis 2000, Cuentas *et al.* 2002, Romero *et al.* 2008). Otros registros complementarios de la región Caribe y áreas transicionales la sitúan en varias localidades del PNN Tayrona (IAvH 760-9, 785-94, 2056, 2455, 2498, 2585, 3631, 5466, 7392), y al norte de la región del Chocó en el PNN Los Katios (IAvH 1919, 2275-77, 3580-98).

Los registros obtenidos la enmarcan en dos localidades asociadas a coberturas de bosque que incluyen las estribaciones al sur de los Montes de María (Figura 4a, Figura 4c, Figura 5a), donde los individuos fueron registrados activos en la hojarasca, sobre troncos de árboles (hasta 1 m del suelo) en el bosque seco y las rocas al borde quebrada el Sereno (IAvH 8021-2, 8031-36, 8063, 8106-10, 8162). Para los bosques de planicie aluvial (Figura 6b) en el municipio de Tolú, varios especímenes (IAvH 8283-87) fueron recolectados en la hojarasca asociada a la base de árboles. Por último, un macho adulto fue observado transportando hasta seis renacuajos en la espalda (Figura 7g).

Familia Hylidae

Dendropsophus microcephalus (Cope, 1866)

Esta especie (Figura 7h) es considerada común en la región Caribe, ocupa hábitats relacionados con cuerpos de agua lenticos y en menor proporción loticos. Fue registrada en las tres localidades evaluadas, se colectaron especímenes en las estribaciones de los Montes de María los cuales fueron observados activos vocalizando (IAvH 8161) sobre arbustos en charcas temporales en pastizales arbolados (Figura 4b). En la ciénaga de La Caimanera (San Benito Abad) se observó perchando (IAvH 8294-5) sobre la vegetación flotante y emergente (Figura 6a) y algunos especímenes (IAvH 8386-90) provenientes de las áreas aledañas en los bosques de planicies en Tolú (Bosques de Los Navas), fueron registrados en la vegetación arbustiva asociada a lagunas.



Figura 7. a. *Rhinella humboldti* (IAvH 8184). b. *Rhinella marina*. (IAvH 8116). c. *Rhinella* gr. *margaritifera* (IAvH 8097). d. *Hyalinobatrachium fleischmanni* (IAvH 8282). e. *Ceratophrys calcarata* (IAvH 8172). f. *Craugastor raniformis* (IAvH 8038). g. *Dendrobates truncatus* Bosques secos acueducto de Colosó, espécimen observado. h. *Dedropsophus microcephalus* (IAvH 8161). i. *Hypsiboas crepitans* (IAvH 8159).

Hypsiboas crepitans (Wied-Neuwied, 1824)

Las observaciones corroboran lo planteado por Lynch y Suárez (2001) en relación a su menor frecuencia en la región Caribe, donde se registró únicamente en las estribaciones de los Montes de María. Varios especímenes (IAvH 8083-8085, 8159-60) fueron hallados desde ambientes ecotonales, en pequeñas charcas estacionales entre el bosque seco y los arbustales (Figura 5b) hasta ejemplares (IAvH 8114) colectados al interior del bosque seco protector de cauce en la estación primatológica (Figura 4a, Figura 7i).

Hypsiboas pugnax (Schmidt, 1857)

Lynch y Suarez (2001) mencionan la necesidad de corroborar si existe exclusión geográfica de esta especie frente a *Hypsiboas crepitans*. En este sentido, fue posible observar que *H. pugnax* (Figura 8a), fue exclusiva en las localidades que corresponden a las planicies bajas constituidas por ciénagas, sabanas y bosques aluviales (Figura 5c, Figura 5d, Figura 5e, Figura 6a, Figura 6b). En los ambientes cenagosos, los ejemplares fueron observados perchando en arbustos a la orilla de charcas estacionales (IAvH



Figura 8. **a.** *Hypsiboas pugnax* (IAvH 8062). **b.** *Phyllomedusa venusta*. Sabanas abiertas a 1 km de la estación primatológica Colosó, Sucre. **c.** *Pseudis paradoxa* (IAvH 8221). **d.** *Scarthyla vigilans* (IAvH 8383). **e.** *Scinax rostratus* (IAvH 8041). **f.** *Scinax ruber* (IAvH 8151).

8214-18,8235), sobre hojas de palmas (IAvH 8338-39, 8243,8279-80) y al borde de ciénagas (IAvH 8276). Entre tanto, en las planicies aluviales (Monte de Los Navas-Tolú) fue registrada en la casa de la Hacienda Mundo Nuevo (IAvH 8336), en arbustos asociados a pequeñas lagunas (IAvH 8359-63,8374-5). Por otra parte, fue registrada en aparente simpatria con *H. crepitans* en las estribaciones de los Montes de María al interior del bosque seco en áreas protectoras de cauce (IAvH 8062, 8113) y en arbustos asociados a palmas de corozo (*Acrocomia aculeata*), a 1 km de la estación (IAvH 8081-2,8086, 8156-8, 8170).

Phyllomedusa venusta (Duellman y Trueb, 1967)

Recientes publicaciones han permitido establecer que posee una amplia distribución en las tierras bajas de la región del valle medio del Magdalena y la región Caribe, ocupando áreas de enclaves secos y húmedos por debajo de los 1250 m s.n.m. (Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta-Galvis 2000, Duellman 2001, Cuentas *et al.* 2002, Paéz *et*

al. 2002 Acosta-Galvis *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008, Rueda *et al.* 2008). La especie fue hallada en las estribaciones de los Montes de María en áreas de enclave seco altamente intervenidas por procesos antropogénicos, asociadas a charcas y pequeños cuerpos lagunares de carácter estacional, rodeados por vegetación arborescente y arbustiva (Figura 4b). Es una especie nocturna de reproducción explosiva (orientando su posible carácter estacional), donde se registraron más de 50 ejemplares algunos vocalizando en lluvias suaves, entre los que se observaron, varias parejas amplexantes (Figura 8b), machos y hembras solitarios (IAvH 8094-8) perchando sobre hojas de plantas de plátano y otros especímenes (IAvH 8120-36,8174-5), ocultos en palmas de corozo (*Acrocomia aculeata*) entre 1 y 3 m del suelo.

Pseudis paradoxa (Linnaeus, 1758)

Exceptuando los bosques húmedos tropicales de la región del Pacífico y la Amazonia, posee una amplia distribución en los sistemas acuáticos de tipo léntico

(lagunas, ciénagas entre otros) en las tierras bajas en Colombia (Cochran y Goin 1970, Ruiz *et al.* 1996, Acosta-Galvis 2000; De La Ossa *et al.* 2009). Esta especie nocturna y acuática, fue registrada por varios especímenes (IAvH 8221-28, 8274) en el sector de la ciénaga La Caimanera (Figura 6e, Figura 6a, Figura 8c), en ambientes acuáticos temporales y permanentes (*ca.* 50 cms de profundidad), conformados por bordes de ciénagas, áreas abiertas y sabanas arboladas (inundadas). Algunos de los machos fueron observados vocalizando con el cuerpo sumergido y la cabeza por fuera del agua.

Scarthyla vigilans (Solano, 1971)

Los registros disponibles para la región Caribe en Colombia ocupan localidades por debajo de los 320 m s.n.m. (Ruiz *et al.* 1996, Renjifo y Lundberg 1999, Acosta-Galvis 2000, Cuentas *et al.* 2002, Barrio *et al.* 2006).

Scarthyla vigilans (Figura 8d) fue registrada en la ciénaga de La Caimanera, sobre la vegetación flotante y emergente en áreas profundas (hasta 2 m). Por otro lado, en el sector de Tolú en el Monte de los Navas (Figura 6b), varios especímenes (IAvH 8382-5) se escucharon vocalizando después de copiosas lluvias, sobre la vegetación arbustiva en un pastizal asociados a lagunas permanentes en la margen derecha del caño Culebra (Figura 6b).

Scinax rostratus (Peters, 1863)

Con una amplia distribución en las tierras bajas en Colombia entre 0-1100 m s.n.m., exceptuando la región central y sur del Pacífico (Ruiz *et al.* 1996, Acosta-Galvis 2000, Nieto 2000, Páez *et al.* 2002, Acosta-Galvis *et al.* 2006, Romero *et al.* 2008). Un solo ejemplar (IAvH 8041), fue observado perchando sobre arbustos al borde de la quebrada El Sereno (Figura 4a, Figura 8e).

Scinax ruber (Laurenti, 1768)

Un ejemplar (IAvH 8151) de las estribaciones al sur de los Montes de María (Colosó), fue observado en áreas de pastizal arbolado sobre arbustos a la orilla

de una charca permanente (Figura 4a, Figura 8f). Los especímenes (IAvH 8234, IAvH 8262-71, 8281) de la Ciénaga de La Caimanera (Figura 5d) fueron obtenidos al borde de caminos (en el sustrato arenoso) y ocultos en arbustos en la orilla de lagunas estacionales. En el sector de los bosques de los Navas (Tolú), un ejemplar (IAvH 8422) fue registrado sobre troncos en un sector ecotonal entre pastizales y rastrojos altos del caño Culebra.

Trachycephalus typhonius (Linnaeus, 1758)

Este anuro fue registrado en dos localidades. La primera corresponde a la estación primatológica en las estribaciones de los Montes de María, perchando sobre vegetación arbustiva, en la base de plantas de plátano (*Musa paradisiaca*) y en áreas ecotonaes (entre pastizales y bosques secos) a la orilla de la quebrada el Sereno (IAvH 8024-5). La segunda está localizada en la Ciénaga de La Caimanera, donde se colectaron algunos especímenes en ambientes inundados (Figura 6a), perchando y vocalizando sobre arbustos espinosos rodeados de agua (IAvH 8229), o al borde de la ciénaga (IAvH 8230-1) en taludes sobre pastizales (Figura 9a).

Familia Leiuperidae

Engystomops pustulosus (Cope, 1864)

Es activa durante la estación de lluvias, y ocupa diversos hábitats asociados a charcas efímeras. En las estribaciones de los Montes de María (Colosó) fue registrada (IAvH 8026) en ambientes ecotonaes (entre pastos y coberturas protectoras de cauce), al interior de sustratos rocosos (IAvH 8169) en el cauce de quebradas, en la hojarasca al interior del bosque seco (IAvH 8061), y en arbustales de palmas de Corozo. En este último hábitat se observaron algunos machos adultos vocalizando (IAvH 8064-70, IAvH 8117-8, 8137-47) y asociados a nidos de espuma (Figura 9b), que fueron construidos de forma individual o en pequeños grupos (Figura 9c). Por otra parte, en el sector de la Ciénaga de La Caimanera, ocuparon charcas estacionales en áreas abiertas de la sabana (IAvH 8208-12) y al borde de lagunas (IAvH 8253-60). En el sector del Monte de los Navas (Tolú)

varios ejemplares (IAvH 8288-9), se colectaron en charcas estacionales en el sotobosque (al interior de los bosques de planicie).

Pleurodema brachyops (Cope, 1869"1868")

Esta especie presenta amplia distribución en las tierras bajas de la región Caribe, hasta la región de Arauca en el norte de la región del Orinoco colombiano por debajo de los 500 m s.n.m. (Ruiz *et al.* 1996, Acosta-Galvis 2000, Renjifo y Lundberg 1999, Cuentas *et al.* 2002, Rueda *et al.* 2008). Es una especie estacional y propia de la estación lluviosa (Figura 9d). Los ejemplares obtenidos (IAvH 8089-93) en las estribaciones de los Montes de María fueron registrados en áreas abiertas a 1 km al sur de la estación primatológica (Figura 5b), en sustrato arenoso vocalizando en charcas estacionales, después de una lluvia moderada. De la misma manera, las poblaciones localizadas en la Ciénaga La Caimanera en San Benito Abad fueron halladas en sabanas asociadas a rastrojos (IAvH 8194-8205), al borde de ciénaga ocultos en el sustrato arenoso cubierto de pasto (IAvH 8239, 8278) y a la orilla de lagunas temporales (IAvH 8261). Las poblaciones halladas en el municipio de Tolú fueron registradas (IAvH 8291, 8309) en ambientes ecotonales (entre pastos- bosques de planicie) y en charcas (IAvH 8337-58), asociadas a sabanas abiertas después de lluvias fuertes donde un espécimen fue observado siendo presa de *Ceratophrys calcarata*.

Pseudopaludicola pusilla (Ruthven, 1916)

Registrada únicamente en las planicies aluviales del municipio de Tolú (Figura 6b). Los especímenes (IAvH 8290, 8325-34,8423-24) de actividad diurna, fueron colectados en zonas de cultivos (al borde de bosques de planicie) sobre sustrato arenoso u oculto en pequeñas grietas después de lluvias moderadas (Figura 9e).

Familia Leptodactylidae

Leptodactylus fragilis (Brocchi, 1877)

Registrada en dos localidades asociadas a las zonas planas, donde los especímenes del área de la Ciénaga

de La Caimanera (IAvH 8213) en San Benito Abad, se registraron vocalizando al borde de Charcas estacionales y orilla de la ciénaga (IAvH 8277) en áreas abiertas (Figura 5e). Las poblaciones de las planicies aluviales en el municipio de Tolú fueron colectadas en pastizales al borde de charcas efímeras (IAvH 83300, IAvH 8310, 8335), en el sustrato arenoso en arbustales (IAvH 8364-73) asociados a sabanas (Figura 9f).

Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)

Se asocia a las áreas abiertas en todas las localidades evaluadas. En las estribaciones de los Montes de María fue colectada (IAvH 8099-8101) en pastizales (Figura 5b) y áreas de cultivos (Figura 5b). Entre tanto, en los ecosistemas cenagosos los especímenes (IAvH 8176-83) fueron hallados en sabanas asociadas a rastrojos (Figura 5c) y en el sector de Tolú Viejo (IAvH 8379-80), se localizaron en pastos mejorados para la ganadería, siendo estos últimos activos después de copiosas lluvias (ejemplares IAvH 8379-80. Figura 9g).

Leptodactylus insularum (Barbour, 1906)

Asociadas a las planicies bajas y áreas inundables en dos localidades, de hábitos nocturnos y terrestres. Fue registrada en la localidad de San Benito Abad donde el ejemplar (IAvH 8220, Figura 9h), fue hallado vocalizando oculto sobre un pequeño remanente de vegetación en áreas inundadas por el desborde de la ciénaga (Figura 6a). Para las planicies aluviales de la región de Tolú, los especímenes (IAvH 8302-07,8311-14, 8394-407, 8425), fueron hallados en ambientes ecotonales (entre pastizales y el borde bosques de planicie) y caños al interior del bosque de planicie (al lado de caminos y ocultos en la hojarasca).

Leptodactylus poecilochilus (Cope, 1862)

Presenta una distribución restringida a la región Caribe y el norte de la región del Pacífico (Unguía-Chocó) y región del Catatumbo, entre 0- 500 m s.n.m. (Heyer 1978, Ruiz *et al.* 1996, Acosta-Galvis 2000, Cuentas *et al.* 2002, Romero *et al.* 2008, Rueda *et al.* 2008, Armesto *et al.* 2009). Su actividad está relacionada con la estación lluviosa, siendo registrada en dos de las localidades estudiadas (Figura 9i).



Figura 9. a. *Trachycephalus typhonius* (IAvH 8229). b. *Engystomops pustulosus* (IAvH 8026). c. Posturas conjuntas de *Engystomops pustulosus*. d. *Pleurodema brachyops* (IAvH 8291). e. *Pseudopaludicola pusilla* (IAvH 8289). f. *Leptodactylus fragilis* (IAvH 8300). g. *Leptodactylus fuscus* (IAvH 8379). h. *Leptodactylus insularum* (IAvH 8220). i. *Leptodactylus poecilochilus* (IAvH 8059).

Para las estribaciones al sur de los Montes de María (estación primatológica), algunos de los especímenes (IAvH 8017-20, 8152-3) fueron colectados en áreas deforestadas con algunos árboles al borde de charcas estacionales (Figura 4b). Otro individuo IAvH 8059 fue localizado al interior del curso del Arroyo El Sereno sobre rocas (Figura 4a) y varios ejemplares (IAvH 8077-9, 8112, 8115, 8154-5), fueron observados vocalizando en la base de arbustales inundados constituidos por palmas de corozo. Los individuos (IAvH 8301, 8323-4) de las planicies aluviales (Tolú), fueron colectados áreas de cultivo (ecotonales al bosque)

y otros individuos (IAvH 8315-21), se obtuvieron al interior del bosque de planicie (en sotobosque conformado por palmas al borde de pequeñas charcas estacionales). Observaciones adicionales permitieron registrar que esta especie es consumida por la serpiente *Leptodeira annulata* (Figura 10a).

Familia Microhylidae

Relictivomer pearsei (Ruthven, 1914)

Esta especie fue registrada en dos localidades. En la Ciénaga La Caimanera, un espécimen (IAvH

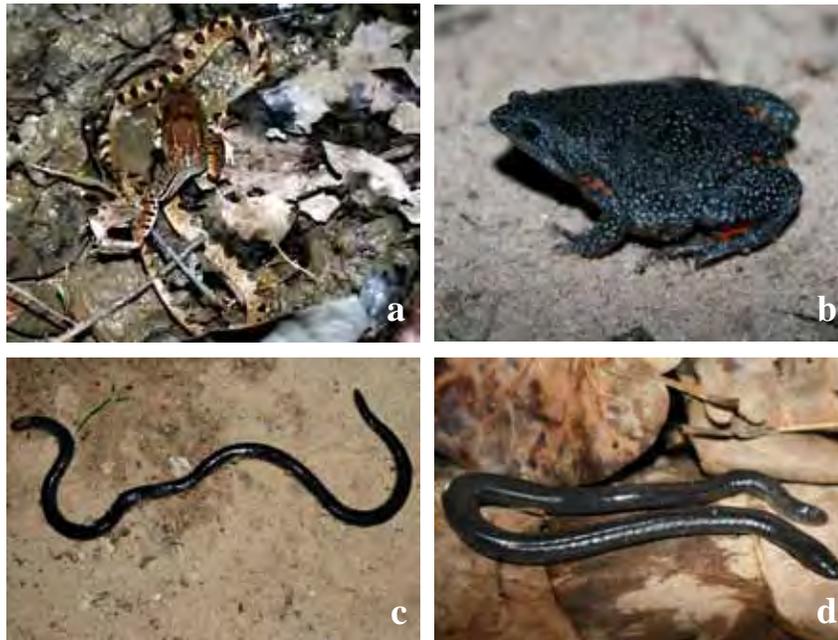


Figura 10. a. *Leptodactylus poecilochilus* capturada por *Leptodeira annulata*. b. *Relictivomer pearsi* (IAvH 8219). c. *Caecilia isthmica* (IAvH 8246). d. *Typhlonectes natans* (IAvH 8275).

8219) fue localizado vocalizando a la orilla de una pequeña prominencia que sobresale en un pastizal inundado por el desborde de la Ciénaga (Figura 6a, Figura 10b). Por otro lado, en las planicies aluviales, algunos individuos (IAvH 8391-6) fueron hallados activos vocalizando en zonas de pastizal (Figura 6b), al borde de charcas estacionales después de una lluvia fuerte.

Orden Gymnophiona

Familia Caeciliidae

Caecilia isthmica Cope, 1878

Durante la creciente de la Ciénaga La Caimanera en San Benito Abad, un espécimen fue observado desplazándose sobre montículos remanentes al borde de la inundación (Figura 6a). Al evaluar este ejemplar (IAvH 8246), se ajusta a lo propuesto por Savage y Wake (2001) para *Caecilia isthmica* (Figura 10c), por la posición del tentáculo Tipo D (*sensu* Lynch, 1999), la presencia de 12 surcos secundarios y 145 surcos primarios incompletos. Su coloración en preservación presenta superficies ventrales café claro y las dorsales más oscuras.

Familia Typhlonectidae

Typhlonectes natans (Fischer, 1879)

Un solo espécimen (IAvH 8275), fue colectado en la región de San Benito Abad durante el desborde de la Ciénaga de La Caimanera (Figura 5e). La descripción de la localidad de este espécimen fue previamente publicada por Tapley y Acosta-Galvis (2010), siendo capturada a las 20:14 horas al estar desplazándose al borde de la ciénaga (Figura 10d).

Discusión y conclusiones

Un análisis individual de cada una de las localidades estudiadas frente a las publicadas en la región Caribe (Anexo 1, Figura 11), permite identificar que los bosques aluviales de planicie (Tolú) y la Ciénaga de La Caimanera (San Benito) poseen una similitud cercana al 48% y sus diferencias están dadas por algunos elementos que son propios de bosques en enclaves húmedos (*Dendrobates truncatus*, *Hyalinobatrachium fleischmanni* y *Craugastor raniformis*), registrados en la primera localidad. Por otro lado, se resaltan las marcadas diferencias entre

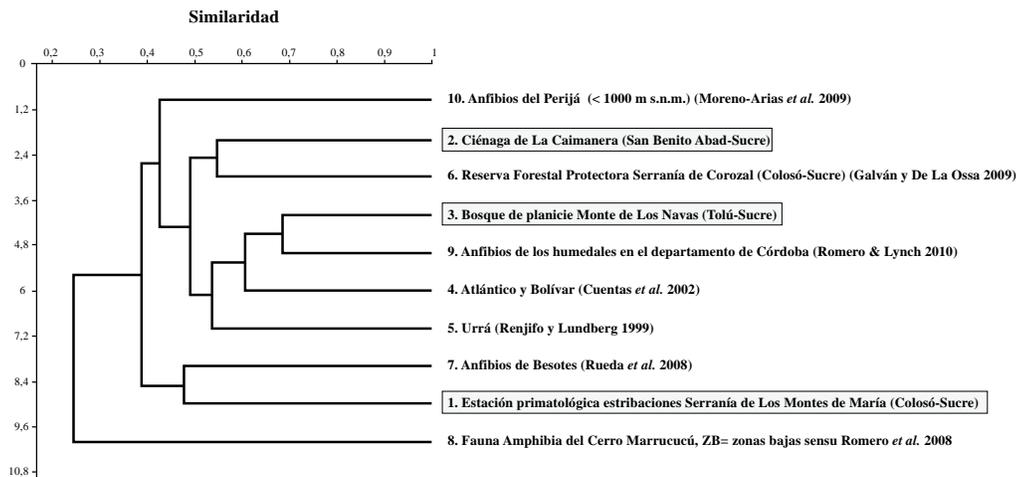


Figura 11. Índice de similitud de Jaccard, entre las faunas asociadas a la ecorregión de La Tatacoa.

lo obtenido en este estudio y lo publicado por Galván y De La Ossa (2009) y Galván *et al.* (2009), en las estribaciones de los Montes de María, en el cual Galván y De La Ossa (2009) presentan algunos reportes (sin colecciones de referencia), como lo propuesto para *Rhaebo haematiticus* y *Bolitoglossa biseriata* que están presentes en zonas más húmedas asociadas a las estribaciones andinas (Valle medio del Magdalena, norte de las cordilleras Central y Occidental) y las planicies del Pacífico.

En cuanto al registro presentado por estos autores de *Hypsiboas boans*, Cuentas *et al.* (2002) la incluyen en los Montes de María. Por otra parte, al comparar la riqueza obtenida por Romero *et al.* (2008), para la parte baja de las estribaciones de la cordillera Occidental en el departamento de Córdoba, la relación de las faunas es mucho menor (Figura 11), debido a que reportan algunos elementos propios de la región Pacífico y algunos del Valle del Magdalena, como *Smilisca sila*, *Pristimantis gaigeae*, *Pristimantis viejas*, *Pristimantis taeniatus* y *Bolitoglossa biseriata*.

Varios registros son significativos, debido a que se amplían y corroboran sus distribuciones actualmente conocidas, como la de *Craugastor raniformis* previamente reportada por Cuentas *et al.* (2002) de los Montes de María y hallada en las planicies aluviales en el sector de Tolú. También *Rhinella gr. margaritifera*, cuya distribución en el Caribe colombiano es conocida para las estribaciones de las cordilleras andinas y

el registro que corresponde a *Hyalinobatrachium fleischmanni* en los bosques relictuales de planicie (en el municipio de Tolú), que en conjunto hace surgir un gran interrogante relacionado hacia la conectividad de estas áreas con los enclaves húmedos de las estribaciones cordilleranas y algunos elementos del Pacífico.

En lo que concierne a las especies esperadas y no reportadas, como *Chiasmocleis panamensis*, ésta posee colecciones de referencia muy limitadas dado que su frecuencia de observación en campo es baja y requiere de técnicas de colecta particulares como trampas de caída. Por otra parte, se ha especulado con base en sensores remotos y modelos sobre la invasión generalizada de *Lithobates catesbeianus* en la región. Sin embargo, los datos aquí obtenidos, sumado a otras localidades en el Caribe en los últimos 10 años, no han permitido reportarla. A partir de estas perspectivas se hace necesario el desarrollo de estudios espacio-temporales orientados a mejorar el entendimiento de la dinámica de la fauna Amphibia en la región Caribe.

Agradecimientos

El autor desea expresar un agradecimiento muy especial a los integrantes del desaparecido grupo GEMA, del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, en especial a Mauricio

Álvarez, Ana María Umaña, Socorro Sierra, Fernando Forero, Mónica Higuera, Luis Edier Franco, Julián Camilo Farfán, Juan David Bogotá y Sandra Medina. Igualmente hago extensivo este agradecimiento a Alejandro Zamora y Hena Margarita Mercado (CARSUCRE) por su apoyo en las prospecciones. Así mismo, varias personas participaron en el desarrollo de los muestreos herpetológicos a Julio González (Estación primatológica), Mauricio Monterrosa, Juan Contreras y Luis Miguel Urzula (San Benito Abad) y Manuel Márquez Stevenson (Monte de los Navas). Este trabajo fue financiado de forma Conjunta por la Corporación Autónoma regional de Sucre (CARSUCRE) y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), en el marco del Proyecto “Caracterización de la biodiversidad y uso en el área de influencia de la Corporación Autónoma Regional de Sucre (CARSUCRE)”. Finalmente a Claudia Medina, Coordinadora de las colecciones científicas del IAvH y a Kelly L. Luengas por sus comentarios a este manuscrito. Igualmente a los evaluadores anónimos por sus invalorable comentarios.

Literatura citada

- Acosta-Galvis, A. R. 2000. Ranas, salamandras y caeciliias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (3): 289-319.
- Acosta-Galvis A. R. 2012 First record of *Hyalinobatrachium fleischmanni* (Boettger, 1893) (Anura: Centrolenidae) from the Caribbean region of Colombia. *Check List* 8 (4): 794-795.
- Acosta-Galvis, A. R., D. A. Cuentas y L. A. Coloma. 2000. Una nueva especie de *Colostethus* (Anura: Dendrobatidae) de la región del Caribe de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento especial): 225-230
- Acosta-Galvis, A. R., C. Huertas-Salgado y M. Rada. 2006. Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena medio (departamento de Caldas, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 30 (115): 291-303.
- Armesto, O., J. B. Esteban y R. Torrado. 2009. Fauna de anfibios del municipio de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Herpetotopicos* 5: 57-63.
- Barrio-Amorós, C. L., A. Díaz, J. J. Mueses-Cisneros, E. Infante y A. Chacón. 2006. *Hyla vigilans* Solano, 1971, a second species for the genus *Scarthyla*, redescription and distribution in Venezuela and Colombia. *Zootaxa* 1349: 1-18.
- Cannatella, D.C. y W.E. Duellman. 1984. Leptodactylid frogs of the *Physalaemus pustulosus* group. *Copeia* (4):902-921.
- Carvalho, A. 1954. A preliminary synopsis of the genera of American *Microhylid* frogs. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan* 555: 1-19.
- Cochran, D. M. y C. J. Goin. 1970. Frogs of Colombia. Smithsonian Institution Press, USA. 655 pp.
- Cuentas D., R. Borja, J. D. Lynch y J. M. Renjifo. 2002. Anuros del departamento del Atlántico y norte de Bolívar. Universidad del Atlántico. CRA. 117 pp.
- De La Ossa V. J., A. Sampedro-Marin, S. Galván-Guevara y L. De La Ossa. 2009. Registro de *Pseudis paradoxa* (Linnaeus, 1758) (Anura, Pseudidae) en el departamento de Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 1 (2): 264-272.
- Duellman, W. E. y M. J. Fouquette. 1968. Middle American Frogs of the *Hyla microcephala* Group. *University of Kansas Science Bulletin*: 329-379.
- Duellman, W.E. 1970. The Hylid Frogs of Middle America. *Monograph of the Museum of Natural History University of Kansas* 1: 1-753.
- Duellman, W.E. 2001. The Hylid Frogs of Middle America. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York, USA. 440 pp.
- Duellman, W. E. y R. Schulte. 1992. Description of a New Species of *Bufo* from Northern Peru with Comments on Phenetic Groups of South American Toads (Anura: Bufonidae). *Copeia* 1: 162-172.
- Dueñez-Gómez, F., J. Muñoz-Guerrero y M. P. Ramírez-Pinilla. 2004. Herpetofauna del corregimiento Botillero (El Banco, Magdalena) en la depresión Momposina de la región Caribe colombiana. *Actualidades Biológicas* 26 (81): 65-74.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. De Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-370.
- Faivovich, J., C. F. B. Haddad, P. C. A. García, D. R. Frost, J. A. Campbell y W. C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 1-240.
- Galván-Guevara, S. y V. J. De La Ossa, 2009. Herpetofauna registrada para el área de influencia de la Reserva

- Forestal Protectora Serranía de Coraza, Colosó, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 1 (2): 250-258.
- Galván-Guevara, S., M. I. Sierra, F. H. Gómez, V. J. De La Ossa y A. Fajardo 2009. Biodiversidad en el área de influencia de la estación Primates de Colosó, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 1 (1): 98-121.
- Grant, T., D. R. Frost, J. P. Caldwell, R. Gagliardo, C. F. B. Haddad, P. J. R. Kok, B. D. Means, B. P. Noonan, W. Schargel y W. C. Wheeler. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Anura: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 299: 1-262
- Guayasamin, J. M., S. Castroviejo-Fisher, L. Trueb, J. Ayarzagüena, M. Rada y C. Vila. 2009. Phylogenetic systematics of Glassfrogs (Amphibia: Centrolenidae) and their sister taxon *Allophryne ruthveni*. *Zootaxa* 2100: 1-97.
- Hernández-Camacho, J. 1992. Caracterización geográfica de Colombia. Pp. 43-51. *En: G. Halffter (ed.). La diversidad Biológica de Iberoamérica I. Primera Edición. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología.*
- Heyer, W. R. 1978. Systematics of the *fuscus* group of frogs genus *Leptodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). *Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin* 29: 1-84.
- Heyer W. R. y R. De Sá. 2011. Variation, Systematics, and Relationships of the *Leptodactylus bolivianus* Complex (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) (2): 1-58.
- Kluge, A. G. 1979. The gladiator frogs of Middle America and Colombia a reevaluation of their systematics (Anura: Hylidae). *Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan* 688:1-23.
- Lynch, J. D. 1982. Relationships of the frogs of the genus *Ceratophrys* (Leptodactylidae) and their bearing on hypotheses of Pleistocene forest refugia in South America and punctuated equilibrium. *Systematic Zoology* 31: 166-179.
- Lynch, J. D. 1989. A review of the Leptodactylid frogs of the genus *Pseudopaludicola* in Northern South America. *Copeia* (3): 577-588.
- Lynch, J. D. 1999. Una aproximación a las culebras ciegas de Colombia (Amphibia: Gymnophiona). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 23 (Suplemento Especial): 317-337.
- Lynch, J. D. 2006. "The tadpoles of frogs and toads found in the lowlands of northern Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 30 (116): 443-457.
- Lynch, J. D., P. M. Ruiz-Carranza y M. C. Ardila-Robayo. 1997. Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 21(80): 237-248.
- Lynch, J. D. y C. W. Myers. 1983. Frogs of the *fitzingeri* group of *Eleutherodactylus* in eastern Panama and Chocóan South America (Leptodactylidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 175: 481-57
- Lynch, J. D. y A. M. Suárez. 2001. The distributions of the gladiator frogs (*Hyla boans* group) in Colombia, with comments on size variation and sympatry. *Caldasia* 23 (2): 491-507.
- Lynch, J. D. y A. M. Suárez. 2004. Anfibios en el Chocó biogeográfico. Pp. 633-653. *En: Rangel, O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó biogeográfico/ Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.*
- Moreno-Arias, R. A., G. F. Medina-Rangel, J. E. Carvajal-Cogollo y O. V. Castaño-Mora. 2009. Herpetofauna de la Serranía de Perijá. Pp. 449-470. *En: J. O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica VIII: Media y Baja Montaña de la Serranía de Perijá. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia - CORPOCESAR. Bogotá D.C.*
- Nieto, M. J. 2000. Estudio preliminar de las especies del género *Scinax* (Amphibia: Anura: Hylidae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 23 (Suplemento Especial): 339-346.
- Páez, V., B. J. Bock, J. Estrada, A. M. Ortega, J. M. Daza y P. Gutiérrez. 2002. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. 137 pp.
- Renjifo, J. M. y M. Lundberg. 1999. Guía de campo anfibios y reptiles de Urrá. SKANSKA. 96 pp.
- Romero-M, J. H., C. C. Vidal, J. D. Lynch y Dueñas P. 2008. Estudio preliminar de la fauna Amphibia en el cerro Murrucucú, Parque Natural Nacional Paramillo y Zona Amortiguadora, Tierralta, Córdoba, Colombia. *Caldasia* 30 (1): 209-229.
- Romero-M, H. J. y J. D. Lynch. 2010. Anfibios de los Humedales de Córdoba. Pp. 349-360. *En: Colombia Diversidad Biótica IX. Ciénagas de Córdoba: Biodiversidad-Ecología y Manejo Ambiental. J. O. Rangel-Ch (ed.). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.*
- Rueda-Almonacid, J. V., A. A. Velásquez-Álvarez, P. A. Galvis, Peñuela y J. E. Gualdrón Duarte. 2008. Anfibios. Pp 169-192. *En: Rodríguez-Mahecha, J.V., J.V. Rueda-Almonacid, T.D. Gutiérrez H. (eds.) 2008. Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de guías tropicales de campo N° 7, Conservación Internacional-Colombia. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 574 pp.*

- Ruiz-Carranza, P. M., M. C. Ardila y J. D. Lynch. 1996. Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 20 (77): 365-415.
- Ruiz-Carranza, P. M. y J. D. Lynch. 1998. Ranas Centrolenidae de Colombia XI. Nuevas especies de ranas de cristal del género *Hyalinobatrachium*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 22: 571-586.
- Ruthven A. G., 1914. Description of a new Engystomatid frog of the genus *Hypopachus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 27: 77-80
- Ruthven A.G., 1916. A new species of *paludicuola* from Colombia *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan Museum of Zoology* (30): 1-3.
- Ruthven A. G., 1922. The Amphibians and Reptiles of the Sierra de Santa Marta, Colombia. University of Michigan, Museum of Zoology. *Miscellaneous Publications* 8:1-67.
- Savage, J. M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas. *University of Chicago Press, Chicago, Illinois*. 934 pp.
- Savage, J. M. y M. H. Wake 2001. Reevaluation of the status of taxa of Central American caecilians (Amphibia: Gymnophiona), with comments on their origin and evolution. *Copeia*: 52-64
- Silverstone, P. A. 1975. A revision of the poison arrow frogs of the genus *Dendrobates* Wagler. *Natural History Museum Los Angeles County Science* (21): 1-53.
- Solano, H. 1971. Una nueva especie del genero *Hyla* (Amphibia: Anura) de Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 7: 211-218.
- Suarez-Mayorga, A. M. y J. D. Lynch 2001. Redescription of the tadpole of *Hyla vigilans* (Anura: Hylidae) and notes about possible taxonomic relationships. *Caribbean Journal of Science* 37 (1-2): 116-119.
- Tapley B. y A. Acosta-Galvis. 2010. Distribution of *Typhlonectes natans* in Colombia environmental parameters and implications for captive husbandry. *Herpetological Bulletin* (113): 24-29.
- Vélez, C. M. 1999. Presencia de *Bufo sternosignatus* Günther 1859 (Amphibia: Anura: Bufonidae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*. 23 (Suplemento Especial): 411-416.

Anexo 1. Comparación de la fauna Amphibia reportada en cada una de las localidades individuales frente a otras faunas aledañas. **1)** Estación primatológica estribaciones Serranía de de los Montes de María (Colosó-Sucre). **2)** Ciénaga de La Caimanera (San Benito Abad-Sucre). **3)** Bosques de planicie Monte de Los Navas (Tolú-Sucre). **4)** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **5)** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **6)** Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza (Colosó-Sucre) Galván y De La Ossa (2009). **7)** Anfibios de Besotes (Rueda *et al.* 2008) en el Caribe. **8)** Fauna Amphibia del Cerro Murrucucú, ZB=zonas bajas (Romero *et al.* 2008). **9)** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba, (Romero y Lynch, 2010). **10)** Anfibios del Perijá (< 1000 m s.n.m.), (Moreno-Arias *et al.* 2009).

Taxón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Orden Anura										
Familia Aromobatidae										
<i>Allobates ignotus</i> Anganoy, 2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rheobates palmatus</i> (Werner, 1899)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Familia Bufonidae										
<i>Rhaebo haematiticus</i> (Cope, 1862)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Rhinella humboldti</i> (Gallardo, 1965)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1

Comp... **Anexo 1.** Comparación de la fauna Amphibia reportada en cada una de las localidades individuales frente a otras faunas aledañas. **1)** Estación primatológica estribaciones Serranía de de los Montes de María (Colosó-Sucre). **2)** Ciénaga de La Caimanera (San Benito Abad-Sucre). **3)** Bosques de planicie Monte de Los Navas (Tolú-Sucre). **4)** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **5)** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **6)** Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza (Colosó-Sucre) Galván y De La Ossa (2009). **7)** Anfibios de Besotes (Rueda *et al.* 2008) en el Caribe. **8)** Fauna Amphibia del Cerro Murrucucú, ZB=zonas bajas (Romero *et al.* 2008). **9)** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba, (Romero y Lynch, 2010). **10)** Anfibios del Perijá (< 1000 m s.n.m.), (Moreno-Arias *et al.* 2009).

Taxón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rhinella gr. margaritifera</i> (Laurenti, 1768)	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Familia Centrolenidae										
<i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i> (Taylor, 1949)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i> (Boettger, 1893)	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Familia Ceratophryidae										
<i>Ceratophrys calcarata</i> (Boulenger, 1890)	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Familia Craugastoridae										
<i>Craugastor raniformis</i> (Boulenger, 1896)	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Familia Dendrobatidae										
<i>Dendrobates truncatus</i> (Cope, 1861, "1860")	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
Familia Eleutherodactylidae										
<i>Eleutherodactylus johnstonei</i> (Barbour, 1914)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Familia Hemiphractidae										
<i>Cryptobatrachus fuhrmanni</i> (Peracca, 1914)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Gastrotheca nicefori</i> Gaige, 1933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Familia Hylidae										
<i>Dendropsophus ebraccatus</i> (Cope, 1874)	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope, 1866)	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Dendropsophus phlebodes</i> (Stejneger, 1906)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (Spix, 1824)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hypsiboas boans</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>Hypsiboas pugnax</i> (Schmidt, 1857)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Phyllomedusa venusta</i> Duellman y Trueb, 1967	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
<i>Pseudis paradoxa</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Scarthyla vigilans</i> (Solano, 1971)	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Scinax elaeochrous</i> (Cope, 1876)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Scinax rostratus</i> (Peters, 1863)	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Comp... **Anexo 1.** Comparación de la fauna Amphibia reportada en cada una de las localidades individuales frente a otras faunas aledañas. **1)** Estación primatológica estribaciones Serranía de de los Montes de María (Colosó-Sucre). **2)** Ciénaga de La Caimanera (San Benito Abad-Sucre). **3)** Bosques de planicie Monte de Los Navas (Tolú-Sucre). **4)** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **5)** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **6)** Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza (Colosó-Sucre) Galván y De La Ossa (2009). **7)** Anfibios de Besotes (Rueda *et al.* 2008) en el Caribe. **8)** Fauna Amphibia del Cerro Murrucucú, ZB=zonas bajas (Romero *et al.* 2008). **9)** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba, (Romero y Lynch, 2010). **10)** Anfibios del Perijá (< 1000 m s.n.m.), (Moreno-Arias *et al.* 2009).

Taxón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Smilisca phaeota</i> (Cope, 1862)	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Smilisca sila</i> Duellman y Trueb, 1966	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Laurenti, 1768)	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
Familia Leiuperidae										
<i>Engystomops pustulosus</i> (Cope, 1864)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Pleuroderma brachyops</i> (Cope, 1869 “1868”)	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
<i>Pseudopaludicola pusilla</i> (Ruthven, 1916)	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Familia Leptodactylidae										
<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Leptodactylus insularum</i> Barbour, 1906	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Leptodactylus poecilochilus</i> (Cope, 1862)	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Leptodactylus savagei</i> Heyer, 2005	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Familia Microhylidae										
<i>Chiasmocleis panamensis</i> Dunn, Trapido y Evans, 1948	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Relictivomer pearsei</i> (Ruthven, 1914)	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Familia Ranidae										
<i>Lithobates vaillanti</i> (Brocchi, 1877)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Familia Strabomantidae										
<i>Pristimantis gaigeae</i> (Dunn, 1931)	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Pristimantis viejas</i> Lynch y Rueda, 1999	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pristimantis taeniatus</i> (Boulenger, 1912)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Strabomantis bufoniformis</i> (Boulenger, 1896)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Orden Caudata										
Familia Plethodontidae										
<i>Bolitoglossa biseriata</i> Tanner, 1962	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>Bolitoglossa lozanoi</i> Acosta y Restrepo, 2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Comp... Anexo 1. Comparación de la fauna Amphibia reportada en cada una de las localidades individuales frente a otras faunas aledañas. **1)** Estación primatológica estribaciones Serranía de de los Montes de María (Colosó-Sucre). **2)** Ciénaga de La Caimanera (San Benito Abad-Sucre). **3)** Bosques de planicie Monte de Los Navas (Tolú-Sucre). **4)** Atlántico y Bolívar (Cuentas *et al.* 2002). **5)** Urrá (Renjifo y Lundberg 1999). **6)** Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza (Colosó-Sucre) Galván y De La Ossa (2009). **7)** Anfibios de Besotes (Rueda *et al.* 2008) en el Caribe. **8)** Fauna Amphibia del Cerro Murrucucú, ZB=zonas bajas (Romero *et al.* 2008). **9)** Anfibios de los humedales en el departamento de Córdoba, (Romero y Lynch, 2010). **10)** Anfibios del Perijá (< 1000 m s.n.m.), (Moreno-Arias *et al.* 2009).

Taxón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Orden Gymnophiona										
Familia Caeciliidae										
<i>Caecilia caribea</i> Dunn, 1942	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caecilia subnigricans</i> Dunn, 1942	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Caecilia isthmica</i> Cope, 1878	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Familia Typhlonectidae										
<i>Typhlonectes natans</i> (Fischer, 1879)	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
Total	16	17	18	28	34	16	12	15	24	29

¹ Andrés R. Acosta-Galvis
Investigador-Consultor independiente
Calle 174 # 8-31,CS 77
aracostag@gmail.com

Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los Montes de María y la Ciénaga de La Caimanera, departamento de Sucre, Colombia

Recibido: 12 de mayo de 2012
Aprobado: 15 de noviembre de 2012

***Acacia farnesiana* (L.) Willd. (Fabaceae: Leguminosae), una especie exótica con potencial invasivo en los bosques secos de la isla de Providencia (Colombia)**

René López Camacho, Roy González-M. y Marcela Cano

Resumen

Este artículo reporta *Acacia farnesiana* como una especie con potencial invasor en la isla de Providencia, Colombia. De acuerdo con la evaluación del riesgo de establecimiento, del potencial invasor y de la factibilidad de control, propuestas en la metodología I3N, esta especie ha sido definida como una invasora de alto riesgo (6,97) para la biodiversidad en la isla, cumpliendo con más del 80% de las variables de riesgo establecidas en esta propuesta. Por lo tanto, es necesario emprender acciones inmediatas que permitan su control y futura erradicación, con el fin de mitigar los efectos latentes y las consecuencias identificadas actualmente en otras islas del Caribe y ecosistemas continentales. Finalmente, se presentan recomendaciones para erradicar y mitigar los efectos de una posible invasión en la isla.

Palabras clave. Análisis de riesgo. Arbusto invasor. Características invasivas. Control de especies invasoras. Especie exótica.

Abstract

This article reports *Acacia farnesiana* as a potential invasive alien species in the Providence Island, Colombia. According to the evaluation of the establishment risk, the potential of invasion and the control feasibility, based on I3N methodology, this species has been defined as a high-risk invasive plant to the biodiversity (6,97), it fulfills more than 86 % of the risk factor variables, which have been using in this methodology, to measure those above mentioned. Therefore, eradication and control should start immediately in the island, in order to mitigate latent damage and future greater consequences that have been showed in other Caribbean islands and continental ecosystems. Finally, we suggest some recommendations to eradicate and mitigate the effects of the potential invasion.

Key words. Risk analysis. Invader shrub. Invasive characteristics. Invasive species control. Alien species.

Introducción

La introducción y el establecimiento de especies exóticas, con características invasoras, han sido identificadas como una amenaza creciente para la conservación de ecosistemas naturales a nivel mundial (Chapin *et al.* 2000, Castro-Díez *et al.* 2004, Gutiérrez 2006) y junto con el cambio de uso del suelo

y el cambio climático, son las causas más importantes de la extinción de especies y pérdida biodiversidad (SCDB 2010). Así mismo, el Convenio de Diversidad Biológica reconoce que en los ecosistemas geográfica y evolutivamente aislados, tales como los pequeños estados insulares, los riesgos de invasión de las

especies exóticas pueden aumentar debido al incremento del comercio mundial, el transporte, el turismo y el cambio climático (CDB 2002). Un amplio número de estudios evidencian el impacto que tienen las especies vegetales invasoras sobre los ecosistemas naturales y las poblaciones nativas en diferentes regiones, afectando tanto su composición, como estructura y función (*e.g.* Sachse 1992, Reaser *et al.* 2005, Pauchard *et al.* 2008, Schüttler y Karez 2008, Pernambuco 2009, Richardson y Rejmánek 2011). La pronta identificación de estas especies y su análisis de riesgo permiten el desarrollo de planes de manejo y monitoreo orientados al control de las zonas invadidas, generando alternativas técnicas para la prevención de la expansión de las poblaciones invasoras por fuera de los límites de crecimiento, aspecto que puede tener efectos negativos sobre las poblaciones naturales (Zalba y Ziller 2008).

A nivel mundial, los árboles y arbustos han comenzado a tener un papel importante dentro de las listas de plantas exóticas invasoras, generando en muchos casos impactos negativos relevantes (Richardson y Rejmanek 2011). Según Lowe *et al.* (2000, 2004), para comienzos de este siglo, 21 especies leñosas figuraban en la lista de las 100 especies exóticas más invasoras del mundo. Recientemente, la revisión adelantada por Richardson y Rejmanek (2011), muestra que a nivel mundial 622 especies (357 especies de árboles y 265 especies arbustivas) se registran como invasoras, siendo las regiones más afectadas Australia (183), sur de África (170), Norteamérica (163), Islas del Pacífico (147) y Nueva Zelanda (107). De acuerdo a esta revisión las familias Fabaceae y Rosaceae presentan un alto número de especies invasoras.

En Colombia, según el Instituto Humboldt, se han registrado un total de 596 especies exóticas invasoras, dentro de las cuales 42 especies de plantas han sido catalogadas con alto riesgo de invasión, 25 con riesgo moderado y 12 requieren un mayor análisis (Cárdenas *et al.* 2010). Son diversos los efectos negativos que estas invasiones han generando al país, poniendo en riesgo la producción alimenticia, así como la integridad de los ecosistemas naturales (Gutiérrez 2006); más aun en ecosistemas que han sido altamente diezmados e intervenidos como es el caso

de los bosques secos. El presente artículo tiene como objetivo dar a conocer a la comunidad en general la introducción de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. en la isla de Providencia y su proceso de expansión, con base en los informes efectuados por habitantes locales y los recorridos realizados en búsqueda de los individuos establecidos en la isla. Así como, evaluar su potencial de invasión mediante el análisis de riesgo y proponer medidas generales de manejo y control en las áreas de colonización.

Metodología

Área de estudio

El área de estudio es la isla de Providencia, localizada en el extremo noroccidental de Colombia entre las coordenadas 13°24' N-81°24' W y 13°19' N-81°2' W. La isla se encuentra dentro de una zona climática calidada seca, con temperatura media anual de 25°C y precipitación media anual que oscila entre 1500 y 1700 mm, con un régimen de lluvias monomodal de periodo seco entre enero-abril y húmedo de mayo-diciembre (MAVDT 2010, IGAC 2012). Según Lowy (2000) la flora de la isla está caracterizada por una rica mezcla de elementos provenientes de bosques húmedos y secos tropicales, aspecto que determina una singularidad florística representada principalmente por especies de las familias Euphorbiaceae, Fabaceae/Leguminosae, Asteraceae, Rubiaceae y Malvaceae. La familia y especie con mayores valores de índice de importancia relativa son Anacardiaceae y *Acacia collinsi*, respectivamente (Ruiz y Fandiño 2009). En áreas del sector de Iron Wood Hill del Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, se registran bosques dominados por especies como *Acacia collinsii*, *Eugenia acapulcensis*, *Capparis verrucosa*, *Byrsonima crassifolia* y *Roucheportia lundelli* (López 2012)

Especie en estudio

La especie *Acacia farnesiana* pertenece a la familia Fabaceae/Leguminosae (sistema de clasificación APG III; Haston *et al.* 2009). Aunque su origen es bastante confuso por la amplia distribución que tiene a nivel mundial, Parrota (1992) sugiere que es originaria del

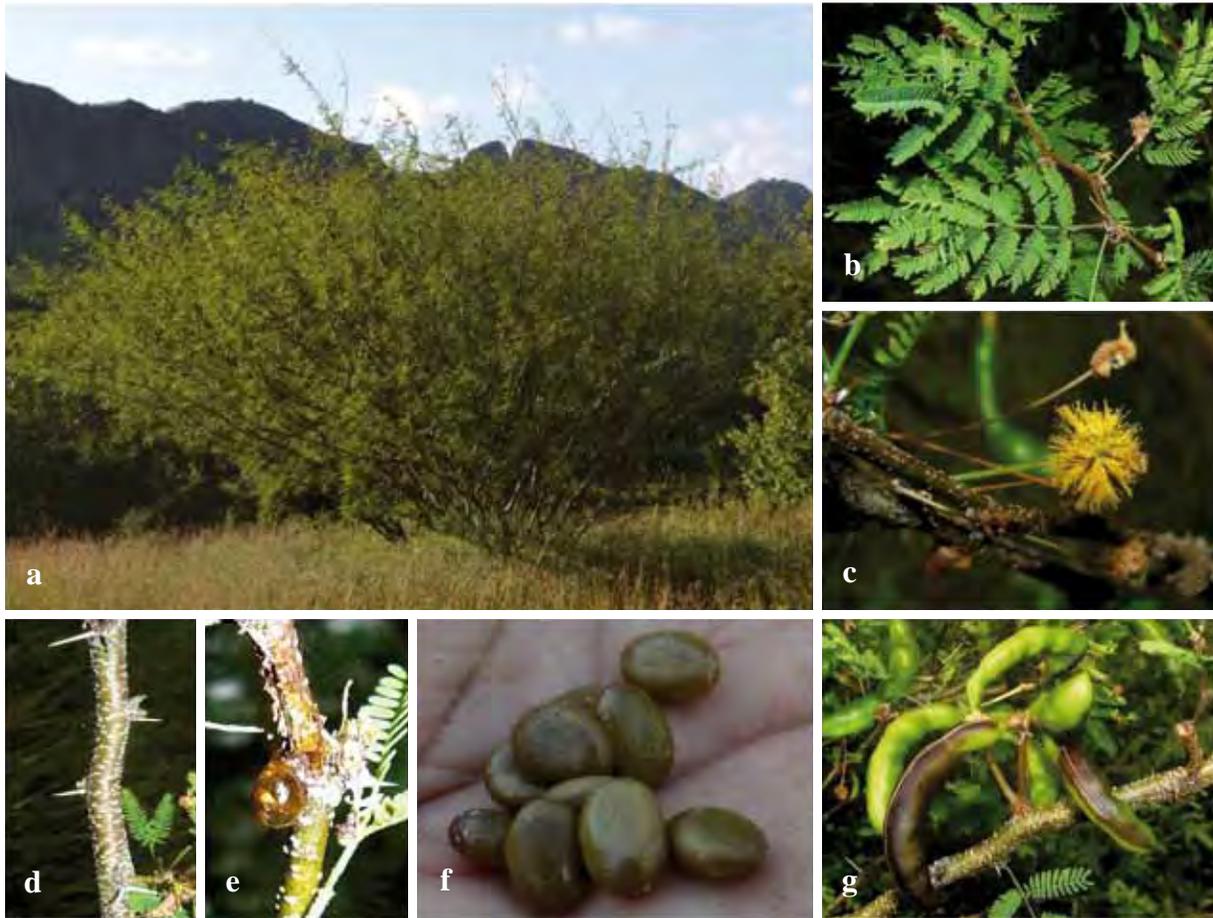


Figura 1. Individuo de *Acacia farnesiana* en la isla de Providencia, Colombia. **a.** Porte. **b.** Hojas. **c.** Inflorescencia. **d.** Espinas. **e.** Mucilago. **f.** Semillas. **g.** Frutos.

sur de Francia, Italia y zonas costeras del Mediterráneo y fue introducida al nuevo continente durante la época de la colonia. Actualmente cuenta con una amplia distribución en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo, siendo la especie del género *Acacia* con mayor gradiente de distribución geográfica y altitudinal, debido a gran adaptabilidad a las condiciones climáticas donde ha sido cultivada y su fácil naturalización (Parrota 1992, Rico 2001). Es una planta de hábito arbustivo, presenta hojas bipinnadas con una glándula en la mitad del peciolo, las ramas y tallos son glabros con lenticelas y abundantes espinas blanquecinas persistentes, las inflorescencias son solitarias, axilares en forma de cabezuela con flores de color amarillo, los frutos son glabros en forma de legumbre cilíndrica curvada con valvas coriáceas color negro o pardo oscuro (Rico 2001). Puede

confundirse con *Acacia constricta* y *Acacia schaffneri*, sin embargo la primera es diferenciada por tener una legumbre constricta de valvas delgadas con puntos glandulares en la superficie y la segunda se diferencia por la ausencia de fragancia en las flores y presencia de tricomas en los frutos (Figura 1). La especie florece y fructifica durante todo el año y se reportan entre 7,600 -13,000 semillas/kg (Joshi 1983, Webb *et al.* 1980, citado por Parrota, 1992) las cuales pueden estar inactivas durante un año y presentar porcentajes de germinación que varían entre el 60 y 70%. Dentro de los principales dispersores se encuentran el ganado, equinos (*Equus caballus*), venados (*Odocoileus virginianus*) e iguanas (*Ctenosaura similis* Gray) y algunos mamíferos de menor porte (roedores), que influye en el éxito de la colonización y propagación en nuevas áreas y a largas distancias, principalmente

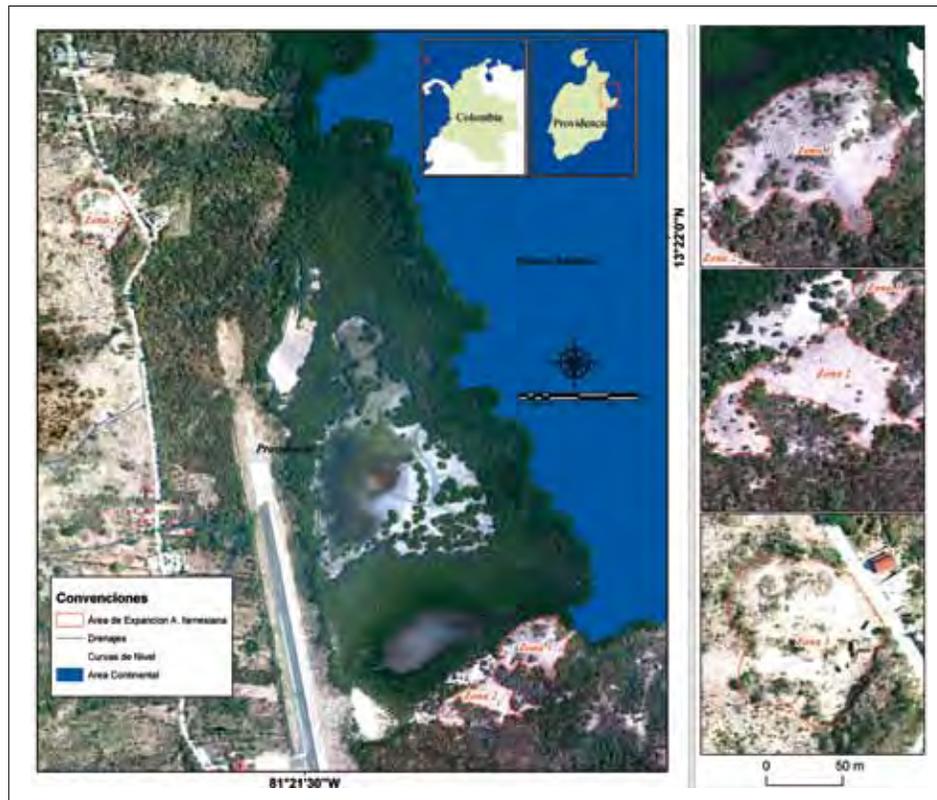


Figura 2. Áreas colonización y expansión de *Acacia farnesiana* en la isla de Providencia, Colombia.

en zonas desprovistas de vegetación con una amplia entrada de luz, como potreros y pastizales (Parrota 1992, Rico 2001). Algunas especies de coleópteros (*Mimosestes nubigens*, *M. mimosae* y *Stator vachelliae*), son depredadores de las semillas.

Finalmente, *A. farnesiana* tiene alta importancia económica y ha sido empleada para la restauración de suelos degradados, especialmente en ecosistemas con ambientes secos y fuertes procesos erosivos, aspecto que ha facilitado su introducción en diferentes regiones del mundo (Parrota 1992).

Recolección y procesamiento de la información

Para la identificación de las poblaciones de la especie se realizaron recorridos durante 12 días del mes de febrero de 2012, con habitantes locales de la isla por diferentes caminos de herradura, zonas de potrero, áreas desprovistas de vegetación o con presencia de

vegetación rupícola. Una vez ubicadas las poblaciones estas fueron georreferenciadas, tomando información relacionada con el área de colonización, número de individuos, características estructurales (*i.e.* porte y altura) y aspectos fenológicos (*i.e.* presencia de flores y frutos). Adicionalmente, se consultó con los habitantes el periodo de aparición de la especie y las características asociadas con la forma de llegada a la isla.

Se colectó y preservó material vegetal bajo la numeración López, R. 14100 y González, R. 1150 para su determinación en el Herbario Forestal UDBC de la Universidad Distrital con claves especializadas (*e.g.* Rico 2001, Barneby *et al.* 2001), exsicados existentes en herbarios digitales (*e.g.* COL -Herbario Nacional Colombiano-, W3 Trópicos -Missouri Botanical Garden-) y sitios web especializados (World Wide Wattle). Posteriormente se consultó literatura especializada que reporta la flora existente en esta

área y los reportes de invasión de *A. farnesiana* en otras regiones, con el fin de evaluar la potencialidad de invasión en la isla y las medidas de control implementadas en los sitios donde se ha presentado invasión. La evaluación del potencial invasivo (análisis de riesgo) se realizó con base en la metodología I3N propuesta por Zalba y Ziller (2008).

Resultados

De acuerdo con los reportes de los habitantes locales, la llegada de la especie a la isla ocurrió a finales del 2004 y comienzos del 2005, durante el proceso de remodelación del aeropuerto “El Embrujo”. El material (arena) para la adecuación de la pista e instalaciones del aeropuerto se recolectó de una cantera proveniente del área de “Barranquilla, Santa Marta y Cartagena”, donde posiblemente la semilla de la especie fue transportada hasta la isla. La disposición del material en la margen derecha de la pista y el tránsito continuo de ganado y equinos, inició la dispersión y propagación de la especie en áreas aledaña a la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon.

Se identificaron tres áreas donde la especie se ha establecido y ha tenido un proceso de dispersión en la isla de Providencia (Figura 2). Las zonas 1 (0,79 ha) y 2 (0,55 ha) presentaron 15 y 17 individuos respectivamente, con una altura promedio estimada de 2,5 m con abundantes ramificaciones. Para la zona 3 (0,83 ha), se encontraron 17 individuos con alturas estimadas entre 1 y 1,5 m, y de acuerdo con la información de los habitantes del lugar, en esta última zona la aparición de los individuos se generó cuatro años atrás (2008) debido al tránsito de ganado y equinos entre la zona inicial de invasión (Zonas 1 y 2) y la última zona donde la especie ha sido detectada (Zona 3). Adicionalmente, en las tres zonas se reconoce el uso tradicional del área para actividades de pastoreo, aspecto que según los habitantes de la región ha incurrido en el traslado rutinario de semillas de *A. farnesiana* hacia nuevas zonas.

Al realizar el análisis de riesgo para evaluar la capacidad de invasión de *A. farnesiana*, se encontró que la

especie presenta un alto riesgo para la biodiversidad, ya que cumple con más del 85 % de las variables de riesgo que hacen parte del protocolo I3N: riesgo de establecimiento e invasión (A), impacto potencial (B) y factibilidad de control (C). El nivel de incertidumbre determinado es tan solo del 10,34 % (Anexo 1) y las variables relacionadas con características de toxicidad de la especie para la fauna silvestre y como hospedero de parásitos o patógenos, son desconocidas en la isla.

Discusión

Establecimiento de *Acacia farnesiana*

La fecha de llegada y el periodo de colonización de *A. farnesiana* mencionados por los habitantes locales de la isla de Providencia coinciden con los reportes de adecuación de la pista aérea y las zonas administrativas del aeropuerto “El Embrujo”, realizadas por la Aeronáutica Civil en el año 2005 (PR 2005). Para realizar estas adecuaciones, la Aeronáutica Civil adelantó los trámites pertinentes con el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible frente a la solicitud del permiso para desarrollar el proyecto titulado “Ampliación de la pista del aeropuerto de la isla de Providencia”, solicitud que fue realizada con el respectivo plan de manejo ambiental que reposa en el expediente 2531 de este ministerio, normado por las resoluciones 980 del año 2003, referente a las medidas de manejo ambiental del aeropuerto, y 013 del año 1996, referente al área de amortiguación del Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, y los conceptos técnicos emitidos por la oficina del parque y sus funcionarios. Con base en lo anterior, se plantea la hipótesis que la especie fue introducida de manera involuntaria desde el área continental. Este hecho tiene como fundamento que el material de cantera requerido para las obras civiles fue trasladado desde las áreas continentales de Barranquilla (departamento de Atlántico) o Costa Rica, como se menciona en el documento respuesta (No. 4403-318-04) al concepto emitido por el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon en atención al oficio No. 4403-2131-04 (ambos respectivos al archivo 2531 del MAVDT).

En Barranquilla se ha registrado la especie como lo confirman las colecciones realizadas H. S. McKee, (COL000097247) y T. C. Plowman (COL000097260) consignadas en el Herbario Nacional Colombiano (COL: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>) y en Costa Rica los reportes realizados por N. Zamora, J. González y L. J. Poveda (INBio: <http://darnis.inbio.ac.cr>). Por otro lado, en los estudios florísticos y estructurales adelantados en la isla por diferentes autores (Díaz y Lowy 1992, Gentry 1995, González *et al.* 1995, Lowy 2000, Ruiz y Fandiño 2007, 2009), no se había registrado *A. farnesiana*, lo cual sugiere su aparición en el periodo analizado, en concordancia con los registros suministrados por los pobladores y los antecedentes de remodelación del aeropuerto.

Teniendo en cuenta la alta producción de semillas de esta especie y los registros de su localización en el área continental, *A. farnesiana* pudo haber utilizado el material de cantera, que posiblemente sirvió como elemento de tránsito a la isla, iniciando procesos de establecimiento y colonización. A nivel local la especie se ha visto beneficiada por la eficiencia de los dispersores naturales, principalmente ganado y equinos desde las zonas 1 y 2 hacia la zona 3. En concordancia con Zalba y Ziller (2008), *A. farnesiana* en Providencia adquiere la gran categoría de especie exótica con *Probabilidad de establecimiento e invasión*, que requiere de manejo inmediato de sus poblaciones para minimizar la amenaza sobre la biodiversidad.

Potencial de invasión de *A. farnesiana* en la isla de Providencia

Según la revisión realizada recientemente por Richardson y Rejmánek (2011) relacionada con las especies de árboles y arbustos con mayores niveles de invasión a nivel global, *A. farnesiana* se ubica en tercer lugar junto con *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae), ambas reportadas como invasoras en 11 regiones del mundo, cifra alarmante teniendo en cuenta que la especie invasora con mayores reportes regionales es *Ricinus communis* (14 regiones) y las invasoras en niveles inferiores tan solo alcanzan una distribución entre 9 y 7 regiones del mundo. Para América los reportes realizados por Richardson y Rejmánek

(2011), señalan que *A. farnesiana* es una especie invasora de alto impacto, compartiendo con *Leucaena leucocephala* el primer lugar en invasión biológica por plantas en Norteamérica, América Central, Islas del Caribe y Suramérica. Por otro lado, a nivel de islas oceánicas, *A. farnesiana* es considerada como una de las 26 especies que mayor amenaza causan sobre la biodiversidad, con base en el nivel actual de impacto, la capacidad innata de iniciar una invasión y la significancia del impacto donde ha sido detectada como invasora (Tassin *et al.* 2006).

Algunas experiencias de invasión de *A. farnesiana*, luego de su colonización en una nueva área natural, indican el alto potencial invasivo que esta especie tiene en la isla de Providencia en concordancia con los resultados obtenidos en el presente estudio. Según Schüttler y Karez (2008), en áreas naturales declaradas como reservas de la biosfera en Cuba (Buenavista, Cuchillas del Toa y Sierra del Rosario), se ha identificado la especie como una de las 34 plantas alóctonas invasoras. *A. farnesiana* y *Dichrostachys cinerea* son las únicas especies compartidas en las tres áreas naturales, donde adicionalmente el impacto ecológico ocasionado por estas especies, se asocia con la reducción de la diversidad vegetal por la ocupación de terrenos de manera monoespecífica y la afectación de áreas para el desarrollo de actividades agropecuarias y la simplificación del paisaje que ocasiona a su vez impactos socioeconómicos. De otra parte Carmona *et al.* (2001), en estudios adelantados en los estados de Goiás y Tocantins en Brasil, donde se ha establecido *A. farnesiana*, concluyen que la especie es considerada como una de las especies más problemáticas por su amplia propagación, principalmente en áreas de pastizales degradados o en vías de degradación, lo cual influye en la reducción de la productividad de pastizales y por ende en un importante impacto socioeconómico. Arévalo *et al.* (2010) en la Gran Canaria -Islas Canarias-, resaltan una rápida propagación de la especie, derivada de la eficiente dispersión realizada por vectores naturales (conejos en este caso específico) y el gran aumento poblacional principalmente en áreas de barrancos, aspecto que repercute en la homogenización del paisaje (tendencia de distribución espacial agregada)

y la pérdida en biodiversidad. Finalmente, reportes de colonización y potencialidad de invasión de la especie en nuevas regiones, especialmente en islas como Cook Islands, Fiji y French Polynesia, Republica de Palau, Cuba, Islas Canarias, Islas del Océano Indico, Islas del Atlántico e Islas del Pacífico, mencionan la importancia de ejercer control inmediato de sus poblaciones, donde se sugiere como alternativa principal la erradicación total (Space y Flynn 2000, 2002, Sherley 2000, Space et al. 2000, Space et al. 2003, Schüttler y Karez 2008, Arévalo et al. 2010, Richardson y Rejmánek 2011, González-Torres 2012).

Riesgos de una invasión de *Acacia farnesiana* en la isla

La peculiaridad y fragilidad de las islas oceánicas y archipiélagos surgen de su aislamiento de los continentes, donde la baja probabilidad de llegada y establecimiento de las especies, combinado con presiones selectivas “diferentes” a ecosistemas continentales, dan lugar a familias, géneros y especies endémicas. Estas características hacen que las islas sean particularmente susceptibles a las invasiones biológicas, donde procesos como la disponibilidad neta de los recursos, el área de hábitat limitado y la baja resistencia intrínseca que tiene estas áreas, aumentan las posibilidades de incursiones de especies exóticas (Loope et al. 1988, Denslow 2003, Arévalo et al. 2010).

La isla de Providencia es definida como un área de gran singularidad florística, compuesta de elementos de bosques secos y bosques húmedos tropicales, aspectos que generan una rica mezcla de especies vegetales (Díaz y Lowy 1992, Lowy 2000). La introducción y posterior invasión de especies exóticas puede generar una amenaza directa y creciente de la biodiversidad de las zonas invadidas (Sachse 1992, Chapin et al. 2000, Castro-Díez et al. 2004, Reaser et al. 2005, Gutiérrez 2006, Pauchard et al. 2008, Pernambuco 2009). Adicionalmente, puede ocasionar pérdidas económicas significativas, derivadas de la alteración de servicios ecosistémicos y las actividades productivas de las zonas donde se han dispersado (Chapin et al. 2000, del Monte y Zaragoza 2004, Espínola y Ferreira 2007).

Por lo tanto, con base en lo anterior y en los resultados de este estudio se puede deducir el alto riesgo de invasión de *A. farnesiana* en la isla de Providencia, considerando que es una especie que reúne la mayoría de criterios asociados a las tres grandes categorías de riesgo por invasiones biológicas definidas por Zalba y Ziller (2008): 1) probabilidad de establecimiento e invasión; 2) impacto potencial de una invasión y 3) dificultad de control y erradicación, criterios que repercuten en la idea fundamental de iniciar acciones para la pronta reducción y erradicación de sus poblaciones y al mismo tiempo propender por la conservación y protección de los ecosistemas naturales presentes allí.

El riesgo de invasión de *A. farnesiana* se sintetiza en los siguientes aspectos. En primer lugar, se reconoce la fácil dispersión, propagación, adaptabilidad y naturalización de la especie en nuevos ambientes de colonización (Parrota 1992, Rico 2001), lo que incrementa la probabilidad de establecimiento de una invasión en la isla. En segundo lugar, se hace necesario identificar áreas prioritarias de conservación donde se haya detectado la presencia de la especie y la existencia de vectores que facilitan la colonización y propagación de sus poblaciones en la isla, dado que en varias regiones invadidas por esta especie se resalta la simplificación del paisaje (Carmona et al. 2001, Arévalo et al. 2010) y la alteración de la biodiversidad, derivada de la tendencia a generar matorrales monoespecíficos (Schüttler y Karez 2008), elementos que influyen en el impacto potencial de una invasión por esta especie. En tercer y último lugar, la especie presenta estructuras punzantes (*i.e.* estipulas modificadas en espinas, Rico 2001) y un rápido periodo de madurez (*i.e.* floración y fructificación a partir del segundo año de vida, Parrota 1992), aspectos que sumados al gran banco de semillas que genera y la alta capacidad de rebrote y regeneración vegetativa (Parrota 1992, Carmona et al. 2001), dificultarían las actividades de control y erradicación de las poblaciones.

Un caso similar de invasión en la isla, es la especie *Acacia collinsii*, planta que posee características similares a *A. farnesiana* y que de acuerdo con Ruiz y Fandiño (2007) no se reportaba hacia el año

1630, sugiriendo que esta especie fue introducida en periodos posteriores. Actualmente *A. collinsii* presenta un alto valor de dominancia en los bosques secos de la isla (Ruiz y Fandiño, 2009 y López 2012) y junto con especies de los géneros *Capparis*, *Trichilia*, *Coccoloba* y *Eugenia* se constituyen en elementos fundamentales de la composición y estructura de los bosques secos no solo insulares sino continentales (Mendoza-C. 1999).

Necesidad de control de *Acacia farnesiana* en la isla y recomendaciones para el manejo

Se estima que el daño causado por especies invasoras en el mundo afecta la economía global en los sectores agrícolas, forestales, acuícolas y de transporte entre otros, con pérdidas que ascienden a los US\$1,4 trillones anuales (Burgiel y Muir 2010). Es por ello, que el manejo de especies invasoras en términos de su control y erradicación, debe ser considerado como una estrategia nacional para reducir las amenazas sobre los ecosistemas.

Acacia farnesiana demanda control inmediato en la isla de Providencia, sin embargo esta especie es bastante resistente a efectos adversos como el forrajeo intenso, el corte mecánico, la aplicación de herbicidas e inclusive la exposición al fuego (Parrota 1992, Carmona *et al.* 2001), características que dificultan la erradicación de sus poblaciones y puede incrementar los costos de control en estados avanzados de invasión y las pérdidas ecosistémicas. Por ejemplo, Carmona *et al.* (2001) mencionan que para individuos de *A. farnesiana* con alturas de 4 m los costos por erradicación se incrementan alrededor de un $31,8 \pm 7\%$ en relación con individuos entre 1,8 y 2,5 m, mientras que a nivel de impacto paisajístico se encuentran las experiencias en la isla Gran Canaria y Cuba donde el paisaje ha sido sometido a procesos de homogenización de áreas naturales por la rápida dispersión y crecimiento de esta especie (Schüttler y Karez 2008, Arévalo *et al.* 2010).

Las técnicas de control reportadas para *A. farnesiana* varían desde actividades manuales hasta labores mecánicas e inclusive la aplicación de químicos (*e.g.* Parrota 1992, Carmona *et al.* 2001, Motooka *et al.*

2003). Se reportan algunas experiencias relacionadas con el control mecánico-químico de la especie a partir de diferentes tratamientos (Carmona *et al.* 2001), que consisten en practicar cortes a ras de suelo y a una altura de 20 cm por encima de este, para individuos clasificados en dos categorías de altura (*i.e.* pequeños: alturas entre 1,8-2,5 m; grandes: alturas alrededor de 4 m), encontrando que el método menos costoso es cortando los tallos al nivel del suelo (0-3 cm) donde la eficiencia del control con este tratamiento y el vigor regenerativo de la especie después de 90 días fueron del 100%: 0 cm en pequeños y 65%: 33,7cm en grandes. Con base en lo anterior y tomando como precedente que esta especie no tolera la sombra y se ve suprimida eficientemente por individuos vigorosos en procesos de competencia por la ocupación del espacio (Parrota 1992), se propone realizar el control y futura erradicación en la isla de Providencia de acuerdo con la secuencia mencionada en la figura 3.

Conclusiones

Acacia farnesiana es una especie con alto potencial invasivo en la isla Providencia, por lo tanto se hace necesario que las autoridades ambientales de la zona en conjunto con la Unidad de Parques Nacionales Naturales inicien un proceso de control inmediato sobre las poblaciones de esta especie, priorizando las áreas con mayor importancia económica y paisajística en la isla, seguidas de otros espacios donde ha sido detectada.

La isla presenta una singularidad florística que puede verse alterada en su composición, estructura y función al desencadenarse una invasión avanzada de *A. farnesiana*. Por tal motivo es necesario que además del control inicial, las entidades ambientales y gubernamentales del área de estudio establezcan un programa conjunto de monitoreo en la isla, con el fin de detectar nuevos espacios de colonización y controlar los vectores naturales que aumentan la probabilidad de dispersión y colonización de esta especie.

Por último, teniendo en cuenta que las islas presentan una baja resistencia intrínseca ante situaciones de invasión y que la isla de Providencia es un destino

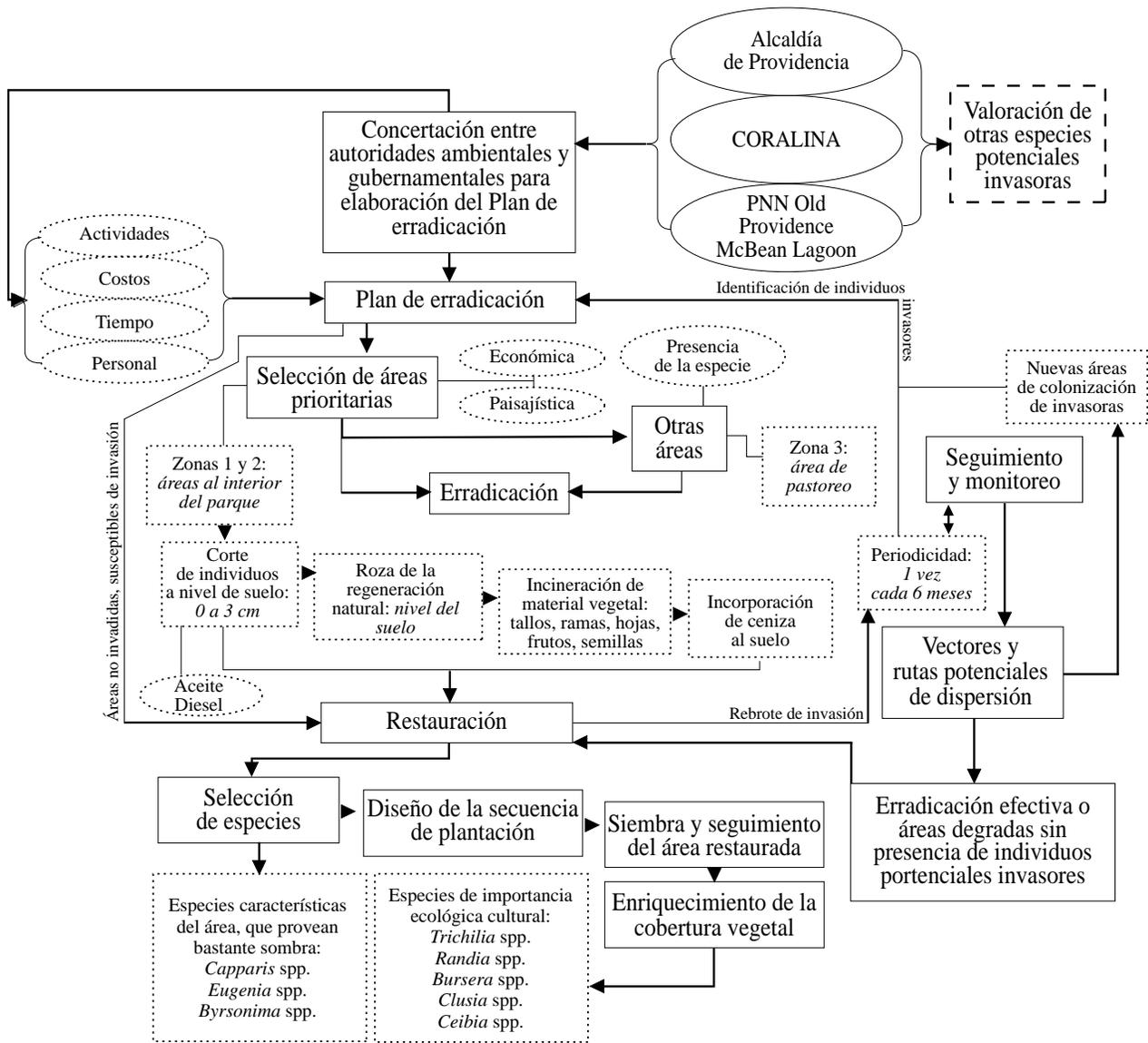


Figura 3. Secuencia metodológica para el control de *Acacia farnesiana* en la isla de Providencia. Línea continua: parámetro general de erradicación. Línea punteada: aplicación directa en la especie potencial invasora. Línea discontinua: posible implementación en otras especies.

con gran número de atractivos turísticos naturales que pueden afectarse por invasiones biológicas, es indispensable que se propongan medidas de control ante la posible introducción, directa o indirecta, de nuevas especies exóticas con potencial invasivo y protocolos de evaluación y seguimiento a especies que hoy se encuentran establecidas en la isla y que han sido categorizadas como invasoras, como *Andropogon*

bicornis, *Leucaena leucocephala*, *Mangifera indica*, *Pteridium arachnoideum* y *Ricinus communis*.

Agradecimientos

Ofrecemos nuestro agradecimiento a todos los funcionarios del Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon, especialmente a

Vamburen Ward por el apoyo logístico que nos brindó, a Delmar Forbes y Mr. Franco Robinson por su activa colaboración en campo e información sobre las características de colonización y propagación de la especie y en general a la Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia y Patrimonio Natural (Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas) por el apoyo logístico y financiero. A los evaluadores por sus acertados comentarios.

Literatura citada

- Arévalo, J. R., L. Afonso, A. Naranjo y M. Salas. 2010. Invasion of the Gran Canaria ravines ecosystems (Canary Islands) by the exotic species *Acacia farnesiana*. *Plant ecology* 206 (2): 185-193.
- Barneby, R., J. Grimes, P. Berry, D. Brunner, E. Forero, L. Cárdenas, G. de Martino, H. Hopkins y E. M. de Lamare. 2001. Mimosaceae. Pp: 591-593. *En: Steyermark, J., P.E. Berry, K. Yatskievych y B.K. Holst. (eds.). Flora of the Venezuelan Guayana. Liliaceae-Myrsinaceae, Volumen 6. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.*
- Burgiel, S. W. y A. Muir. 2010. Invasive Species, Climate change and Ecosystem-Based Adaptation: Addressing Multiple Drivers of Global Change. Global Invasive Species Programme (GISP), Washington, DC. 56 pp.
- Carmona, R., B. S. C. Araújo y R. C. Pereira. 2001. Controle de *Acacia farnesiana* e de *Mimosa pteridofita* em pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36 (10): 1301-1307.
- Cárdenas, D., N. Castaño y J. Cárdenas-Toro. 2010. Análisis de riesgo de especies de plantas introducidas para Colombia. Pp.: 53-71. *En: Baptiste, M. P., N. Castaño, D. Cárdenas, F. O. Gutiérrez, D. L. Gil y C. A. Lasso. (eds.). Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.*
- Castro-Díez, P., F. Valladares y A. Alonso. 2004. La creciente amenaza de las invasiones biológicas. *Ecosistemas* 13 (3): 61-68.
- Chapin, F., E. Zavaleta, V. Eviner, R. Naylor, P. Vitousek, H. Reynolds, D. Hooper, S. Lavorel, O. Sala, S. Hobbie, M. Mack y S. Díaz. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234-242.
- CBD. 2002. Decision VI/23: Alien Species that Threaten Ecosystems, Habitats, and Species. The Hague, the Netherlands: Convention on Biological Diversity.
- del Monte, J. P. y C. Zaragoza. 2004. La introducción de especies vegetales y la valoración del riesgo de que se conviertan en malas hierbas. *Malherbologia* 30: 65-76.
- Díaz, J. y P. Lowy. 1992. Contribución al conocimiento de la flora vascular terrestre del Archipiélago de San Andrés y Providencia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología.
- Denslow, J. S. 2003. Weeds in paradise: Thoughts on the invisibility of tropical islands. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 90 (1): 119-127.
- El-Gamassy, A. M. e I. S. Rofaeel. 1975. The effect of tree age and time of day for collecting the flowers on the flower yield, content and composition of cassie (*Acacia farnesiana*) essential oils. *Egyptian Journal of Horticulture* 2 (1): 39-52.
- Espinola, L. y H. Ferreira. 2007. Especies invasoras: Conceptos, modelos y atributos. *Interiencia* 32 (9): 580-585.
- Gentry A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. Pp. 146-194. *En: Seasonally Dry Tropical Forests, Bullock SH, Mooney HA, Medina E (eds). Cambridge University Press: Cambridge, UK.*
- González, F., J. Díaz y P. Lowy. 1995. Flora ilustrada de San Andrés y Providencia. Convenio SENA-Universidad Nacional, Bogotá, 280 pp.
- González-Torres, L. R., R. Rankin y A. Palmarola. 2012. Planta invasoras en Cuba. *Bissea* 6 (1): 22-96
- Gutiérrez, F. 2006. Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 156 pp.
- Haston, E., J. E. Richardson, P. E. Stevens, M.W. Chase y D. J. Harris. 2009. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the familias in APG (III). *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 128-131.
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 2012. Mapa de zonificación climática de Colombia, Escala 1:7500000. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, 1 mapa.
- Irvine, F. R. 1961. Woody plants of Ghana. Oxford University Press. London, 861 pp.
- Jardel-Peláez, E. 2010. Planificación del Manejo del Fuego. Universidad de Guadalajara, Fundación Manantlán para la Biodiversidad de Occidente A. C., Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C., Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. Jalisco, 59 pp.
- Joshi, H. B. 1983. The silviculture of Indian trees. Ed. rev. Delhi: Government of India Press. Vol. 4, 344 pp.
- Loope, L. L., O. Hamann y C. P. Stone. 1988. Comparative conservation biology of oceanic archipelagos. Hawaii and the Galapagos. *BioScience* 38: 272-282.
- López, R. 2012. Estudio de la vegetación de los ecosistemas de bosque seco del sector Iron Wood Hill

- del Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon. Informe final. Programa de mosaicos de conservación, 58 pp.
- Lowe, S., M. Browne y S. Boudjelas. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. Contribution to the Global Invasive Species Programme (GISP). Auckland, 10 pp.
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y De Poorter. 2004. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) - IUCN. Auckland. 12 pp.
- Lowy, P. D. 2000. Flora vascular terrestre del archipiélago de San Andrés y Providencia. *Biota Colombiana* 1 (1): 109-124.
- MAVDT (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial). 2010. Información general. Parque Nacional Natural Old-Providence, McBean Lagoon para guardaparques voluntarios. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Dirección Territorial Caribe. Providencia, 8 pp.
- Mendoza-C., H. 1999. Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia* 21 (1): 70-94.
- Motooka, P., L. Castro, D. Nelson, G. Nagai y L. Ching. 2003. Weeds of Hawaii's pastures and natural areas. CTAHR Publications and Information Office, Honolulu.
- Parrotta, J. A. 1992. *Acacia farnesiana* (L.) Willd. Aroma, huisache. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans, 6 pp.
- Pauchard, A., B. Langdon y E. Peña. 2008. Potencial invasivo de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco en bosques nativos del centro-sur de Chile: patrones y recomendaciones. Pp: 89-114. *En*: Mujica, R., H. Grosse y B. Muller-Using (eds.). Bosques Seminaturales: una opción para la rehabilitación de bosques nativos degradados. Instituto Forestal, Valdivia.
- Pernambuco, D. 2009. Contextualização sobre espécies exóticas invasoras. The Nature Conservancy (TNC) -Conservação Internacional do Brasil-Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN)-Associação para a Proteção da Mata Atlântica do Nordeste (AMANE). Recife, 63 pp.
- PR (Presidencia de la República). 2005. Comunicado de prensa: Nueva cara para aeropuerto El Embrujo. Versión en línea: http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/sne/2005/mayo/28/01282005.htm. Fecha de consulta: 19-02-2012.
- Reaser, K., C. Galindo-Leal y R. Ziller. 2005. Visitas indesejadas: a invasão de espécies exóticas. Pp: 390-403. *En*: Galindo-Leal, C. y I. Câmara (eds.) Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- Richardson, D. M. y M. Rejmánek. 2011. Trees and shrubs as invasive alien species - a global review. *Diversity and Distributions* 17: 788-809.
- Rico, M. de L. 2001. El género *Acacia* (Leguminosae, Mimosoideae) en el estado de Oaxaca, México. *Anales Jardín Botánico de Madrid* 58 (2): 251-302.
- 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* 33 (126): 5-15.
- Ruiz, J. y M. C. Fandiño. 2007. Plantas leñosas del bosque seco tropical de la isla de Providencia, Colombia, Caribe Sur Occidental. *Biota Colombiana* 8: 87-98.
- Sachse, U. 1992. Invasion patterns of boxelder on sites with different levels of disturbance. *Verhandlungen der Gesellschaft Oekologie* 21: 103-111.
- SCDB (Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica). 2010. Perspectiva mundial sobre la diversidad biológica 3. Montreal, 94 pp.
- Schüttler, E. y C. S. Karez. (eds.). 2008. Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO. Montevideo, 305 pp.
- Sherley, G. (ed.). 2000. Invasive species in the Pacific: A technical review and draft regional strategy. South Pacific Regional Environment Programme. Apia, 190 pp.
- Space, J. C., B. M. Waterhouse, J. E. Miles, J. Tiobech y K. Rengulbai. 2003. Report to the Republic of Palau on Invasive Plant Species of Environmental Concern. U.S.D.A. Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Institute of Pacific Islands Forestry. Honolulu, 174 pp.
- Space, J. C. y T. Flynn. 2000. Report to the Government of Niue on invasive plant species of environmental concern. U.S.D.A. Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Institute of Pacific Islands Forestry. Honolulu, 35 pp.
- Space, J. C. y T. Flynn. 2002. Report to the Government of the Cook Islands on Invasive Plant Species of Environmental Concern. U.S.D.A. Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Institute of Pacific Islands Forestry. Honolulu, 148 pp.
- Space, J. C., B. Waterhouse, J. S. Denslow y D. Nelson. 2000. Invasive plant species on Rota, Commonwealth of the Northern Mariana Islands. U.S.D.A. Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Institute of Pacific Islands Forestry. Honolulu, 32 pp.
- Tassin, J., J. N. Rivière, M. Cazanove y E. Bruzzese. 2006. Ranking of invasive woody plant species for management on Réunion Island. *Weed Research* 46: 388-403.

Traveset, A. 1990. Post-dispersal predation of *Acacia farnesiana* seeds by *Stator vachelliae* (Bruchidae) in Central America. *Oecologia* 84: 506-512.

Webb, D. B., P. J. Wood, J. Smith. 1980. A guide to species selection for tropical and subtropical plantations. Tropical Forestry Paper 15. Oxford, England: Commonwealth Forestry Institute, Department of Forestry,

University of Oxford; London: Overseas Development Administration. 256 pp.

Zalba, S. y S. R. Ziller. 2008. Herramientas de prevención de invasiones biológicas de I3N: Manual de uso. Invasive Information Network (I3N), The Nature Conservancy. Florianópolis, 55 pp.

Anexo 1. Evaluación del potencial invasivo de *Acacia farnesiana* en la isla de Providencia con base en la propuesta de análisis de riesgo de invasiones biológicas I3N (Zalba y Ziller 2008).

Riego	Variable de riesgo	Tipificación I3N	Puntaje I3N	Referencia
A. Riesgo de establecimiento e invasión	A1 Antecedentes de invasión.	La especie está citada como "invasora" en dos o más bases de datos de I3N y/o en otras fuentes de información.	10	<ul style="list-style-type: none"> - Global Invasive Species Database: www.issg.org/database - Global Compendium of weeds; species index: www.hear.org/gcw - Trees and shrubs as invasive alien species - a global review (Richardson y Rejmánek 2011).
	A2 Ajuste climático ¿Cuál es el grado de similitud climática entre el área de origen o las regiones donde la especie invade y el área en la que se la introduce?	Alta.	6	- Providencia zona climática seca (MAVDT 2010, IGAC 2012), <i>A. farnesiana</i> tiene amplia variación climática clima seco a húmedo (Parrota 1992).
	A3 Amplitud ecológica ¿Cuál es el grado de especialización de la especie en cuanto a sus requerimientos de hábitat? ¿Cuál es su grado de oportunismo respecto de las alteraciones humanas del ambiente?	Se trata de una planta generalista y capaz de prosperar espontáneamente en ambientes disturbados.	10	- Especie generalista, que prospera fácilmente en ambientes degradados o en vías de degradación (Parrota 1992, Carmona <i>et al.</i> 2001, Rico 2001).
	A4 Capacidad de establecimiento ¿Cuál es la capacidad de la especie de establecer poblaciones a partir de uno o unos pocos individuos?	Muy alta.	10	- Fácil naturalización cuando escapa de los sitios en los cuales ha sido introducida (Rico 2001).
	A5 Velocidad de crecimiento y maduración	Plantas anuales o perennes con rápido desarrollo desde la semilla o a partir de raíces o brotes.	10	- Fructifica y florece muy temprano, al segundo año de germinación (Parrota 1992).
	A6 Reproducción vegetativa.	Las plantas se reproducen a partir de órganos vegetativos como tallos o rizomas.	10	- Los tallos y raíces rebrotan con éxito cuando es sometida a talas y cortes (Parrota 1992, Carmona <i>et al.</i> 2001).
	A7 Producción de semillas.	Las plantas producen entre 1.000 y 10.000 semillas viables por m ² .	8	- Reportan 7,600 semillas/kg (Parrota 1992).

Cont. **Anexo 1.** Evaluación del potencial invasivo de *Acacia farnesiana* en la isla de Providencia con base en la propuesta de análisis de riesgo de invasiones biológicas I3N (Zalba y Ziller 2008).

Riego	Variable de riesgo	Tipificación I3N	Puntaje I3N	Referencia
A. Riesgo de establecimiento e invasión	A8 Dispersión natural de las semillas.	Las semillas son dispersadas por aves o mamíferos (sumados o no a otros agentes como viento, agua, etc.)	10	- Dispersores principales, el ganado o mamíferos de menor porte (Parrota 1992) en algunos casos roedores (Arévalo <i>et al.</i> 2010). - En Providencia no es dispersada
	A9 Dispersión asociada a actividades humanas (intencional).	Se sabe que la especie es dispersada intencionalmente por las personas en los sitios donde es nativa o donde invade.	10	intencionalmente por acción humana (<i>obs. pers.</i>), sin embargo es de alto interés económico en otras regiones donde ha sido propagada voluntariamente (El-Gamassy y Rofael. 1975, Parrota 1992, Rico 2001).
	A10 Dispersión asociada a actividades humanas (accidental).	La especie crece en áreas transitadas (bordes de caminos, canales de navegación) y tiene estructuras que favorecen su transporte por vectores asociados a la actividad humana (vehículos, maquinaria agrícola, embarcaciones, ganado, etc.).	10	- Especie de fácil dispersión por vectores naturales como el ganado y también por actividades humanas (Parrota 1992, Rico 2001).
B. Impacto potencial	B1 Capacidad de crecer formando núcleos densos y cerrados.	La especie es capaz de crecer formando núcleos de alta densidad (manchones, matorrales o bosques cerrados).	10	- Genera poblaciones densas (Carmona <i>et al.</i> 2001).
	B2 Capacidad de producir compuestos alelopáticos.	La especie no produce compuestos alelopáticos.	0	- No se reporta la generación de sustancias alelopáticas, por el contrario aumenta los niveles fijación de nitrógeno atmosférico al suelo (Parrota 1992).
	B3 Riesgo de hibridación con especies nativas.	No existen en la región plantas nativas del mismo género o se descarta el riesgo de hibridación.	0	- A pesar de encontrarse la especie <i>A. collinsi</i> (Ruiz y Fandiño 2009), no se sospecha que pueda haber hibridación con esta especie.
	B4 Toxicidad para la fauna silvestre.	No existe información suficiente para optar entre alguna de las opciones anteriores (sin información).	?	- No se encuentran reportes.
	B5 ¿La especie es hospedador de parásitos o patógenos conocidos?	No existe información suficiente para optar entre alguna de las opciones anteriores (sin información).	?	- No se encuentran reportes

Cont. **Anexo 1.** Evaluación del potencial invasivo de *Acacia farnesiana* en la isla de Providencia con base en la propuesta de análisis de riesgo de invasiones biológicas I3N (Zalba y Ziller 2008).

Riego	Variable de riesgo	Tipificación I3N	Puntaje I3N	Referencia
B. Impacto potencial	B6 Aumento en la frecuencia y/o intensidad de los incendios.	No existen antecedentes que señalen que la especie aumente la frecuencia y/o intensidad de los incendios pero la planta reúne características que permiten suponer que eso ocurra.	6	- Las poblaciones de esta planta tienen a general matorrales densos espinosos (Rico 2001). Estos han sido definidos como coberturas propensas a desencadenar incendios (Jardel-Peláez 2010).
	B7 Alteración de otros procesos o funciones ecosistémicas.	Existen trabajos que documentan que la especie es capaz de modificar procesos ecosistémicos tales como la concentración de nutrientes en el suelo o la disponibilidad de agua subterránea.	10	- Mayor asimilación e incorporación de nitrógeno atmosférico al suelo (Parrota 1992).
	B8 Cambios en la estructura del hábitat y/o en la forma de vida dominante.	La invasión representa un cambio significativo en la estructura del hábitat o en la forma de vida dominante (por ejemplo árboles o arbustos que se establecen en ecosistemas de pastizal).	10	- Tendencia a la homogenización del paisaje, afección en pastizales (Carmona <i>et al.</i> 2001).
	B9 ¿Cuál es el impacto potencial de la especie sobre la economía?	Moderado.	6	- Impactos sobre la productividad en zonas de pastoreo donde se instala y propaga (Carmona <i>et al.</i> 2001).
	B10 ¿Cuál es el impacto potencial de la especie sobre la salud humana?	Bajo.	2	- No se reportan efectos adversos a la salud humana, inclusive en algunas regiones ha sido utilizada históricamente como planta medicinal (Irvine 1961, Parrota 1992).
C. Factibilidad de control	C1 Tipo de ambiente (terrestre o acuático).	Se trata de una planta terrestre.	0	- Arbusto terrestre (Parrota 1992, Rico 2001).
	C2 Presencia de espinas o aguijones	La planta tiene espinas o aguijones.	10	- Presenta estipulas transformadas en espinas (Rico 2001).
	C3 Capacidad de rebrote	La planta tiene una alta capacidad de rebrote a partir de tallos cortados.	10	- Tiene amplia capacidad de rebrote posterior a la corta o incendios (Parrota 1992, Carmona <i>et al.</i> 2001).
	C4 Tiempo generacional mínimo	La planta produce semillas a los dos o tres años.	8	- Fructifica y produce semillas a los dos años de haber germinado (Parrota 1992).
C. Factibilidad de control	C1 Tipo de ambiente (terrestre o acuático).	Se trata de una planta terrestre.	0	- Arbusto terrestre (Parrota 1992, Rico 2001).
	C2 Presencia de espinas o aguijones.	La planta tiene espinas o aguijones.	10	- Presenta estipulas transformadas en espinas (Rico 2001).
	C3 Capacidad de rebrote.	La planta tiene una alta capacidad de rebrote a partir de tallos cortados.	10	- Tiene amplia capacidad de rebrote posterior a la corta o incendios (Parrota 1992, Carmona <i>et al.</i> 2001).

Cont. **Anexo 1.** Evaluación del potencial invasivo de *Acacia farnesiana* en la isla de Providencia con base en la propuesta de análisis de riesgo de invasiones biológicas I3N (Zalba y Ziller 2008).

Riego	Variable de riesgo	Tipificación I3N	Puntaje I3N	Referencia
C. Factibilidad de control	C4 Tiempo generacional mínimo.	La planta produce semillas a los dos o tres años.	8	- Fructifica y produce semillas a los dos años de haber germinado (Parrota 1992).
	C5 Banco de semillas.	La planta no produce semillas viables o las semillas no superan un año de vida en el suelo.	6	- Un amplio número de semillas permanecen inactivas por más de un año antes de germinar (Parrota 1992).
	C6 Respuesta al pastoreo.	Las plantas se ven favorecidas por la acción del ganado y de otros herbívoros (aumenta su crecimiento, capacidad de dispersión o capacidad competitiva por desplazamiento de especies más sensibles a la herbívora).	10	- La acción del ganado y mamíferos de menor porte incrementa los procesos de dispersión de esta planta (Parrota 1992).
	C7 Respuesta al fuego.	Las plantas toleran los incendios.	6	- Tolera eficientemente los incendios (Parrota 1992, Carmona <i>et al.</i> 2001)-
	C8 Métodos de control conocidos.	Existen antecedentes y experiencia local para el control efectivo de la especie.	4	- Varios estudios presentan sistemas de erradicación de la especie mediante técnicas manuales, mecánicas e inclusive químicas, o la mezcla de estas, para el control eficiente de las poblaciones (Parrota 1992, Carmona <i>et al.</i> 2001, Arévalo <i>et al.</i> 2010).
Riesgo de la introducción		6,97	Rango de valores “-1,33 a 10”.	
Nivel de riesgo		Alto	Escala categórica “Bajo - Alto”.	
Nivel de incertidumbre (porcentaje de preguntas sin información)		10,34	Rango de valores “0 a 96,55”, 31 preguntas de 31/1 preguntas de 31.	

René López Camacho
 Grupo Uso y conservación de la diversidad forestal.
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas
rlopezc@udistrital.edu.co.

Roy González-M.
 Grupo Uso y conservación de la diversidad forestal.
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas
rgonzalezm@udistrital.edu.co.

Marcela Cano
 Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon
 Isla de Providencia.
pnnprovidencia@gmail.com

Acacia farnesiana (L.) Willd. (Fabaceae: Leguminosae), una especie exótica con potencial invasivo en los bosques secos de la isla de Providencia (Colombia)

Recibido: 22 de mayo de 2012
 Aprobado: 10 de noviembre de 2012

Nota breve

Registro del caracol africano gigante *Achatina fulica* (Bowdich 1822) (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en Sincelejo, costa Caribe de Colombia

Alejandro De La Ossa-Lacayo, Jaime De La Ossa V. y Carlos A. Lasso.

Resumen

Se registra por primera vez la presencia del caracol gigante africano, *Achatina fulica* (Bowdich 1822) en la ciudad de Sincelejo, departamento de Sucre, costa Caribe de Colombia. La primera alerta de invasión en el país fue dada por Corpoamazonia en agosto de 2010, por la introducción de ejemplares provenientes de Brasil. Luego la especie reapareció en 2011 en los departamentos de Arauca, Boyacá, Caquetá, Casanare, Guainía, Huila, Meta, Nariño, Putumayo, Santander, Tolima, Valle del Cauca y Vaupés. En 2012 fue localizada en el departamento de Antioquia. Este nuevo hallazgo en el departamento de Sucre, alerta porque su presencia en el Caribe colombiano empieza a manifestarse.

Palabras clave. Especies exóticas. especies invasoras. Moluscos. Departamento de Sucre. Caribe. Suramérica.

Abstract

Its registers for the first time the presence of the African giant snail, *Achatina fulica* (Bowdich 1822) in Sincelejo city, department of Sucre, Caribbean coast of Colombia. The first invasion alert in the country was given by Corpoamazonia in August of 2010, for introduction of snails coming from Brazil. Then in the year 2011 was reported the occurrence in the departments of Arauca, Boyacá, Caquetá, Casanare, Guainía, Huila, Meta, Nariño, Putumayo, Santander, Tolima, Valle del Cauca and Vaupés. In the 2012 it was located in the department of Antioquia. This new discovery in the department of Sucre alerts because its presence in the Colombian Caribbean begins to be certain.

Key words. Exotic species.. Invasive species. Mollusks. Sucre Departament. South America.

En el barrio residencial denominado La Ford, de la ciudad de Sincelejo (09°18'30"N - 75°23'38"O) se colectaron el 6 de agosto de 2012, dos ejemplares juveniles de *A. fulica* de 4 cm de longitud total de la concha en línea recta (Figura 1). Habitantes de la zona afirman haber visto estos moluscos desde hace cuatro meses en árboles de mango, plantas de jardín y

pegados a las paredes. No se registra la observación de individuos adultos.

Achatina fulica es originaria de la costa este de África (Kenia y Tanzania) (Prasad *et al.* 2004) desde donde se ha dispersado a diferentes regiones tropicales y subtropicales del mundo, las cuales incluyen algunas



Figura 1. *Achatina fulica*: (A) longitud total de la concha; (B) vista dorsal; (C) vista ventral; (D) vista lateral de los individuos juveniles.

de las islas de Las Antillas, Brasil y Venezuela (Martínez-Escarbassiere *et al.* 2008). Es una de las 100 especies invasoras más perjudiciales del planeta y se la localiza actualmente en todos los continentes en climas tropicales y subtropicales (Raut y Barker 2002). Es una especie muy resistente y se le considera por su ataque a cultivos, una amenaza para la agricultura, los ecosistemas nativos y la fauna silvestre, además actúa como vector de enfermedades humanas (IUCN 2010).

En Colombia se considera una especie exótica invasora según la Resolución número 0848 del 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT 2008). Tras el descubrimiento de la especie en Colombia, el MAVDT, estableció el “Plan nacional interinstitucional del sector ambiental, agropecuario, salud y defensa, para el manejo, prevención y control del caracol gigante africano (*A. fulica*)” y paralelamente se creó la Resolución número 0654 del 7 de abril del 2011, en la que se planteaban las acciones a seguir y las entidades responsables de abordar el tema. Las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible

también han adelantado acciones al respecto. Es así que el 2011 se llevó a cabo la “Mesa Virtual Caracol Gigante Africano”, coordinada por la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y Desarrollo Sostenible (Asocars), con el objetivo de conocer la distribución geográfica de *A. fulica* en Colombia y las medidas de prevención y control que deberían adelantar las autoridades ambientales de acuerdo a la citada resolución.

Esta especie puede alcanzar 30 cm de longitud total (Vinci *et al.* 1998), aunque en condiciones naturales existen otros registros que indican 10 cm de longitud total (Godan 1983, Raut y Ghara 1990). Es una especie hermafrodita ovípara, que posee también fertilización cruzada, tras la cópula puede almacenar esperma, permitiendo varias puestas de huevos con un solo apareamiento (Mead 1949). Esta especie de caracol es fértil a partir de los 5-6 meses de edad, la primera puesta puede ser de 100 a 200 huevos y sobrepasa los 500 huevos al segundo año de vida (Jarrett 1931), incluso se ha registrado entre 900 y 1200 huevos/año (van Weel 1949); en todo caso existe relación entre el

tamaño de la postura y la talla del animal (Tomiyama y Miyashita 1992). La puesta sucede entre 8 y 20 días después de la cópula (Lange 1950). La eclosión en zonas tropicales se ubica alrededor de los 11 días (Mead 1949, Raut y Barker 2002). Su longevidad es de más o menos 4,5 años (Plummer 1975), aunque en cautiverio se tiene un estimativo de 7 a 10 años (van Leeuwen 1932).

La actividad de los caracoles depende de la humedad y de la temperatura, son nocturnos, pero su ritmo de actividad puede variar de acuerdo con las condiciones ambientales, llegando en caso extremos a hibernar o estivar durante largos periodos (Takeda y Ozaki 1986, Raut y Barker 2002). La profundidad de estivación o de hibernación se estima entre 100 y 125 mm (Mead 1961, Raut y Barker 2002). La biomasa esta especie en ecosistemas naturales puede alcanzar 780 kg/ha (Tillier 1982), con densidad que puede llegar a ser de 2,8 ind/m² (Muniappan *et al.* 1986), alcanzando en áreas muy afectadas 10 ind/m² (Lake y O'Dowd 1991).

Achatina fulica no es exigente en lo que respecta a su alimentación, consume al menos 500 diferentes tipos de plantas, algas y líquenes, también come huesos y carroña, incluso rocas calizas y paredes en busca de fuentes de calcio, por los que se considera una especie que impacta negativamente la cadena alimenticia (Prasad *et al.* 2004, Aquino 2010).

La introducción de *A. fulica* en el continente americano se inició en Hawái hacia 1939, llegando a Norteamérica (California) al final de la Segunda Guerra Mundial y se la registró en La Florida a comienzos de la década de los años 70's (Godan 1983).

Se plantea que la introducción de *A. fulica* en Suramérica se inició por Brasil hace unos 22 años. Se relaciona con procesos de helicultura, creían haber conseguido una especie de caracol terrestre resistente, de alta proliferación, precoz y muy adaptable a las condiciones climáticas tropicales. Se pretendía tener una especie de "scargot" disponible para el mercado local (Santana-Teles *et al.* 1997, Aquino 2010).

En Venezuela la especie fue descubierta en 1995 en Guanare y en 1997 en Caracas (Martínez-Escarbassiere

y Martínez 1997). Posteriormente fue observada en el (2002) en la ciudad de Guanare (estado Portuguesa). En el 2003 amplió su distribución al sur del estado Delta Amacuro en una región natural del caño Basama cerca a la Reserva Forestal de Imataca, en un cultivo de frijoles (*Phaseolus vulgaris*) en Bobare (estado Lara), en una plantación de cacao (*Theobroma cacao*) al sur de la ciudad de Carúpano (estado Sucre) y en las inmediaciones de Caripito (estado Monagas). También se ha confirmado su presencia en otras localidades como en la Isla de maragarita (estado Nueva Esparta), El Limón (estado Aragua) y nuevamente en Caracas. Fue introducida procedente de Brasil a mediados de la década de los años 90's (Martínez-Escarbassiere *et al.* 2008).

En Colombia se registra la presencia de *A. fulica* desde el 2010 en los siguientes departamentos: Arauca, Boyacá, Caquetá, Casanare, Guainía, Meta, Nariño, Putumayo, Santander, Tolima, Valle del Cauca y Vaupés. En ese mismo año fue descubierta en los departamentos de Amazonas, Guaviare, Meta, Putumayo, Huila, Tolima, Boyacá, Valle del Cauca y Santander (La amenaza del caracol africano, El Colombiano 3 de marzo de 2012, disponible en: http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/L/la_amenaza_del_caracol_africano/la_amenaza_del_caracol_africano.asp). En el departamento del Guainía la especie fue detectada por la Corporación para el Desarrollo del Norte y el Oriente Amazónico-CDA en el 2011; en el 2011 la Corporación para el Desarrollo de la Meseta de Bucaramanga-CDMB la reportó en el área metropolitana de Bucaramanga (Caballero com. pers. a Lasso) y en el 2012 se la localizó en el departamento de Antioquia.

Se ha planteado que la introducción de este molusco a Colombia provino desde Brasil, ya que fue introducida en este país hace mucho tiempo (década de los 80), lo cual de forma directa es improbable. Sería más aceptable plantear por la vecindad y por los primeros hallazgos, que haya sido también desde Venezuela. La localidad venezolana más cercana a Colombia es la ciudad de Guanare (situada en el piedemonte andino de los llanos occidentales: 09° 03' N-69/45' O) y la especie ha mostrado una alta tasa de dispersión a lo largo de la región boscosa y montañosa de dicho país en un

período de diez años a una tasa de velocidad promedio de 100 km/año desde la localidad donde se registró inicialmente (Martínez-Escarbassiere *et al.* 2008).

En cuanto a su presencia en Sucre, por la cercanía y las rutas existentes es probable que hubiera llegado desde el departamento de Antioquia, en donde se le localizó, según información periodística en enero del año 2012 (El Colombiano 3 de marzo de 2012, *Op. cit.*).

Achatina fulica se reconoce como promotor de devastación en plantaciones de banano, papaya, maní, café, cítricos, también como destructor de granos almacenados, de jardines y huertas domésticas. En Estados Unidos y Australia se le considera una plaga agrícola (Godan 1983).

En cuanto a los peligros que esta especie representa, están los asociados a los cultivos agrícolas y el ataque y devastación de plantaciones que se ha evidenciado en diferentes lugares del mundo (Raut y Barker 2002). Específicamente hay ataques reportados a cultivos de repollo (*Brassica oleracea*), yuca (*Manihot esculenta*), lechuga (*Lactuca spp*), papaya (*Carica papaya*), batata (*Ipomoea batatas*), ñame (*Dioscorea alata*), palma de aceite (*Elaeis guineensis*), café (*Coffea spp*), naranja (*Citrus sinensis*), algodón (*Gossypium herbaceum*), banano (*Musa paradisiaca*), maíz (*Zea mays*), Papa (*Solanum tuberosum*), arroz (*Oryza sativa*), piña (*Ananas comosus*), cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*) (van Dinther 1973, Hodasi 1975, 1979, Godan 1983, Otchoumou *et al.* 1989, Imevbore y Ajayi 1993, Tra 1994). También afecta otros cultivos como la habichuela y arveja (Fabaceae), ají y pimentón (Solanaceae) y tabaco (Solanaceae), entre otros.

Respecto de zoonosis se conoce que en América, *A. fulica* actúa como hospedero de *Angiostrongylus cantonensis* (Alicata 1965, Morera 1973), que ocasiona en humanos por infección accidental, meningoencefalitis eosinofílica y angiostrongiliasis abdominal, respectivamente (Neuhauss *et al.* 2007, Sabina-Molina *et al.* 2009, Maldonado *et al.* 2010).

En cuanto a peligro potencial para la región Caribe de Colombia, dadas las condiciones ambientales y sociales existentes, se podría estar frente a un grave problema,

situación de interés general que debe ser abordada con la seriedad del caso. Podría llegar a convertirse en una plaga que deterioraría la economía regional, basada fundamentalmente en la producción agrícola, con cultivos según lo estudiado, altamente susceptibles a ser devastados por este caracol. Igualmente, quedaría por investigar sus efectos sobre la salud humana y los posibles impactos sobre los ecosistemas naturales remanentes y la fauna silvestre existente.

Agradecimientos

A la Corporación para el Desarrollo del Norte y el Oriente Amazónico-CDA (Julio C. Domínguez por la información sobre Guainía). A Diana V. Caballero por la información de la especie en el área metropolitana de Bucaramanga. A Gustavo Lyons P. por su apoyo en la búsqueda y localización de muestras en la ciudad de Sincelejo.

Literatura citada

- Alicata, J. E. 1965. Biology and distribution of the rat lungworm, *Angiostrongylus cantonensis*, and its relationship to eosinophilic meningoencephalitis and other neurological disorders of man and animals. *Advances in Parasitology* 3: 223-248.
- Aquino, M. 2010. *Achatina fulica* no Brasil. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria* 11(9): 1-7.
- Godan, D. 1983. Pests slugs and snails. Biology and control. Berlin, Springer-Verlag, Berlin, 445 pp.
- Hodasi, J. K. M. 1975. Preliminary studies on the feeding and burrowing habits of *Achatina achatina*. *Ghana Journal of Science* 15: 193-199.
- Hodasi, J. K. M. 1979. Life history studies of *Achatina (Achatina) achatina* (Linné). *Journal of Molluscan Studies* 45: 328-339.
- Imevbore, E. A. y S. S. Ajayi. 1993. Food preference of the African snail (*Archachatina marginata*) in captivity. *African Journal of Ecology* 31: 265-267.
- IUCN, Press Release 22 January 2010: *Impact of nature's invading aliens measured for first time*. Disponible: <<http://www.gisp.org/>> Consultado: 9 de agosto 2012.
- Jarrett, V. H. C. 1931. The spread of the snail *Achatina fulica* to South China. *Hong Kong Naturalist* 2: 262-264.
- Lake, P. S. y D. J. O'Dowd. 1991. Red crabs in rainforest, Christmas Island: biotic resistance to invasion by an exotic snail. *Oikos* 62, 25-29.

- Lange, W. H. 1950. Life history and feeding habits of the giant African snail on Saipan. *Pacific Science* 4: 323-325.
- Maldonado, J. A., R. O. Simões, A. P. Oliveira, E. M. Motta, M. A. Fernandez, Z. M. Pereira, S. S. Monteiro, E. J. Lopes-Torres y S. Carvalho-Thiengo. 2010. First report of *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda: Metastrongylidae) in *Achatina fulica* (Mollusca: Gastropoda) from Southeast and South Brazil. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 105 (7): 938-941.
- Martínez-Escarbassiere, R. y E. Martínez. 1997. Nota acerca de la *Achatina (Lissachatina) fulica* (Bowdich, 1822), peligroso caracol africano (Pulmonata-Achatinidae) introducido en Venezuela. *Acta Biológica Venezolana* 17 (1): 37-40.
- Martínez-Escarbassiere, R., E. Martínez y O. Castillo. 2008. Distribución geográfica de *Achatina (Lissachatina) fulica* (Bowdich, 1822) (Gastropoda-Stylommatophora-Achatinidae) en Venezuela. *Memoria Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 169: 93-106.
- Mead, A. R. 1949. The giant snails. *Atlantic Monthly* 184 (2): 38-42.
- Mead, A. R. 1961. The Giant African Snail: a problem in economic malacology. University of Chicago Press, Chicago, 257 pp.
- Morera, P. 1973. Life history and redescription of *Angiostrongylus costaricensis* Morera and Céspedes, 1971. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 22: 613-62.
- Muniappan, R., G. Duhamel, R. M. Santiago y D. R. Acay 1986. Giant African snail control in Bugsuk Island, Philippines, by *Platydemus manokwari*. *Oléagineux* 41: 183-186.
- Neuhauss, E., M. Fitarelli, J. Romanzini y C. Graeff-Teixeira. 2007. Low susceptibility of *Achatina fulica* from Brazil to infection with *Angiostrongylus costaricensis* and *A. cantonensis*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 102 (1): 49-52.
- Otchoumou, A., D. Zongo y H. Dosso. 1989. Contribution à l'étude de l'escargot géant African *Achatina achatina* (Linné). *Annales d'Ecologie* 21: 31-58.
- Plummer, J.M. 1975. Observations on the reproduction, growth and longevity of a laboratory colony of *Archachatina (Calachatina) marginata* (Swainson) subspecies *ovum*. *Proceedings of the Malacological Society of London* 41: 395-413.
- Prasad, G. S., D. R. Singh, S. Senani y R. P. Medhi. 2004. Ecofriendly way to keep away pestiferous Giant African Snail, *Achatina fulica* Bowdich from nursery. *Global Invasive Species Database. Current Science* 87: 1657-1659.
- Raut, S. K. y G. M. Barker. 2002. *Achatina fulica* Bowdich and other Achatinidae as Pests in Tropical Agriculture. Pp: 55-114. *En: Barker, G. M (Ed.). Molluscs as Crop Pests.* CAB International.
- Rauth, S. K. y T. K. Ghara. 1990. Impact of individual's size on density of the snail pest *Achatina fulica* Bowdich (Gastropoda: Achatinidae). *Bollettino-Malacologico* 25 (9-12): 301-306.
- Sabina-Molina, D., A. Espinosa-Brito, R. Nieto-Cabrera, O. Chávez-Troya, S. J. Romero-Cabrera y A. Díaz-Torrallas. 2009. Brote epidémico de meningoencefalitis eosinofílica en una comunidad rural. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 61 (1): 75-81.
- Santana-Teles, H. M., J. Faria-Vaz, L. R. Fontes y M. F. Domingos. 1997. Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase. *Revista de Saúde Pública* 31 (3): 310-12.
- Takeda, N. y T. Ozaki. 1986. Induction of locomotor behaviour in the giant African snail, *Achatina fulica*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 83 77-82.
- Tillier, S. 1982. Production et cycle réproducteur de l'escargot *Achatina fulica* Bowdich, 1822 en Nouvelle Calédonie (Pulmonata: Stylommatophora: Achatinidae). *Haliotis* 12: 111-122.
- Tomiyama, K. y K. Miyashita. 1992. Variation of egg clutches in the giant African snail, *Achatina fulica* (Ferussac) (Stylommatophora: Achatinidae) in Ogasawara Islands. *Venus* 51: 293-301.
- Tra, B. K. B. 1994. *Effets de la Densité et de Quelques Aliments sur les Performances de Croissance de l'Escargot Géant Africain Achatina achatina (Linné)*. Réport de Stage, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Yamoussoukrore, 66 pp.
- van Dinther, J. 1973. Molluscs in agriculture and their control. *Mededeelingen Laboratorium Entomologie. Wageningen* 232: 281-286.
- van Leeuwen, D. 1932. Notes and comments, conchology, *Achatina fulica*. *Hong Kong Naturalist* 3: 71.
- van Weel, P. B. 1949. Some notes on the African giant snail, *Achatina fulica* Fer. I. On its spread in the Asiatic tropics. II. On its economic significance. III. On its biological balance and means of destruction. *Chronica Naturae* 104: 241-243, 278-280, 335-336.
- Vinci, G. K., V. K. Unnithan y V. V. Sugunan. 1998. Farming of the Giant African Snail, *Achatina fulica*. India. *Central Inland Capture Fisheries Research Institute* 56: 1-24.

Alejandro De La Ossa-Lacayo
Pontificia Universidad Javeriana,
Maestría en Desarrollo Rural
Bogotá, Colombia.
alejandrodelaossa@yahoo.com

Jaime De La Ossa V.
Universidad de Sucre,
Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical
Sincelejo, Sucre, Colombia
jaimedelaossa@yahoo.com

Carlos A. Lasso
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt
Bogotá, Colombia.
classo@humboldt.org.co

Nota breve
Registro de caracol africano gigante *Achatina fulica* (Bowdich 1822) (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en Sincelejo, costa Caribe de Colombia

Recibido: 12 de octubre de 2012
Aprobado: 17 de noviembre de 2012

Guía para autores

(ver también: www.siac.co/biota/)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre(s) completo(s) del(los) autor(es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en tablas separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en cursiva (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 °C). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg⁻¹.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Expresé los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53''N-56°28'53''O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l.).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénelas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

ARTÍCULO EN REVISTAS

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

LIBROS, TESIS E INFORMES TÉCNICOS

Libros: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Tesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Informes técnicos: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Capítulo en libro o en informe: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Resumen en congreso, simposio, talleres: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

PÁGINAS WEB

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Guidelines for authors

(see also: www.siac.co/biota/)

Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended). taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet application (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicates:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40

pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).

- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e sensu, *et al.*). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 °C). For relative measures such as m/sec, use m.sec⁻¹.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to separate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the exception of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02°37'53''N-56°28'53''O. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.
- When quoting references in the text mentioned author's last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- ABSTRACT: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- KEY WORDS: six key words maximum, complementary to the title.

Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periodss, capital letters, etc.

JOURNAL ARTICLE

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

Book: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Thesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Technical reviews: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Book chapter or in review: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Symposium abstract: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

Presentación - <i>Brigitte L.G. Baptiste, Carlos A. Lasso y Wilson Ramírez</i>	1
Prólogo / Preface - <i>Toby Pennington</i>	3
Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano) - <i>Gina M. Rodríguez M., Karina Banda-R., Sandra Paola Reyes B. y Ana Cristina Estupiñán</i>	7
Dinámica de la vegetación en un enclave semiárido del río Chicamocha, Colombia - <i>Janice Valencia-Duarte, Ledy N. Trujillo Ortiz y Orlando Vargas Ríos</i>	40
Dinámica sucesional de un fragmento de bosque seco tropical del Valle del Cauca, Colombia - <i>Alba Marina Torres G., Juan Bautista Adarve, Mariana Cárdenas, Jhon Alexander Vargas, Viviana Londoño, Katherine Rivera, Johan Home, Olga Lucía Duque y Ángela María González</i>	66
Estado de fragmentación del bosque seco de la cuenca alta del río Cauca, Colombia - <i>Angela María Arcila Cardona, Carlos Valderrama Ardila y Patricia Chacón de Ulloa</i>	86
Los bosques secos del Valle del Cauca, Colombia: una aproximación a su flora actual - <i>William Vargas</i>	102
Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Bosque seco Tropical (Bs-T) de la cuenca alta del río Cauca, Colombia - <i>Patricia Chacón de Ulloa, Ana Milena Osorio-García, Rafael Achury y Christian Bermúdez-Rivas</i>	165
Anfibios de los enclaves secos en la ecorregión de La Tatacoa, alto Magdalena, Colombia - <i>Andrés R. Acosta-Galvis</i>	182
Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los Montes de María y la Ciénaga de La Caimanera, departamento de Sucre, Colombia - <i>Andrés R. Acosta-Galvis</i>	211
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd. (Fabaceae: Leguminosae), una especie exótica con potencial invasivo en los bosques secos de la isla de Providencia (Colombia) - <i>René López Camacho, Roy González-M. y Marcela Cano</i>	232
Nota breve. Registro de caracol africano gigante <i>Achatina fulica</i> (Bowdich 1822) (Mollusca: Gastropoda-Achatinidae) en Sincelejo, costa Caribe de Colombia - <i>Alejandro De La Ossa-Lacayo, Jaime De La Ossa V. y Carlos A. Lasso</i>	248
Guía para autores	254

