

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 Cañón del Cauca
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

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

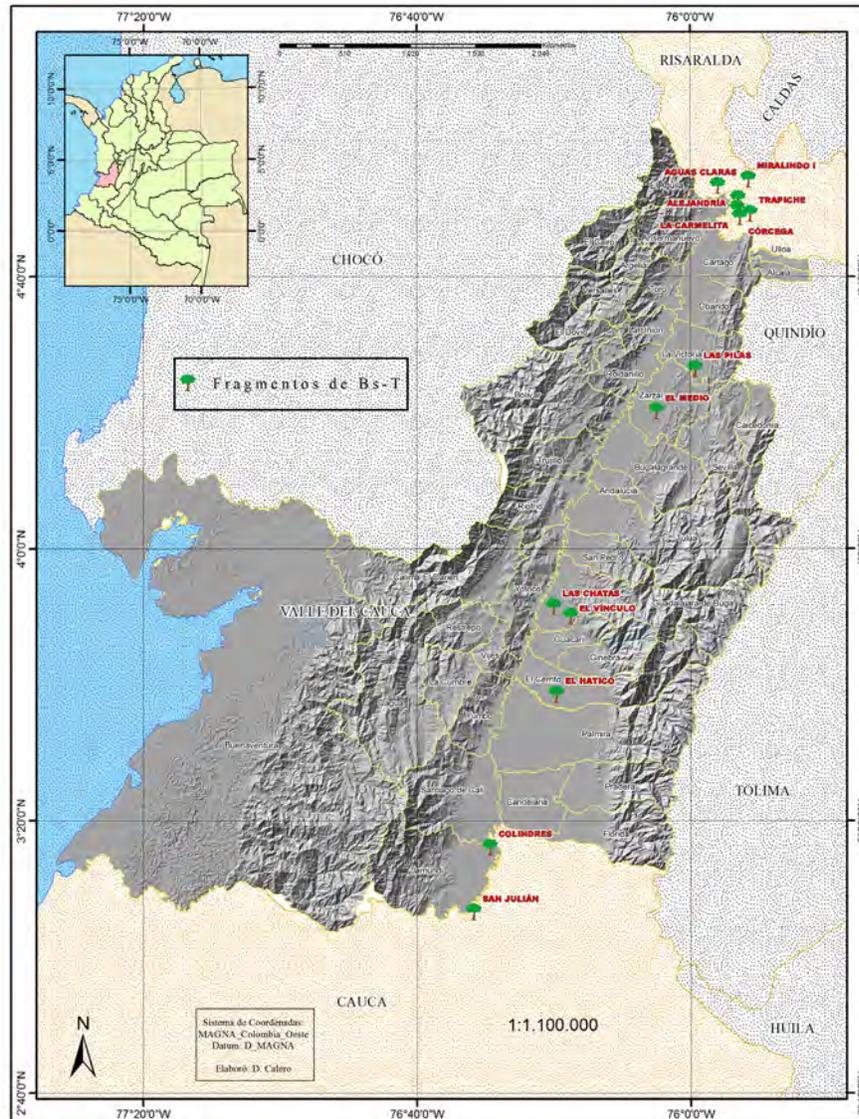


Figura 1. Área de estudio donde se representan las 13 localidades que contienen fragmentos de bosque seco. Abarca de norte a sur los departamentos de Risaralda, Valle del Cauca y Cauca. Coordenadas geográficas y altitud: Aguas Claras (4°53'23,1''N-75°55'56,6''O, 940 m); Alejandria (4°49'58,6''N-75°53'2,4''O, 900 -940 m); Colindres (3°16'25,8''N -76°29'31''O, 975 m); Córcega (4°48'45,46''N-75°52'45,06''O, 1000 m); El Hatico (3°38'34,48''N-76°19'40,52''O, 980 m); El Medio (4°20'13,8''N-76°5'0,1''O, 950 m); El Vínculo (3°50'2,38''N-76°17'19,7''O, 980- 150 m); La Carmelita (4°49'58,8''N-75°53'6,8''O, 1000 m); Las Chatas (3°51'20,8''N-76°20'5,35''O, 950 m); Las Pilas (4°26'25,7''N-75°59'23,1''O, 1000 m); Miralindo I (4°54'19,89''N-75°51'30,5''O, 900 m); San Julián (3°06'38,8''N-76°31'41,2''O, 950 m) y Trapiche (4°49'15,37''N- 5°51'15,66''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.

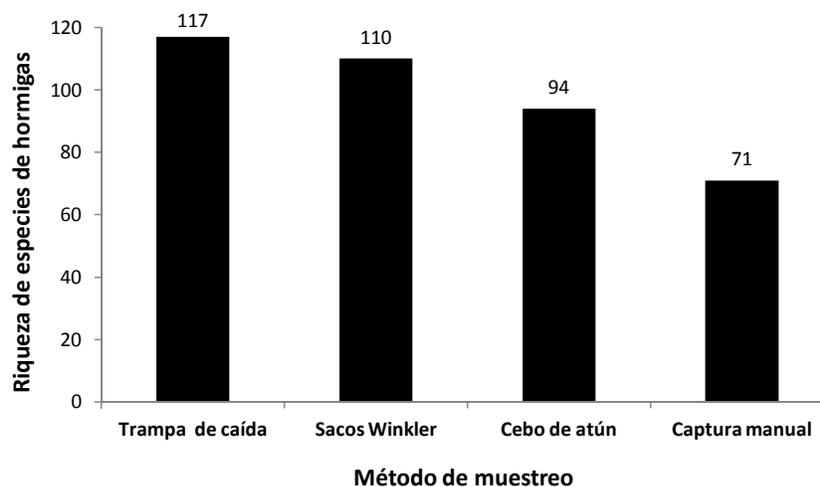


Figura 2. Número de especies de hormigas obtenidas mediante cuatro métodos de muestreo.

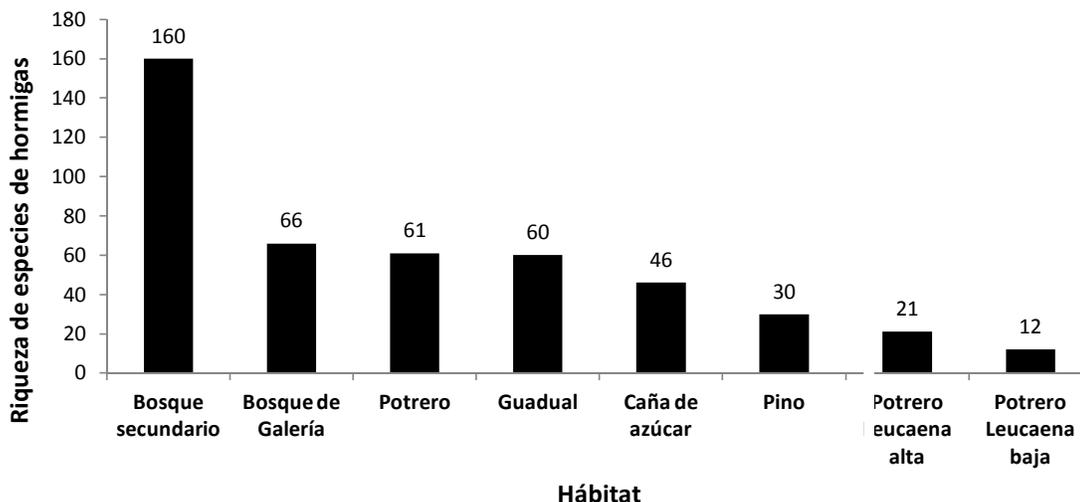


Figura 3. Número de especies de hormigas discriminado por cada uno de los hábitats muestreados a lo largo de la cuenca alta del valle geográfico del río Cauca.

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. Schindwein 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 verena</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

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

