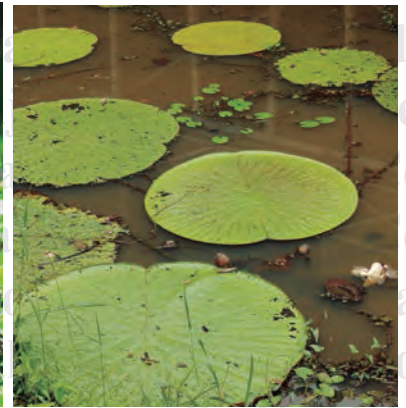


BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376

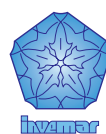
Volumen 15 · Número 1 · Enero - junio de 2014

Diversity, bioforms and abundance of aquatic plants in a wetland of the Orinoco floodplains, Venezuela - Catálogo de la vegetación en jardines domésticos de Bogotá



Sur del departamento de Caldas, Colombia - Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos en la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca

Colombia - Mammals of Colombia deposited at the Zoologische Staatssammlung



Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos, arbitrados mínimo por dos evaluadores externos y uno interno. 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 (los) autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. El proceso de arbitraje tiene una duración mínima de tres a cuatro meses a partir de la recepción del artículo por parte de *Biota Colombiana*. 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 Artículos de datos (*Data papers*), 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 Pubindex (Categoría B), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Pubindex, 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.

Información

www.humboldt.org.co/biota
www.sibcolombia.net
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
-----------------	--

Editora Asistente / *Assistant editor*

Natalia Valderrama	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
--------------------	--

Editor Datos / *Data papers editor*

Dairo Escobar	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
---------------	--

Asistencia editorial - Diseño / *Editorial Assistance - Design*

Susana Rudas Lleras	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, Colombia
Hugo Mantilla Meluk	Universidad del Quindío, 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, Colombia
Martha Patricia Ramírez	Universidad Industrial de Santander, Colombia
Paulina Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Rafael Lemaitre	NMNH - Smithsonian Institution, USA
Reinhard Schnetter	Universidad Justus Liebig, Alemania
Ricardo Callejas	Universidad de Antioquia, Colombia
Steve Churchill	Missouri Botanical Garden, USA
Sven Zea	Universidad Nacional de Colombia - Invemar

Impreso por JAVEGRAF
 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

Diversity, bioforms and abundance of aquatic plants in a wetland of the Orinoco floodplains, Venezuela

Anabel Rial B.

Abstract

Richness (alpha and beta diversity), abundance and dominance of bioforms of aquatic vegetation in a wetland of the Orinoco floodplains in Venezuela, studied over an annual cycle are described. In a lowland extension of 65,000 hectares including a whole range of aquatic habitats (shallows, marshes, ponds and streams), 197 species belonging to 122 genera and 56 families were recorded. Beta diversity was higher in lentic than in lotic wetlands, the emergent rooted bioform being the most abundant in all habitats and throughout the year. Considering the most persistent species (spatially and temporally), *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms., *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees and *Luziola subintegra* Swallen obtained the highest relative importance values. The most abundant species in all environments and throughout the year was *Salvinia auriculata* Aubl. Brief comments on the limited use of these aquatic plants are given.

Key words. Llanos. Macrophytes. Species richness. Importance value. Aquatic vegetation.

Resumen

Se describen la riqueza (alfa y beta diversidad), abundancia y dominancia de bioformas de plantas acuáticas en un humedal de los Llanos del Orinoco, Venezuela, estudiada durante un ciclo anual. En una extensión de 65.000 ha que incluye toda la variedad de hábitats acuáticos del bajo llano venezolano (bajíos, esteros, lagunas y caños), se registraron 197 especies pertenecientes a 122 géneros y 56 familias. La diversidad beta fue mayor en los ambientes lénticos que en los lóticos, siendo la bioforma arraigada emergente la más abundante en todos los ambientes y durante todo el año. Considerando las especies mas persistentes espacial y temporalmente del inventario, *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms., *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees and *Luziola subintegra* Swallen, obtuvieron los mayores valores de importancia relativa. La especie más abundante en todos los ambientes y durante todo el año fue *Salvinia auriculata* Aubl. Se comenta brevemente sobre el escaso aprovechamiento de estas plantas acuáticas.

Palabras clave. Llanos. Macrofitas. Riqueza. Valor de importancia. Vegetation acuática.

Introduction

Humid lowlands of South America have a unique geographical and ecological importance compared with other landmasses (Morello 1984) including the largest wetlands of the biosphere. Indeed, one of

the most important characteristics of this region is the existence of large wetlands within the drainage basins of major tropical and subtropical rivers (Neiff 1999) such as the Amazon, Paraná or in the case of

the Llanos de Apure, the Orinoco Basin, which drains nearly 64 % of the continent, providing 13 % of the world total solids supplied to the ocean (Tundisi 1994). Thus, South America has the most positive water balance of all continents (Puhe 1997). In Venezuela there are 158 wetlands occupying 39,517 km² (4.3 % of the territory). In the northern region of the Orinoco Basin it has been estimated that there are 5,946 km² of artificial wetlands and about 1,826 km² of natural ones (Rodríguez-Altamiranda 1999), including the Wildlife Refuge Caño Guaritico and the flooded savannas of Hato el Frío in Apure State. The national inventory of wetlands has identified three remarkable categories in this area: 1) permanent streams and rivers, 2) open flooded savanna on inorganic soils; 3) riparian floodplain forests, with semi-deciduous and evergreen sclerophyllous trees. This ecoregion is a large grassland savanna in which the woody vegetation is restricted to gallery forests along the banks of rivers and streams (*Nectandra pichurrini* (HBK) Mez., *Duguetia riberensis* Aristeg.) with isolated patches of savannah forests (*Spondias mombin* L., *Coccoloba caracasana* Meisn., *Cecropia peltata* L., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Pithecellobium* sp) locally called “matas”. The monomodal rain-

drought regime and the flood pulse (Junk 1989, Neiff 1999) brings overflowing rivers and streams that waterlog the savannah, becoming the decisive event of all wetland bio-ecological processes. The aquatic vegetation is of great importance in these ecosystems, and although it had been included in the inventory of Castroviejo and Lopez (1985), this is the only systematic study of aquatic plants in this wetland and its various environments during the 12 months of an entire annual hydrological cycle (Rial 2009). Below are shown the results of the inventory of species, the alpha and beta diversity, presence and dominance of bioforms in different types of environments, the most abundant species based on their monthly and annual coverage, and those with the highest rate of important habitats studied during the one year rain - drought cycle of 1997.

Study area

The Apure River is the main tributary of the Orinoco plains and caño Guaritico is one of its tributaries, located near the northern boundary of the study area (Hato El Frío) 7.81169 N -68.8976 W (Figure 1). The study area, according to the classification of

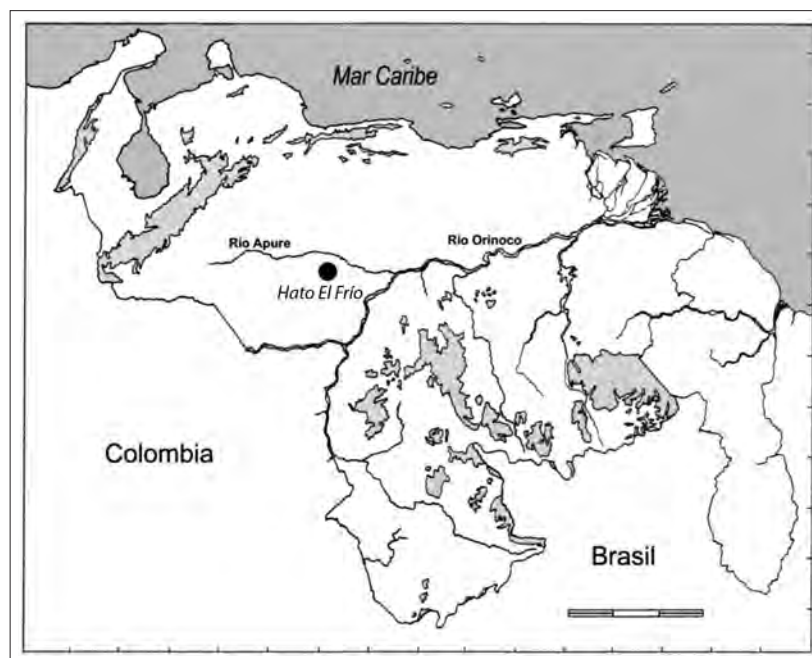


Figure 1. Geographic location of the study area. El Frío Biological Station (Hato El Frío) in the Orinoco floodplains, Apure State, Venezuela.

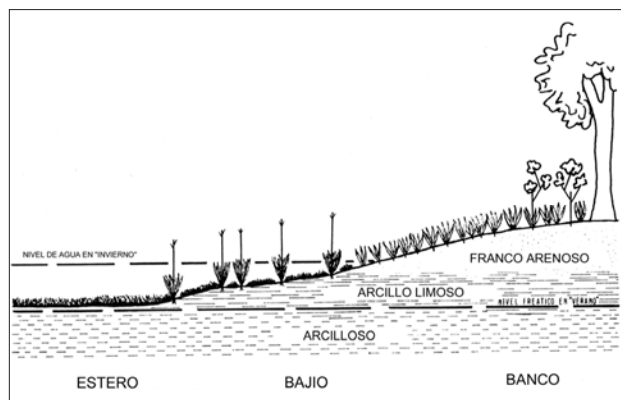


Figure 2. Physiographic units in the Apure plains. Source: Ramia (1967).

Huber and Alarcón (1988), is part of the open flooded savanna. It lies at an altitude between 65 and 100 m asl and has a gentle slope (0.02 % west to east) in which the minimum two meters differences include three microrelief units (Ramia 1967) (Figure 2): “bancos”, the highest places in the savannah, always dry; “bajíos”, depressions covered by water only part of the year; and “esteros”, lower than the bajíos, where water remains in the dry season. In this alluvial physiography, the soil brought by rivers and streams from the Andes, had been deposited according to the size of its particles, with the heaviest and largest deposited on the banks of rivers and the lightest, smallest particles travelling to more remote areas such as the esteros and lagoons. Thus, there is some correlation between soil texture and microrelief: sandy loam in bancos, silt and clay in bajíos and esteros. In this way a mosaic of high and low places, can be observed in this wetland, due to the continuous process of change of tributary channels and waterflow through the lower terrain (Ramia 1972). In this tropical region also known as “Tierra Caliente” (Jahn: Vila, 1969) the dry season lasts from November to March with average temperatures of 27 °C, and the rainy season from April to October with an average rainfall of 200 mm/month. The most representative environments also include a combination of temporary and permanent waterbodies, lentic and lotic wetlands with an average depth of two meters at its deepest part during the high water, except Caño Guaritico; generally low water transparency (white waters *sensu* Sioli 1984) and pH values ranging from 5 to 8 during the annual cycle. The importance of the Orinoco floodplains was

proposed as a World Biosphere Reserve in 2005 and listed as a wilderness area of global importance for conservation (Mittermeier *et al.* 2002), an Important Bird Area (IBAs) (Lentino & Esclasans 2009) and one of the priority areas for conservations in the Orinoco Basin (Lasso *et al.* 2010, 2011). The rich fauna includes four of the five species of felines in Venezuela (*Panthera onca*, *Puma concolor*, *Felis pardalis*, *Leopardus yaguarundi*), 60 species of mammals, also emblematic species such as the chiguire or capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), the giant otter *Pteronura brasiliensis*, the river dolphin *Inia geoffrensis* and the anteater *Myrmecophaga tridactyla*. The ichthyofauna includes 198 species of fishes (Lasso 2004) and includes species of freshwater stingrays (*Paratrygon aiereba* and *Potamotrygon orbignyi*), electric eels (*Electrophorus electricus*) and many commercially valuable species which are important for the livelihood of local populations (e. g. *Prochilodus mariae*, *Cichla orinocensis*, *Piaractus brachypomum* and *Pseudoplatystoma* spp). The avifauna is also rich, with around 300 species including the largest neotropical Ciconiidae (*Jabiru mycteria*) and many migratory birds. This region is also home to 18 species of amphibians and 29 species of reptiles, including the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*), an endangered species which has been successfully reintroduced into the wild (Estación Biológica El Frio) (Antelo 2008, Rial & Lasso 2003, Rial 2011).

Material and methods

Fifteen occasional sampling stations and fourteen permanent transects in 29 different and representative aquatic environments were established. Occasional sampling stations included environments not represented by the permanent transects such as temporary ponds and lentic water bodies inaccessible during the rainy season. Ecological observations were carried out on permanent transects. The transect proceeded from the shore, which is here defined as the edge of the water body in the first month of sampling (January) - towards the center of the water body, ten consecutive plots of 1m² were used to conduct the inventory and ecological records. Coverage was estimated monthly for each species along the depth

gradient of each transect, using a set of intervals corresponding to the percentage of abundance of each species in each quadrat. These percentages varied between 100 % coverage to less than 1 % of the square of area due to the presence of an individual of a given species. The spatio-temporal presence of the species was obtained from the monthly records in each habitat.

The set of bioforms are represented in the four groups of the Sculthorpe (1967) system: emerging rooted, rooted floating, submerged and free floating. The Importance Value of the most representative species -those with the highest spatial and temporal constancy was obtained with the IV equation, $IV = CR + FR$, where FR: frequency sp x 100 / sum of frequencies of all species and CR: coverage of species a x 100 / sum of cover of all species.

Results and discussion

Species richness (α and β diversity)

The species richness of this floodplain is more than 200 species, 197 of them have been identified, listed and described in Rial (2009). Most of the species of this wetland are Neotropical (original distribution), including some of restricted distribution such as *Ipomoea pittieri* O'Donnell (Convolvulaceae). More than 30 % of species belong to Poaceae (32 sp.) and Cyperaceae (27 sp.) which are typically dominant in savanna ecosystems, followed by Asteraceae (10 sp.), Onagraceae (9 sp.) and Pontederiaceae (7 sp.) (Figure 3). This study extends the geographic distribution of 24 species, of which two are new records for

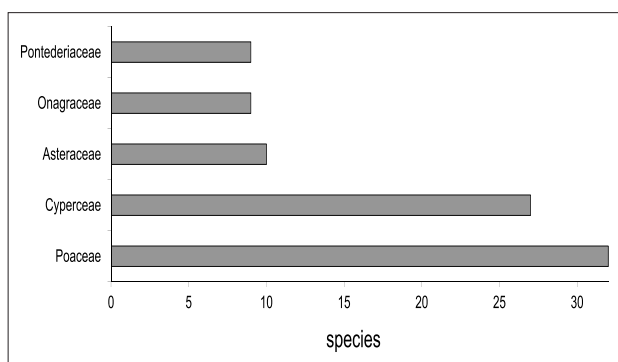


Figure 3. Families of aquatic plants best represented (number of species) in the wetland.

Venezuela (Rial & Lasso 1998, Rial & Pott 1999), three for the Llanos region and the remaining for the Apure state (Rial 1998, Rial & Fedón 1999).

Of the total species recorded in the area, 37 % (72 species) correspond to fourteen permanent transects studied monthly during the annual cycle, the remaining species were found only in the environments sampled just occasionally. Species richness was higher in lentic water bodies than in lotic ones, with the largest number of species in the lagoons (76 %) compared to the “esteros” (67 %) and channels (caños) (Macanillal and Mucuritas) (43 %). Caño Guaritico main channel was the environment with the lowest species richness throughout the annual cycle, due to the velocity of flow and the verticality of its edges. Both characteristics hinder the colonization of aquatic plants. In this lotic freshwater mangrove community (*Coccoloba obtusifolia* Jacq.) usually associated with coastal beaches, we found along with some ferns (*Ceratopteris pteridoides* (Hook.) Hieron., *Azolla caroliniana* Willd.) and *E. crassipes* (Mart.) Solms.

Species richness responded immediately and positively to an increase in water level, especially the drastic change of conditions seen during the drought - rainy season transition (Figure 4). During the annual cycle of this study, an early rain fell in March and stimulated a brief increase in the richness of aquatic plants in all environments, which was then followed by a sharp decrease as a result of continued drought. The rains favored the colonization of new species, reaching a maximum average value during the month of June (high water).

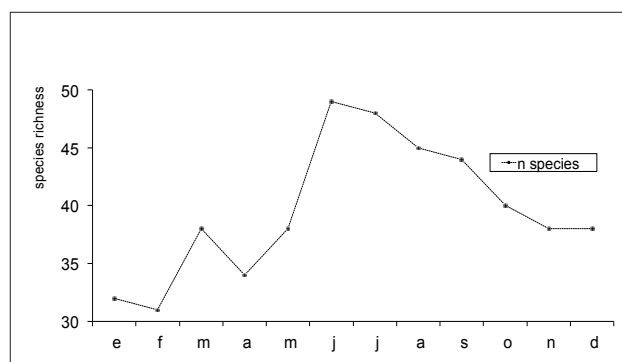


Figure 4. Monthly species richness in the fourteen study transects during the annual cycle.

Species richness in the lagoons was more varied, influenced by the timing of the water level changes. Temporary environments (those that are dried in large part or in whole for part of the year) experienced an increase of more than 50 % species richness during the brief transition period of drought to rain when compared with environments that usually maintained water throughout the year (e. g. “esteros”). The beginning of the rainy season produced an immediate change in the values of richness and abundance of plant communities along a depth gradient. This was especially noticeable on the borderlines of the water bodies, which are the most dynamic areas of the wetland, we call “moveable shoreline”; we imagine a movable, dynamic shoreline which responds to changing water levels in a similar way to that described by Junk *et al.* (1989) but on a smaller scale. In response to the changing water levels, community structure and abundance varied continuously, going through the various states between from total soil dehydration (January-March) to waterlogging (May-October).

Growth habits (bioforms)

Emerging rooted plants dominate over other habits around the wetland (Figure 5). Most bioforms inhabit these transition zones or areas of shallow water bodies as a whole and are more abundant than free and rooted floating or submerged, the latter being scarce due to limiting water transparency. In general the distribution of rooted bioforms are restricted to

the shallower and coastal areas, while the free floating forms are distributed more widely in the gradient, and came to dominate the outer fringes (towards the water surface) in high water. Submerged plants are generally present in certain shallow lentic environments (less than 50 cm deep) over a period of the annual cycle in which water transparency is higher (high water).

Abundance (species cover)

The vegetation cover in different environments progressively increased throughout the year in response to higher hydrometric level (Figure 6 a, b), highest values were observed in high water (July) in all environments: creeks “caños” and lagoons (13 %) and “esteros” (11 %), and the lowest abundance occurs in the driest month (April) (3 %). The drastic change of conditions during rain - drought transition directly influenced the abundance of plant species. The largest significant increase in abundance of species (50 %) occurred in temporary habitats, those going from flooded to dry during the annual cycle. Furthermore, environments with greater vegetation cover along the year were less influenced by wind and currents, and had a mild depth gradient due to a less rugged terrain on the shore, allowing the colonization of aquatic rooted plants. By contrast, environments with less relative abundance of aquatic plants were those more open and exposed to wind and currents, and whose margins more vertical walls made it difficult for rooted aquatic plants to become established. The most abundant species were the fern

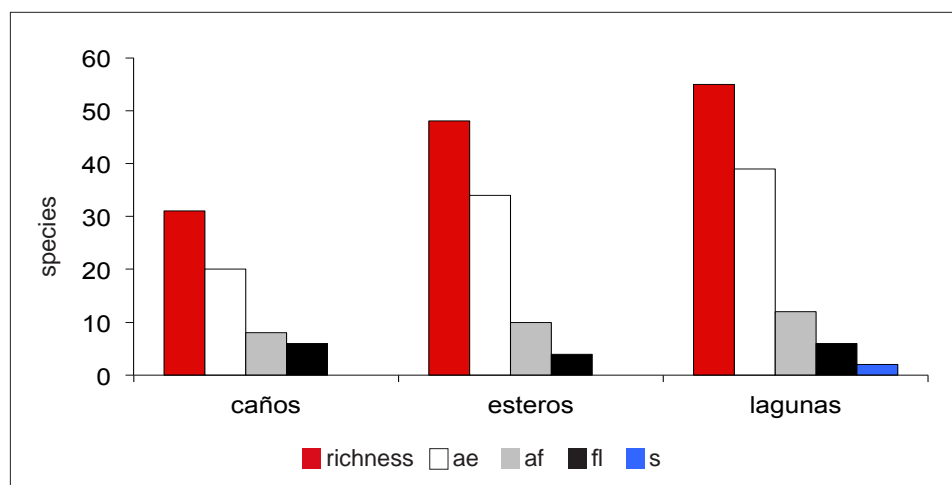


Figure 5. Distribution of the bioforms on the main types of environments studied at El Frio Biological Station. **ae:** rooted emergent **af:** rooted floating, **fl:** floating, **s:** submerged.



Figure 6. **a)** Drought (February) and **b)** high water (August) in a lotic ambient. Variation in water depth and vegetation cover can be seen along the transect.

Salvinia auriculata Aubl. and some Poaceae species like *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees or *Leersia hexandra* Sw. (lambdora-grass) which have high palatability and nutritional value for cattle and other herbivores of this wetland.

Importance value IV

When considering the 17 most common species represented in the 14 environments during the 12 months of data, it is concluded that *E. crassipes* (present throughout the annual cycle) was the species with the highest importance (IV) in the majority (5) of the studied water bodies, followed by *Luziola subintegra* Swallen and *H. amplexicaulis* (Table 1). These species obtained superior frequency values compared with other species in the community, especially in lentic habitats. In both lotic studied environments the species with the highest importance values were *Ludwigia helminorrhiza* (Mart.) Hara (38,9) and *E. crassipes* (34,2). *E. crassipes* is known for its great ecological plasticity and its persistence in different wetlands (Neiff & Poi de Neiff 1984, Carignan & Neiff 1992, Terneus 2007) so its importance value corroborates its visible presence throughout the year in this wetland environments. *Luziola subintegra* and *H. amplexicaulis* both are native grasses, - part of the diet of cattle and wild fauna- with a wide coverage in the water bodies of the Apure lowlands, also in other

wetlands of South America (Terneus *op. cit.*). The behavior of these species in the Orinoco floodplains of El Frío can also be observed i.e. in the Pantanal (Catian *et al.* 2012).

Overall the richness and abundance of these aquatic plant communities respond primarily to changes in the water level in different habitats. It can be said that the stability of the wetland depends on the hydrological dynamics and flood pulse. Its identity as an ecosystem is based on the variations that occur during different phases between flood and drought. Hence, the definition of aquatic plant including ecophases (Rial 2003) and the term “dynamic climax” (Rial 2002) as a result of dynamic successional stages that occur during critical periods of the natural cycle of the wetland.

Comments on potential uses

The importance of biological and ecological value of the wetland aquatic plants refers not only to its quality as a filter and sewage treatment plants as food, shelter and habitat for micro-invertebrates, alevines, juveniles and adults of important species of fish fauna, birds, amphibians and even mammals, but to all other potential uses that have not yet been determined or used by humans in regions such as the Orinoco Llanos.

Table 1. Relative Importance Value (IVI) of the most common species in the fourteen environments studied monthly during an annual cycle.

SPECIES	TRANSECTS													
	Lag. 1	Lag. 2	Estero 1	Estero 2	Estero 3	Lag. 3	Caño 1	Caño 2	Lag. art.	Lag. 4	Lag. 5	Lag. 6	Estero 4	Estero 5
<i>C. laxus</i>	0	0	0	0	0	4,06	2,39	9,02	2,75	0	1,09	7,79	2,87	0
<i>C. palustris</i>	4,33	7,89	3,62	5,97	1,27	0	0	3,03	0	0	8,98	10,48	5,42	8,6
<i>E. azurea</i>	4,99	20,3	0	0,91	26,58	0	16,1	17,15	0	0	11,38	0	2,81	31,87
<i>E. crassipes</i>	40,2	21,62	27,4	40,6	0	42,95	0	34,23	0	0	1,09	12,64	0	0
<i>H. amplexicaulis</i>	4,5	25,93	15,75	6,83	9,23	34,73	6,32	17,9	51,72	0	5,02	15,21	26,62	6,02
<i>L. punctata</i>	0	1,2	1	4,61	1,5	0	4,6	2,89	0	0	2,64	1,35	0	0
<i>L. helminorrhiza</i>	6,5	11,32	0	15,36	0	10,27	38,91	27,59	0	0	0	11,98	0	0,99
<i>L. hexandra</i>	0,99	8,87	1,1	0,91	9,53	1,34	0	2,07	14,75	0	1,02	6,93	7,94	14,11
<i>L. laevigatum</i>	6,8	5,83	17,3	24,54	0	0	0	11,26	0	0	0	0	0	7,93
<i>L. subintegra</i>	5,7	2,79	3,24	5,29	48,48	14,79	7,49	5,42	3,05	0	23,52	21,46	8,79	27,91
<i>M. polycarpa</i>	3,26	0	0	0	0	1,48	8,42	5,32	0	0	18,9	3,85	0	18,12
<i>O. cubensis</i>	3,3	3,8	0	11,21	17,87	21,87	11,93	12,68	52,46	0	14,79	13,47	0	1,28
<i>P. repens</i>	5,11	5,7	0	0	0	0	7,28	6,83	0	0	0	5,23	1,48	0
<i>P. stratiotes</i>	25,94	1,8	13,8	11,56	0	0	17,21	1,96	0	0	0	6,79	0	0
<i>P. subovata</i>	12,79	0	18,82	0	0	0	0	0	0	0	0	1,92	2,8	11,85
<i>S. auriculata</i>	19,23	14,8	25,45	21,35	38,3	6,51	6,15	14,83	40,55	4,61	19,7	15,18	17,97	25,86
<i>S. guayanensis</i>	0,99	3,2	0	0	0	2,88	0	0	0	0	0	3,06	2,33	

Several authors in South America (Pott & Pott 2000, Meerhoff y Mazzeo 2004, Mereles 2004) have mentioned various uses of aquatic plants in our region, ranging from medicine and agriculture to handicraft and ornamental. In aquariophilia, species of the genera *Cabomba*, *Ceratopteris*, *Echinodorus*, *Ludwigia*, *Sagittaria* and *Pontederia* are highly appreciated. Moreover, the local medicinal and artisanal value of many of these plants has been shown (Bermudez *et al.* 2004, Giraldo *et al.* 2004) and in many countries, including Venezuela, fertilizers and nutritional supplements are already produced using free floating species such as *Azolla*. In the case of *E. crassipes*, considered a weed in most of its current distribution area, we find it an ecologically successful plant, whose use can be an opportunity of development and sustainable use given its proven qualities (Rial 2014).

Acknowledgements

I thank the Estación Biológica El Frío, Asociación Amigos de Doñana, Familia Maldonado and the Herbario Nacional de Venezuela for supporting this project. Donald Taphorn and Vali Pott helped improve the manuscript. Thanks to Carlos A. Lasso, Celsi Señaris and Mauricio Ramia for their support.

Bibliography

- Antelo, R. 2008. Biología del cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación Biológica El Frío, estado Apure, Venezuela. Tesis doctoral. Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. 28 6 pp.
- Bermudez, A., D. Giraldo y A. Rial. 2004. Uso de herramientas etnobotánicas para evaluar el impacto y la sostenibilidad del comercio de plantas medicinales

- nativas en Venezuela. Pp: 71- 80. *En*: Villegas, A. (Ed.). II Seminario Iberoamericano de Comercialización de Plantas medicinales y aromáticas. Bogotá.
- Carignan, R. y J. J. Neiff . 1992. Nutrien dynamic in the floodplain ponds of the Paraná River (Argentina) dominated by the water hyacinth *Eichhornia crassipes*. *Biogeochemistry* 17:85-121.
- Castroviejo, S. y G. López. 1985. Estudio y descripción de las comunidades vegetales del “Hato El Frío” en los Llanos de Venezuela. *Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle* 65 (124): 79-152.
- Catian, G. , F. Leme, A. Francener, F. Silva de Carvalho, V. Simao Galleti, V. J Pott, E. Scremin-Dias y G. Alves Damasceno-Junior. 2012. Macrophyte structure in lotic-lentic habitats from brazilian Pantanal. *Oecologia Australis* 16 (4):782-796.
- Giraldo, D., A. Rial y A. Bermudez. 2004. Caracterización del comercio de plantas medicinales en los mercados populares de Caracas. Venezuela. Pp: 59- 70. *En*: A. Villegas (Ed.). II Seminario Iberoamericano de Comercialización de Plantas Medicinales y Aromáticas. Bogotá.
- Goldsmith, F. B. y C. M. Harrison. 1986. Description and analysis of vegetation. Pp. 85-149. *En*: Moore, P. D. y S. B. Chapman (Eds.). *Methods in Plant Ecology*. Blackwell Scientific Publications Oxford.
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. BIOMA-Venezuela. División General de Información e Investigación del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. Editorial Arte. Caracas.
- Junk W. J., P. B. Bayley y R. E. Spark. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. Pp. 110-127. *En*: Dodge, D.P. (Ed.). *Proc. Int. Large River Symposium. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 106.
- Lasso, C. A. 2004. Los peces de la Estación Biológica El Frío y Caño Guaritico (estado Apure, Llanos del Orinoco, Venezuela). Publicaciones del Comité español del Programa Hombre y Biosfera – Red IberoMaB, UNESCO. N° 5. 458 pp.
- Lasso, C., S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (Eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la indentificación de areas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, Colombia. 609 pp.
- Lasso, C., A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. C. Señaris, A. Diaz, G. Corzo y A. Machado-Allison (Eds.). 2011. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: II áreas prioritarias para su conservación y uso sostenible. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, Colombia. C. 303 pp.
- Lentino, M. y D. Esclasans. 2009. Venezuela. Pp: 393-402 *En*: Devenish, C., D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson y I. Yépez Zabala (Eds.). *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation*. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).
- Meerhoff, M. y N. Mazzeo. 2004. Importancia de las plantas flotantes libres de gran porte en la conservación y rehabilitación de lagos someros de Sudamérica. *Ecosistemas* 13 (2): 13-22.
- Mereles, F. 2004. Las plantas útiles de los humedales el Paraguay. Pp: 89-126. *En*: Salas. Dueñas, D. F. Mereles y A. Yanosky (Eds.). *Humedales de Paraguay*. Comité Nacional de Humedales, Asunción.
- Mittermeier, R., P. Goettsch, J. Pilgrim, G. Fonseca, W. Konstant y T. Brooks. 2002. Áreas silvestres. Las últimas regiones vírgenes del mundo. *En*: Robles Gil, P. (Ed.). *Conservación Internacional - Sierra Madre - Cemex*, México. 573 pp.
- Morello, J. 1984. Perfil Ecológico de Sudamérica. Características estructurales de Suramérica y su relación con espacios semejantes del planeta. CIFCA - ICI - Ediciones Cultura Hispánica, Barcelona.
- Neiff, J. J. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. Pp: 99-149. *En*: Málvarez, A. I. (Ed.). *Tópicos sobre Grandes Humedales Sudamericanos ORCYT-MAB (UNESCO)*, Montevideo, Uruguay.
- Neiff, J. J., S. Casco y A. Poi de Neiff. 2008. Response of *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) to water level fluctuations in two lakes with different connectivity in the Paraná River Floodplain. *Revista de Biología Tropical* 56 (2) : 613-623.
- Neiff, J. J. y A. Poi de Neiff. 1984. Cambios estacionales en la biomasa de *Eichhornia crassipes* y su fauna en una laguna del Chaco. *Ecosur* 11: 51-60.
- Pott, V. J. y A. Pott. 2000. *Plantas acuáticas do Pantanal*. Embrapa, Brasília. 370 pp.
- Puhe, J. 1997. *Ecología y Sistemas Naturales- con énfasis en Suramerica-* Centro de Estudios rurales interdisciplinarios. Universidad del Pilar. Asunción. 322 pp.
- Ramia, M. 1967. Tipos de sabanas en los llanos de Venezuela. *Boletín Sociedad Venezolana Ciencias Naturales* 112: 264–288.
- Ramia, M. 1972. Cambios en la vegetación de las sabanas del Hato El Frío (Alto Apure) causados por diques.

- Boletín Sociedad Venezolana Ciencias Naturales* 30 (124-125): 57-90.
- Ramia, M. 1978. Observaciones fenológicas en las sabanas del Alto Apure. *Boletín Sociedad Venezolana Ciencias Naturales* 33: 149-198.
- Rial, A. 1998. Adiciones a la flora del Estado Apure, Llanos inunables del Orinoco, Venezuela. *Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle* 150 (58): 59-68.
- Rial, A. 2003 ("2001"). El concepto de planta acuática en un humedal de los Llanos de Venezuela. *Memoria Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 155: 119-132.
- Rial, A. 2004 ("2002"). Acerca de la Dinámica temporal de la vegetación en un humedal de los Llanos de Venezuela. *Memoria Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 158: 59-71.
- Rial, A. 2009. Plantas acuáticas de los llanos inundables del Orinoco, Venezuela. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Conservación Internacional Venezuela, Gold Reserve Inc. Editorial Orinoco-Amazonas. Caracas. 392 pp.
- Rial, A. 2011. Hatos privados de los llanos de Venezuela: de la amenaza a la protección. Pp: 240-261. *En:* Lasso, C., A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Diaz, G. Corzo y A. Machado-Allison (Eds.). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Areas prioritarias para la conservación y usos sostenible de la biodiversidad. Instituto de Recurso Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá. Colombia.
- Rial, A. 2014 Plantas acuáticas: aspectos sobre su distribución geográfica, condición de maleza y usos. *Biota Colombiana* 14 (2): 79-91.
- Rial, A. y C. A. Lasso. 1998. *Riccocarpus natans* (L.) Corda (Ricciaceae) in Venezuela: Taxonomical and ecological observations. *Memoria Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 149 (58): 85-88.
- Rial, A. y C. Fedón. 1999. Nuevos registros de ciperáceas para el Estado Apure. *Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle* 152 : 35-44.
- Rial, A. y V. J. Pott 1999. *Landoltia punctata* en Venezuela. *Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle* 152: 25-28.
- Rial, A. y C. Lasso. 2003. Hato El Frío, el humedal de los llanos inundables del Orinoco. *Natura* 123: 17-22.
- Rodríguez-Altamiranda, R. (Comp.) 1999. Conservación de humedales en Venezuela. Inventario, diagnóstico ambiental y estrategia. UICN- Fundación Polar- Provita- Junta de Anadalucía. 110 pp.
- Sculthorpe, C. D. 1967. The Biology of Aquatic Vascular Plants. Edward Arnold, London, U. K. 610 pp.
- Sioli, H. 1984. The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty river and its basin. Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht. 763 pp.
- Terneus, E. 2007. Las plantas acuáticas en el sistema lacustre-riberino Lagatococha, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Ecuador. *Actualidades Biológicas* 29 (86): 97-106.
- Tundisi, J. G, 1994. Tropical South America: Present and Perspectives. Pp: 353-424. *En:* Margalef, R. (Ed.), Limnology Now: A paradigm of planetary problems. Elsevier Science, Amsterdam.
- Vila, P. 1969. Geografía de Venezuela. Parte I. El Territorio Nacional y su Ambiente Físico. Ed. Ministerio de Educación. 2da. ed. Caracas. 455 pp.
- Whittaker, R. H. 1975. Communities and Ecosystems. Mc Millan N.Y. Segunda Ed. 385 pp.

Anabel Rial B.
BioHabitat A. C.
rialanabel@gmail.com

Diversity, bioforms and abundance of aquatic plants in a wetland of the Orinoco floodplains, Venezuela

Cítese como: Rial, A. 2014. Diversity, bioforms and abundance of aquatic plants in a wetland of the Orinoco floodplains (Venezuela). *Biota Colombiana* 15 (1): 1-9.

Recibido: 25 de mayo de 2014
Aprobado: 24 de junio de 2014

Catálogo de la vegetación en jardines domésticos de Bogotá, Colombia

María Camila Sierra-Guerrero y Ángela Rocío Amarillo-Suárez

Resumen

Los jardines domésticos en zonas urbanas contienen una importante diversidad de plantas, las cuales proporcionan hábitat y alimento para diferentes animales que las ciudades albergan. Con el fin de reconocer la diversidad de plantas de jardines domésticos de Bogotá, D.C. se seleccionaron siete localidades que representan la diversidad paisajística de la ciudad. En cada una se inventarió la diversidad de plantas en los jardines de diez casas. Se registraron 4110 individuos, 238 especies (hierbas, arbustos, árboles, enredaderas y epifitas) y 85 familias. Se provee por primera vez un listado y un catálogo fotográfico de las especies registradas.

Palabras clave. Jardines urbanos. Vegetación. Inventario flora.

Abstract

Urban domestic gardens contain an important diversity of plants, which provide habitat and food for the animals that live in cities. In order to recognize the diversity of plants in domestic gardens of Bogotá, D.C., seven localities that represent the city landscape diversity were selected. In each locality we inventoried the plant diversity of ten houses. 4110 individuals, 238 species (grasses, shrubs, trees, vines and epiphytes) and 85 families were recorded. A list and a photo catalogue with all species is provided for the first time.

Key words. Urban gardens. Vegetation. Flora list.

Introducción

Los jardines domésticos constituyen un componente importante de la ciudad, proporcionando no sólo un espacio verde sino un mosaico complejo y heterogéneo de hábitats, con una importante diversidad de plantas y animales con características ecológicas únicas (Loram *et al.* 2007). Las áreas residenciales constituyen una alta proporción de las áreas urbanas, las cuales disponen en muchos casos de jardines privados, que según su manejo configuran un uso muy variable. Aunque son espacios pequeños, su gran número contribuye sustancialmente a las zonas verdes de las ciudades. Debido a la escasez de información confiable y al tipo de manejo como

propiedad privada, estas áreas están fuera del control inmediato de los gobiernos locales y las autoridades administrativas. Los datos sobre la magnitud de recursos de flora y fauna que albergan los jardines domésticos son muy limitados. Sin embargo algunos estudios realizados han determinado el papel de los jardines domésticos en las ciudades, mostrando su gran potencial para conservar flora y fauna importante en los procesos ecosistémicos que se llevan a cabo en las grandes urbes (Gaston *et al.* 2005, Smith *et al.* 2006, Loram *et al.* 2007, Davies *et al.* 2009, Bigirimana *et al.* 2012). Por ejemplo, algunas especies que han sufrido disminución en sus poblaciones

en zonas rurales han sido encontradas en números significativos en áreas urbanas, específicamente en jardines domésticos (Gaston *et al.* 2005).

Los jardines pueden ser altamente heterogéneos en forma y función. Por un lado pueden comprender varios metros cuadrados de múltiples capas de vegetación y por otro, ser áreas de grandes dimensiones pavimentadas sin ningún tipo de vegetación (Davies *et al.* 2009). De otra parte, estas áreas también actúan como dispersoras de especies exóticas afectando los paisajes circundantes, ya que las plantas en los jardines tienen características que incrementan la probabilidad de ser naturalizadas e invasivas. Entre estas características está su fácil propagación, rápido crecimiento, alta adaptabilidad, resistencia a plagas y enfermedades, e incremento en el éxito de establecimiento por los cuidados que se les brindan (Bigirimana *et al.* 2012). El único estudio relacionado con los jardines de la ciudad de Bogotá es el de Molina, Uribe y Osorio (1998) quienes presentan un catálogo ilustrado de flores que incluye 135 especies ornamentales usadas en los jardines. El objetivo de este estudio fue realizar un inventario de la vegetación que conforma los jardines domésticos de la ciudad en diferentes localidades Bogotá.

Material y métodos

Área de estudio

Bogotá está ubicada en el centro de Colombia, en la cordillera Oriental de los Andes (Figura 1). La ciudad de Bogotá existe desde 1538 y ha tenido un crecimiento y una transformación con patrones muy variados. Las áreas residenciales de los estratos medios y altos han tenido una sustitución de vivienda unifamiliar por agrupaciones de edificios (Ferro, 2001). Posee una extensión de 163.660.94 hectáreas, de las cuales 23,41% corresponden a áreas urbanas y 76,59% es rural. Política y administrativamente se encuentra dividida en 20 localidades (SDA y CI 2010), las cuales agrupan más de 1200 barrios. Las localidades están divididas en Unidades de Planeación Zonal (UPZ), 117 en total (Secretaría Distrital de Planeación).

Para este estudio se escogieron siete localidades, una UPZ por localidad y dos barrios por UPZ, exceptuando la localidad de La Candelaria, la cual sólo tiene un barrio nombrado de la misma manera (Tabla 1). Cada localidad seleccionada es representante de una unidad paisajística del área urbana de la ciudad. Se excluyeron aquellas localidades en donde hay un alto porcentaje de áreas comerciales o edificaciones industriales.

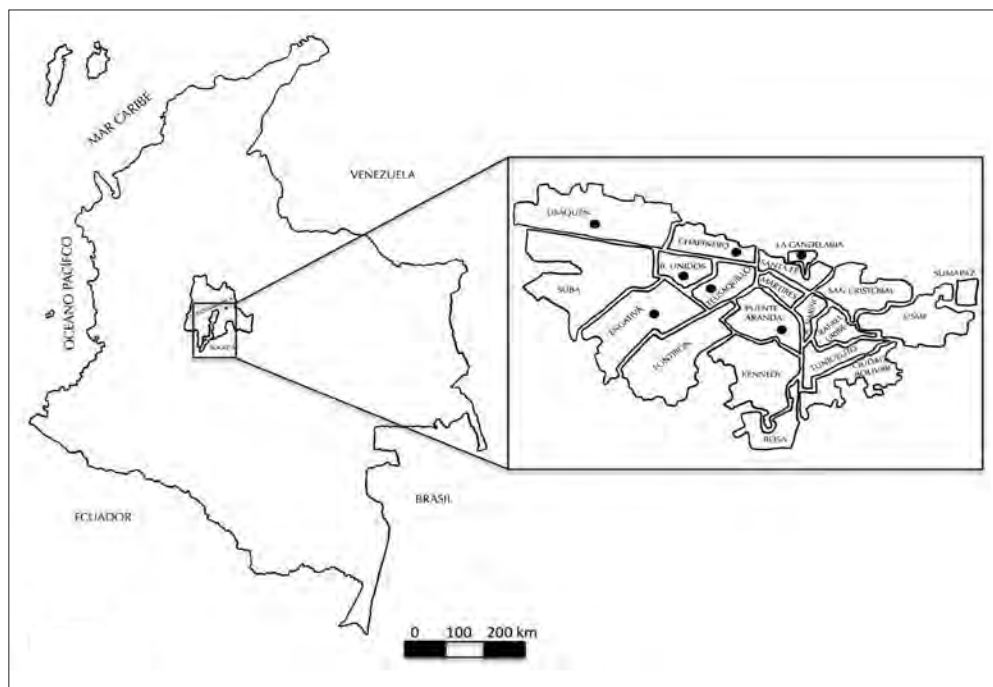


Figura 1. Ubicación del área de estudio. Colombia, Bogotá D.C. y localidades muestreadas.

Tabla 1. Localidades, UPZ y barrios donde se muestrearon jardines en la ciudad de Bogotá, D, C., Colombia.

Localidad	UPZ	Barrios	
Barrios Unidos	Los Andes	Los Andes	La Castellana
Chapinero	Pardo Rubio	Pardo Rubio	Bosque Calderón
La Candelaria	La Candelaria	La Candelaria	
Engativá	Santa Cecilia	Normandía	Villa Luz
Puente Aranda	Ciudad Montes	Ciudad Montes	La Camelia
Teusaquillo	Teusaquillo	Teusaquillo	Palermo
Usaquén	Usaquén	Bella Suiza	Santa Ana Occidental

Muestreo y recopilación de datos

El muestreo se realizó durante los meses de febrero y marzo de 2013. Se seleccionaron únicamente casas residenciales. Se escogieron al azar cinco casas por barrio y para el caso de La Candelaria diez casas para un total de 70 jardines. El acceso a los jardines se logró por contacto puerta a puerta (Daniels y Kirkpatrick 2006). Se realizó un inventario de las especies, su nombre común y el registro fotográfico de cada especie. Helechos, musgos, orquídeas y pastos no fueron tenidos en cuenta debido a las dificultades para realizar identificaciones sin la estructura reproductiva de los ejemplares. Se determinó el origen de las plantas de acuerdo con la clasificación de zonas biogeográficas propuesta por Lomolino *et al.* (2006).

Identificación de especies

La identificación de las plantas se realizó a partir de las fotografías tomadas en cada jardín que se contrastaron con el nombre común dado por los propietarios de las casas. Se emplearon los libros de Pérez (1978), Hessayon (1985), Sans (1996, 1999), CAR (2004) y Alcaldía Mayor de Bogotá (2010). También se acudió a la ayuda de los expertos Freddy Carpeta, del Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá, Néstor García y Augusto Repizo de la Pontificia Universidad Javeriana y Orlando Rivera del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Algunas especies sólo pudieron ser identificadas hasta género. Los nombres de las especies se corroboraron empleando *The Taxonomic Name Resolution Service*. *iPlant Collaborative*. *Version 3.2.* (<http://tnrs.iplantcollaborative.org>), que ha mostrado ser una herramienta en línea valiosa para la consulta de los nombres científicos válidos de las especies de plantas.

Resultados y discusión

Se registraron un total de 4110 individuos, 238 especies, entre hierbas, arbustos, árboles, enredaderas y epifitas y 85 familias botánicas con 198 géneros. (Anexo 1, Figuras 2 a 26).

Un alto porcentaje de especies de los jardines de Bogotá son originarias de regiones diferentes al Neotrópico, lo que indica la dominancia de especies introducidas dentro de la zona de estudio, siendo estas usadas por las personas en sus jardines desde mucho tiempo atrás. La implementación de estrategias que ayuden a generar el uso y la preferencia por el cultivo de especies nativas en estos espacios de las casas podría ayudar a retener la fauna nativa asociada. De manera interesante, encontramos que *Juglans neotropica*, bajo la categoría de amenaza, y *Platycladus orientalis* (L.) Franco., *Cupressus sempervirens* L. y *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J. Dransf., casi amenazadas en sus hábitats naturales (IUCN, Red List of Threatend Species, www.iucnredlist.org), son muy comunes en los jardines de Bogotá. Esto genera un dilema interesante en términos de conservación dado que estas especies se encuentran en abundancia en sus hábitats a donde han sido introducidas gracias a que las condiciones de los jardines facilitan su supervivencia. Sin embargo, se desconoce hasta qué punto ellas mismas están representando ofertas menos atractivas para la fauna nativa, lo cual contradictoriamente estaría generando pérdida de hábitat para las comunidades nativas.

Los jardines actualmente ocupan áreas diversas dentro de las ciudades. Son parches dentro del paisaje

urbano que se encuentran bajo propiedad privada, pero en muchos casos pueden llegar a ser importantes conectores de corredores biológicos dentro de las ciudades, como es el caso de los jardines de las casas visitadas en la localidad de La Candelaria, los cuales generan una importante dinámica debido a su cercanía con los cerros de Bogotá, aumentando las posibilidades de mejorar el flujo entre las diferentes especies que pueden llegar a hacer uso de estos lugares. Sin embargo a medida que las áreas de las ciudades aumentan, la reducción de los espacios para los jardines incrementa (Loram *et al.* 2007). En Bogotá esta reducción se ve reflejada en localidades como Puente Aranda y Chapinero principalmente, en donde el número de casas que conservan sus jardines se reduce cada vez más debido al cambio del uso del suelo, de residencial a comercial, eliminando estos espacios en las casas o reemplazándolos por edificios. Es importante incluir los jardines domésticos en los planes de acción para la conservación de los diferentes hábitats que conforman la ciudades ya que están cumpliendo un rol importante para la supervivencia de varias especies de plantas y animales que han encontrado espacio dentro de un sistema altamente antropizado como son las ciudades. Adicionalmente los jardines contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de las personas debido a que lugares como estos son fuente de interacción e intercambio entre vecinos.

Agradecimientos

A todos los propietarios de las casas que en Bogotá abrieron sus puertas para este estudio. A Alisson Soche por acompañar las visitas a los jardines. A los profesionales Freddy Carpeta, Néstor García, Augusto Repizo y Orlando Rivera que contribuyeron a la identificación de especies. A uno de los revisores que realizó importantes comentarios para el mejoramiento de la versión preliminar del manuscrito. Este estudio contó con el apoyo del Laboratorio de Ecología Evolutiva y Conservación, Departamento de Ecología y Territorio y de la Carrera de Ecología de la Pontificia Universidad Javeriana.

Bibliografía

Alcaldía Mayor de Bogotá. 2010. Arbolado urbano de Bogotá, identificación, descripción y base para su manejo. 389 pp.

- Bigirimana, J., J. Bogaert, C. De Cannière, N. J. Bigendako e I. Parmentier. 2012. Domestic garden plant diversity in Bujumbura, Burundi: Role of the socio-economical status of the neighborhood and alien species invasion risk. *Landscape and Urban Planning* 107: 118-126.
- CAR. 2004. Vegetación del territorio CAR. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D.C. 871 pp.
- Daniels, G. D. y J. B. Kirkpatrick. 2006. Comparing the characteristics of front and back domestic gardens in Hobart, Tasmania, Australia. *Landscape and Urban Planning* 78: 344-352.
- Davies, Z. G., R. A. Fuller, A. Loram, K. N. Irvine, V. Sims y K. J. Gaston. 2009. A national scale inventory of resource provision for biodiversity within domestic gardens. *Biological Conservation* 142: 761-771.
- Gaston, K.J., P. H. Warren, K. Thompson, R.M. Smith. 2005. Urban domestic gardens (IV): The extent of the resource and its associated features. *Biodiversity and Conservation* 14: 3327-3349.
- Hessayon, D.G. 1985. Flores de Jardín, manual de cultivo y conservación. Royal Horticultural Society. Blume. Barcelona. 160 pp.
- Lomolino, M. V. Riddle, B. R. Brown, J. H. 2006. Biogeography. Sinauer Associates Inc, Publishers. Sunderland, Massachusetts. 845 pp.
- Loram, A., J. Tratalos, P. H. Warren y K. J. Gaston. 2007. Urban domestic gardens (X): The extent & structure of the resource in five major cities. *Landscape Ecology* 22: 601-615.
- Molina, L. F., Uribe, E., Osorio, J. 1998. Las Flores de los jardines de Santa Fe de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente. Santa Fe de Bogotá. 193 pp.
- Pérez, E. 1978. Plantas útiles de Colombia (4ª Ed.). Sucesores de Rivadeneyra S.A. Madrid. 831 pp.
- Sans, Dr. F.X. 1996. Arbustos y trepadoras. Royal Horticultural Society. Blume. Barcelona. 336 pp.
- Sans, Dr. F.X. 1999. Todas las plantas del jardín. Royal Horticultural Society. Blume. Barcelona. 672 pp.
- SDA y CI. 2010. Diagnóstico sobre la Conservación, Conocimiento y Uso de la Biodiversidad del Distrito Capital de Bogotá. Informe Número 4. Formulación de la Política de Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital, su Plan de Acción y los Lineamientos de Conectividad Ecológica. Secretaría Distrital de Ambiente y Conservación Internacional Colombia. Bogotá, D. C. 325 pp.
- Smith, R. M., K. Thompson, J. G. Hodgson, P. H. Warren y K. J. Gaston. 2006. Urban domestic gardens (IX): Composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity. *Biological Conservation* 129: 312-322.

Anexo 1. Listado de especies por nombre científico, región de origen y nombre común.

***sd:** No se conoció el nombre común de la especie. **Ntrco:** Neotrópico. **Etca:** Etiópica. **Ind:** Indomalaya.

Ptcio: Paleártico. **Ntico:** Neártico.

Taxón	Región de origen	Nombre común
Familia Acanthaceae		
<i>Acanthus mollis</i> L.	Paleártico	Acanto
<i>Justicia brandegeana</i> Washh. & L.B.SM	Neotrópico	Camarón
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims.	Etiópica	Ojo de poeta
Familia Agavaceae		
<i>Agave americana</i> L.	Neotrópico	Agave
<i>Agave attenuata</i> Salm.	Neotrópico	Agave
<i>Agave</i> sp. L.	Neotrópico	Agave
<i>Chlorophytum comosum</i> Thunb.	Etiópica	Cinta
<i>Cordyline australis</i> G.Forst	Australiana	Palma yuca
Familia Aizoaceae		
<i>Carpobrotus edulis</i> L.	Etiópica	Clavel chino
Familia Alstroemeriaceae		
<i>Alstroemeria</i> sp. Dum.	Neotrópico	Astromelia
Familia Amaranthaceae		
<i>Beta vulgaris</i> . var <i>cicla</i> L.	Paleártico	Acelga
<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.	Neotrópico	Quinoa
Familia Amaryllidaceae		
<i>Agapanthus orientalis</i> FM. Leight.	Etiópico	Agapanto
<i>Allium cepa</i> L.	Indomalaya	Cebolla
<i>Allium sativum</i> L.	Indomalaya	Ajo
<i>Eucharis fosteri</i> Traub.	Neotrópico	Dólar
<i>Sprekelia formosissima</i> L.	Neotrópico	Lirio
Familia Anacardiaceae		
<i>Spondia purpurea</i> L.	Neotrópico	Ciruelo
Familia Apiaceae		
<i>Apium graveolens</i> L.	Paleártico	Apio
<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr.	Neotrópico	Arracacha
<i>Conium maculatum</i> L.	Paleártico	Cicuta
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Paleártico	Cilantro
<i>Daucus carota</i> L.	Indomalaya	Zanahoria
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Paleártico	Hinojo
<i>Petroselinum sativum</i> Hoffm.	Paleártico	Perejil
Familia Apocynaceae		
<i>Mandevilla laxa</i> Lindl.	Neotrópico	Mandevilla
<i>Trachelospermum jasminoides</i> Lindl.	Indomalaya	Jazmín
<i>Vinca major</i> L.	Paleártico	Doncella
Familia Araceae		
<i>Anthurium crassinervium</i> Jacq.	Neotrópico	Anturio
<i>Caladium</i> sp. Vent.	Neotrópico	

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies por nombre científico, región de origen y nombre común.

*sd: No se conoció el nombre común de la especie. **Ntrco:** Neotrópico. **Etca:** Etiópica. **Ind:** Indomalaya.

Ptcio: Paleártico. **Ntico:** Neártico.

Taxón	Región de origen	Nombre común
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Indomalaya	Bore
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Neotrópico	Balazo
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	Neotrópico	sd*
<i>Xanthosoma</i> sp. Schott in H.W.Schott	Neotrópico	Yautía
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Etiópica	Cartucho
Familia Araliaceae		
<i>Hedera</i> sp. L.	Paleártico	Uña de gato
<i>Oreopanax floribundus</i> (Kunth) Dence. & Planch.	Neotrópico	Mano de oso
<i>Schefflera</i> sp. J.R. Forst. & F. Forst.	Australiana	Cheflera
Familia Aurariaceae		
<i>Araucaria excelsa</i> Lamb.	Australiana	Araucaria
Familia Arecaceae		
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H.Wendl & Drude		Palma
<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Madagascar	Palma areca
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	Paleártico	Palam fenix
<i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien	Indomalaya	Palma
Familia Asparagaceae		
<i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop.	Etiópica	Esparrago
<i>Dracaena</i> sp. Vand. Ex L.	Etiópica	Mata de la prosperidad
Familia Asteraceae		
<i>Ambrosia cumanensis</i> (Kunth)	Neotrópico	Altamisa
<i>Bellis perennis</i> L.	Paleártico	Margarita
<i>Calendula officinalis</i> L.	Paleártico	Calendula
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All	Paleártico	Manzanilla amarga
<i>Chrysanthemum</i> sp. L.	Paleártico	Crisantemo
<i>Dahlia</i> sp. Cav.	Neotrópico	Dalia
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Neotrópico	Guasca
<i>Gazania x hybrida</i> Gaertn.	Etiópica	*sd
<i>Helianthus annuus</i> L.	Neártico	Girasol
<i>Lactuca sativa</i> L.	Indomalaya	Lechuga
<i>Leucanthemum x superbum</i> (Bergmans ex J.W. Ingram) D.h. Kent	Paleártico	Margarita
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Paleártico	Manzanilla dulce
<i>Dimorphoteca ecklonis</i> DC.	Etiópica	Margarita japonesa
<i>Smallanthus pyramidalis</i> Triana.	Neotrópico	Arboloco
<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni.	Neotrópico	Estevia
<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H. Wigg	Paleártico	Diente de león
Familia Balsaminaceae		
<i>Impatiens balsamina</i> L.	Indomalaya	*sd
<i>Impatiens hawkeri</i> W.Bull	Australiana	Bella helena
Familia Begoniaceae		
<i>Begonia semperflorens</i> L.	Neotrópico	Pichon

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies por nombre científico, región de origen y nombre común.

***sd:** No se conoció el nombre común de la especie. **Ntrco:** Neotrópico. **Etca:** Etiópica. **Ind:** Indomalaya.

Ptcio: Paleártico. **Ntico:** Neártico.

Taxón	Región de origen	Nombre común
<i>Begonia</i> sp. L.	Ntrco, Etca e Ind.	Piel de sapo, begonia
Familia Bignoniaceae		
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex Kunth	Neotrópico	Chicalá
Familia Boraginaceae		
<i>Symphytum officinale</i> L.	Paleártico	Confrey
Familia Brassicaceae		
<i>Brassica oleracea</i> L.	Paleártico	Tallo (col)
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Paleártico	Aliso
Familia Bromeliaceae		
<i>Bromelia</i> sp.	Neotrópico	Bromelia
Familia Buxaceae		
<i>Buxus microphylla</i> Siebold & Zuccarini	Indomalaya	Buxus
Familia Cactaceae		
<i>Armatocereus</i> sp. Backeb.	Neotrópico	Cactus
<i>Echinopsis pachanoi</i> Britton & Rose	Neotrópico	San pedro
<i>Mammillaria</i> sp. Haw.	Neotrópico	Cactus
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Neotrópico	Higo
<i>Opuntia subulata</i> (Mühlenpfordt)	Neotrópico	Cactus
<i>Schlumbergera truncata</i> (Haw.) Morán	Neotrópico	Cactus
Familia Cannaceae		
<i>Canna glauca</i> L.	Neotrópico	Achira
Familia Caprifoliaceae		
<i>Sambucus nigra</i> L.	Neotrópico	Sauco
Familia Caricaceae		
<i>Carica papaya</i> L.	Neotrópico	Papaya
<i>Carica pubescens</i> Lenné & C. Koch.	Neotrópico	Papayo
Familia Caryophyllaceae		
<i>Dianthus deltoides</i> L.	Paleártico	Clavellino
Familia Chenopodiaceae		
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Paleártico	Paico
Familia Clusiaceae		
<i>Clusia multiflora</i> Kunth.	Neotrópico	Gaque
Familia Commelinaceae		
<i>Commelina virginica</i> L.	Neártico	Cohitre
Familia Convolvulaceae		
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Neotrópico	Gloria de la mañana
Familia Crassulaceae		
<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce.	Etiópica	Hoja de jade
<i>Echeveria elegans</i> Rose.	Neotrópico	Repollas
<i>Echeveria</i> sp. DC.	Neotrópico	Repollas
<i>Kalanchoe beharensis</i> Drake.	Madagascar	Kalanchoe

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies por nombre científico, región de origen y nombre común.

***sd:** No se conoció el nombre común de la especie. **Ntrco:** Neotrópico. **Etca:** Etiópica. **Ind:** Indomalaya. **Ptcio:** Paleártico. **Ntico:** Neártico.

Taxón	Región de origen	Nombre común
<i>Kalanchoe blossfeldiana</i> Poelln.	Madagascar	Kalanchoe
<i>Kalanchoe gastonis</i>	Madagascar	Kalanchoe
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Madagascar	Kalanchoe
<i>Kalanchoe punila</i> Baker.	Madagascar	Kalanchoe
<i>Sedum palmeri</i>	Neotrópico	*sd
Familia Cucurbitaceae		
<i>Cyclanthera pedata</i> (L.) Schrader.	Neotrópico	Pepino
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Neotrópico	Guatila
Familia Cupressaceae		
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Neotrópico	Ciprés
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Paleártico	Pino
<i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco.	Paleártico	Pino libro
Familia Cyperaceae		
<i>Cyperus papyrus</i> L.	Paleártico	Papiro
Familia Ericaceae		
<i>Rhododendron</i> sp. L.	Indomalaya	Azalea
Familia Euphorbiaceae		
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A.Juss	Indomalaya	*sd
<i>Croton</i> sp. L.	Neotrópico	Croton
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd ex Klotzsch	Neotrópico	Ponsetia
<i>Ricinus communis</i> L.	Etiópica	Higuerilla
Familia Fabaceae		
<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) Irwin & Barneby	Neotrópico	Alcaparro enano
<i>Acacia decurrens</i> (Wendl. F.) Willd.	Australiana	Acacia
<i>Crotalaria agatiflora</i> Schweinf.	Etiópica	Pajarito
<i>Genista monspessulana</i> (L.) O.Bolòs & Vigo	Paleártico	*sd
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Neotrópico	Frijol
<i>Pisum sativum</i> L.	Paleártico	Arvejas
<i>Vicia faba</i> L.	Paleártico	Haba
Familia Fagaceae		
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Neotrópico	Roble
Familia Geraniaceae		
<i>Geranium</i> sp. L.	Etiópica	Geranio
<i>Pelargonium odoratissimum</i> (L.) L'Hér.	Etiópica	Citronela
<i>Pelargonium zonale</i> L'Hér	Etiópica	Novios
Familia Gesneriaceae		
<i>Gloxinia</i> sp. L'Hér.	Neotrópico	Gloxinia
<i>Nemanthus gregarius</i>	Neotrópico	Pescadito
Familia Hydrantheaceae		
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	Indomalaya	Hortensia

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies por nombre científico, región de origen y nombre común.

***sd:** No se conoció el nombre común de la especie. **Ntrco:** Neotrópico. **Etca:** Etiópica. **Ind:** Indomalaya. **Ptcio:** Paleártico. **Ntco:** Neártico.

Taxón	Región de origen	Nombre común
Familia Hypericaceae		
<i>Hypericum</i> sp. L.	Neotrópico y Etiópica	*sd
Familia Iridaceae		
<i>Gladiolus</i> sp. L.	Paleártico	Gladiolo
<i>Neomarica</i> sp. Sprague.	Neotrópico y Etiópica	Mano de dios
Familia Juglandaceae		
<i>Juglans neotropica</i> Diels.	Neotrópico	Nogal
Familia Lamiaceae		
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Paleártico	Lavanda
<i>Lepechinia schiedeana</i> (Schldl.) Vatke	Neotrópico	Salvia
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N. E. Br. ex Britton & P.Wilson	Neártico	Poleo
<i>Melissa officinalis</i> L.	Paleártico	Toronjil
<i>Mentha piperita</i> L.	Paleártico	Menta
<i>Mentha spicata</i> Crantz	Paleártico	Yerbabuena
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Indomalaya	Albahaca
<i>Origanum majorana</i> L.	Paleártico	Mejorana
<i>Origanum vulgare</i> L.	Paleártico	Oregano
<i>Plectranthus madagascariensis</i> (Pers.) Benth	Etiópica	Incienso
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Paleártico	Romero
<i>Salvia splendens</i> Sellow ex Schult.	Neotrópico	*sd
<i>Solenostemon</i> sp.	Paleártico	Cóleo
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Paleártico	Tomillo
<i>Plectranthus australis</i> R. Br.	Paleártico	Sinvergüenza
Familia Lauraceae		
<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl	Indomalaya	Canelo
<i>Laurus nobilis</i> L.	Paleártico	Laurel
Familia Liliaceae		
<i>Lilium bulbiferum</i> L.	Paleártico	Azucena
<i>Lilium</i> sp. L.	Paleártico	Lirio
Familia Lythraceae		
<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth.	Neotrópico	*sd
<i>Cuphea ignea</i> A.DC.	Neártico	Cigarrillo
Familia Magnoliaceae		
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Neártico	Magnolio
Familia Malvaceae		
<i>Abutilon hybridum</i> Miller	Paleártico	Abutilon
<i>Abutilon megapotamicum</i> A. Spreng.	Neotrópico	Calzón de payaso
<i>Alcea rosea</i> L.	Indomalaya	Malvarosa
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Indomalaya	Cayeno
Familia Marantaceae		
<i>Calathea</i> sp. G. Mey	Neotrópico	*sd

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies por nombre científico, región de origen y nombre común.

***sd:** No se conoció el nombre común de la especie. **Ntrco:** Neotrópico. **Etca:** Etiópica. **Ind:** Indomalaya. **Ptcio:** Paleártico. **Ntco:** Neártico.

Taxón	Región de origen	Nombre común
Familia Melastomataceae		
<i>Centradenia grandiflora</i>	Neotrópico	Siete cueros mexicano
<i>Meriania nobilis</i> Triana.	Neotrópico	Amarrabollo
<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Neotrópico	Siete cueros
Familia Moraceae		
<i>Ficus andicola</i> Standl.	Neotrópico	Caucho sabanero
<i>Ficus benjamina</i> L.	Indomalaya	Ficus verde
<i>Ficus benjamina variegata</i>	Indomalaya	Ficus verde
<i>Ficus carica</i> L.	Indomalaya	Brevo
<i>Ficus elastica</i> Roxb ex Hornem.	Indomalaya	Caucho
Familia Musaceae		
<i>Musa ensete</i> L.	Etiópica	Platano de tierra fría
Familia Myricaceae		
<i>Myrica pubescens</i> Humb & Bonpl. ex Will	Neotrópico	Laurel de cera
Familia Myrsinaceae		
<i>Geissanthus bogotensis</i> Mez	Neotrópico	Cucharó
Familia Myrtaceae		
<i>Eucalyptus pulverulenta</i> Link.	Australiana	Eucalipto
<i>Eugenia myrtifolia</i> Salisb.	Neártico	Eugenia, deseca
<i>Leptospermum scoparium</i> J.R Forst & G.F	Australiana	Mirto neozelnadés
<i>Psidium guajava</i> L.	Neotrópico	Guayabo
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg.) Burret	Neotrópico	Feijoa
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	Australiana	Eucalipto
Familia Nyctaginaceae		
<i>Bougainvillea glabra</i> (Choisy)	Neotrópico	Bunganvil
Familia Oleaceae		
<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.	Indomalaya	Urapán
<i>Jasminum officinale</i> L.	Indomalaya	Jazmín
<i>Jasminum polyanthum</i> Franch.	Paleártico	Jazmín chino
<i>Jasminum</i> sp. L.	Indomalaya y Ptcio	Jazmín
Familia Onograceae		
<i>Fuchsia boliviana</i> Carrière	Neotrópico	Fucsia
<i>Fuchsia</i> sp.	Neotrópico	Fucsia
Familia Oxalidaceae		
<i>Oxalis regnellii atropurpurea</i>	Etiópica	Trébol morado
<i>Oxalis</i> sp. L.	Neotrópico y Etiópica	Trébol
Familia Papaveraceae		
<i>Bocconia frutescens</i> L.	Neotrópico	Trompeto
Familia Passifloraceae		
<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Neotrópico	Granadilla

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies por nombre científico, región de origen y nombre común.

***sd:** No se conoció el nombre común de la especie. **Ntrco:** Neotrópico. **Etca:** Etiópica. **Ind:** Indomalaya. **Ptcio:** Paleártico. **Ntico:** Neártico.

Taxón	Región de origen	Nombre común
<i>Passiflora mixta</i> L.f.	Neotrópico	Curubo
<i>Passiflora</i> sp. L.	Neotrópico	*sd
Familia Pinaceae		
<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	Neártico	Pino
Familia Piperaceae		
<i>Peperomia jayde</i>	Indomalaya	Cuchara, conga
<i>Piper auritum</i> Kunth.	Neotrópico	Caisimon de anis
Familia Pittosporaceae		
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	Australiana	*sd
Familia Plantaginaceae		
<i>Plantago major</i> L.	Paleártico	Llantén
Familia Poaceae		
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Indomalaya	Limonaria
<i>Festuca glauca</i> Vill.	Paleártico	Pasto azul
<i>Zea mays</i> L.	Neotrópico	Maiz
Familia Polygonaceae		
<i>Persicaria capitata</i> (Buch.-Ham. Ex D.Don) H Gross	Indomalaya	Confeti
Familia Primulaceae		
<i>Cyclamen persicum</i> Mill.	Paleártico	Violeta de los alpes
Familia Rosaceae		
<i>Fragaria</i> sp. L.	Ntico, Ntrco y Ptcio	Fresa
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Indomalaya	Manzano
<i>Mespilus germanica</i> L.	Indomalaya	Nispero
<i>Prunus persica</i> L.	Indomalaya	Durazno
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Neotrópico	Cerezo
<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	Neártico	Holly espinoso
<i>Rosa</i> sp. L.	Paleártico	Rosa
<i>Rubus fruticosus</i> L.	Paleártico	Mora
<i>Rubus idaeus</i> L.	Paleártico	Frambuesa
Familia Rubiaceae		
<i>Coffea arabica</i> L., Sp. Pl.	Etiópica	Café
<i>Pentas lanceolata</i> (Forssk.) Deflers.	Etiópica	*sd
Familia Rutaceae		
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck.	Indomalaya	Limón
<i>Citrus nobilis</i> Lour	Indomalaya	Mandarino
<i>Citrus sinensis</i> Osbeck.	Indomalaya	Naranja
<i>Coleonema album</i> (Thunb.) Bartl. & H.L.Wendl.	Indomalaya	Diosme
<i>Ruta graveolens</i> L.	Paleártico	Ruda
Familia Salicaceae		
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Neotrópico	Sauce

Cont. **Anexo 1.** Listado de especies por nombre científico, región de origen y nombre común.

*sd: No se conoció el nombre común de la especie. **Ntrco:** Neotrópico. **Etca:** Etiópica. **Ind:** Indomalaya. **Ptcio:** Paleártico. **Ntco:** Neártico.

Taxón	Región de origen	Nombre común
Familia Saxifragaceae		
<i>Bergenia cordifolia</i> Moench.	Paleártico	*sd
<i>Tolmiea menziesii</i> (Pursh) Torr & Gray.	Neártico	Madre soltera
Familia Scrophulariaceae		
<i>Antirrhinum majus</i> L.	Paleártico	Boca de dragón
Familia Solanaceae		
<i>Brugmansia</i> sp. Pers.	Neotrópico	Borrachero
<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. & Schltdl) Benth	Neotrópico	Jazmín del paraguay
<i>Capsicum</i> sp. L.	Neotrópico	Ají
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Neotrópico	Caballero de la noche
<i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendtner	Neotrópico	Tomate de árbol
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Neotrópico	Tabaco
<i>Physalis peruviana</i> L.	Neotrópico	Uchuva
<i>Solanum capsicastrum</i> Link ex Schau	Neotrópico	Mírto
<i>Solanum laxum</i> Spreng.	Neotrópico	Manto de maría
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Neotrópico	Tomate
<i>Solanum quitoense</i> Lamarck.	Neotrópico	Lulo
<i>Solanum</i> sp. L.	Neotrópico	*sd
<i>Solanum tuberosum</i> L.	Neotrópico	Papa
<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers	Neotrópico	Mielecita
Familia Tiliaceae		
<i>Sparmannia africana</i> L.f.	Etiópica	*sd
Familia Tropaeolaceae		
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Neotrópico	Capuchina
Familia Urticaceae		
<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul.	Neotrópico	Yarumo
<i>Cecropia telenitida</i> Cuatrec.	Neotrópico	Yarumo plateado
<i>Urtica urens</i> L.	Paleártico	Ortiga
Familia Valerianaceae		
<i>Valeriana officinalis</i> L.	Paleártico	Valeriana
Familia Verbenaceae		
<i>Aloysia triphylla</i> Palau.	Neotrópico	Cidrón
<i>Duranta</i> sp. L.	Neotrópico	Duranta
<i>Lantana camara</i> L.	Neotrópico	Venturosa
Familia Violaceae		
<i>Viola wittrockiana</i>	Paleártico	Pensamiento
Familia Xanthorrhoeaceae		
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.F.	Etiópica	Sábila
<i>Haworthia fasciata</i> (Willd). Haw.	Etiópica	Cactus



Figura 2. A. *Acanthus mollis* L. B. *Justicia brandegeana* Wssh. & L. B. SM. C. *Thunbergia alata* Bojer ex Sims. D. *Agave americana* L. E. *Agave attenuata* Salm. F. *Chlorophytum comosum* Thunb. G. *Cordyline australis* G.Forst. H. *Carpobrotus edulis* L. I. *Alstroemeria* sp. Dum.



Figura 3. A. *Beta vulgaris*. var *Cicla* L. B. *Chenopodium quinoa* Willd. C. *Agapanthus orientalis* F.M. Leight. D. *Allium cepa* L. E. *Allium sativum* L. F. *Eucharis fosteri* Traub. G. *Arracacia xanthorrhiza* Bancr. H. *Conium maculatum* L. I. *Coriandrum sativum* L.



Figura 4. A. *Daucus carota* L. B. *Foeniculum vulgare* Mill. C. *Petroselinum sativum* Hoffm. D. *Mandevilla laxa* Lindl. E. *Vinca major* L. F. *Anthurium crassinervium* Jacq. G. *Caladium* sp. Vent. H. *Colocasia esculenta* (L.) Schott. I. *Monstera deliciosa* Liebm.



Figura 5. A. *Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl. B. *Xanthosoma* sp. Schott in H.W.Schott. C. *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. D. *Hedera* sp. L. E. *Oreopanax floribundus* (Kunth) Dence. & Planch. F. *Schefflera* sp. J. R. Forst. & F. Forst. G. *Araucaria excelsa* Lamb. H. *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl & Drude. I. *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J. Dransf.



Figura 6. A. *Phoenix canariensis* Chabaud. B. *Phoenix roebelinii* O'Brien. C. *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop. D. *Dracaena* sp. Vand. Ex L. E. *Ambrosia cumanensis* (Kunth) F. *Bellis perennis* L. G. *Calendula officinalis* L. H. *Chamaemelum nobile* (L.) All. I. *Chrysanthemum* sp. L.



Figura 7. A. *Dahlia* sp. Cav. B. *Galinsoga parviflora* Cav. C. *Helianthus annuus* L. D. *Lactuca sativa* L. E. *Leucanthemum x superbum* (Bergmans ex J.W. Ingram) D.h. Kent F. *Matricaria chamomilla* L. G. *Dimorphoteca ecklonis* DC. H. *Taraxacum officinale* Weber ex F. H. Wigg. I. *Impatiens balsamina* L.



Figura 8. **A.** *Impatiens hawkeri* W.Bull. **B.** *Begonia semperflorens* L. **C.** *Begonia* sp. L. **D.** *Tecoma stans* (L.) Juss ex Kunth. **E.** *Symphytum officinale* L. **F.** *Brassica oleracea* L. **G.** *Lobularia maritima* (L.) Desv. **H.** *Bromelia* sp. **I.** *Buxus microphylla* Siebold & Zuccarini.



Figura 9. **A.** *Armatocereus* sp. Backeb. **B.** *Echinopsis pachanoi* Britton & Rose. **C.** *Mammillaria* sp. Haw. **D.** *Opuntia subulata* Mühlenpfordt. **E.** *Schlumbergera truncata* (Haw.) Morán. **F.** *Canna glauca* L. **G.** *Sambucus nigra* L. **H.** *Carica papaya* L. **I.** *Carica pubescens* Lenné & C. Koch.



Figura 10. A. *Dianthus deltoides* L. B. *Chenopodium ambrosioides* L. C. *Clusia multiflora* Kunth. D. *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. E. *Crassula ovata* (Miller) Druce. F. *Echeveria elegans* Rose. G. *Echeveria* sp. DC.



Figura 11. A. *Kalanchoe beharensis* Drake. B. *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln. C. *Kalanchoe gastonis*. D. *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. E. *Kalanchoe pumila* Baker. F. *Sechium edule* (Jacq.) Sw. *Ficus benjamina* L.



Figura 12. A. *Sedum palmeri*. B. *Cyclanthera pedata* (L.) Schrader. C. *Cupressus lusitanica* Mill. D. *Cupressus sempervirens* L. E. *Platycladus orientalis* (L.) Franco. F. *Cyperus papyrus* L. G. *Rhododendron* sp. L. H. *Codiaeum variegatum* (L.) A. Juss.



Figura 13. A. *Croton* sp. L. B. *Euphorbia pulcherrima* Willd ex Klotzsch. C. *Ricinus communis* L. D. *Acacia decurrens* (Wendl.F.) Willd. E. *Genista monspessulana* (L.) O.Bolòs & Vigo. F. *Vicia faba* L. G. *Quercus humboldtii* Bonpl. H. *Geranium* sp. L. I. *Pelargonium odoratissimum* (L.) L'Hér.



Figura 14. A. *Pelargonium zonale* L'Hér. B. *Gloxinia* sp. L'Hér. C. *Nemanthus gregarius*. D. *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. E. *Hypericum* sp. L. F. *Neomarica* sp. Sprague. G. *Juglans neotropica* Diels. H. *Lepechinia schiedeana* (Schltdl.) Vatke. I. *Melissa officinalis* L.



Figura 15. A. *Mentha piperita* L. B. *Mentha spicata* Crantz. C. *Ocimum basilicum* L. D. *Plectranthus madagascariensis* (Pers.) Benth. E. *Rosmarinus officinalis* L. F. *Salvia splendens* Sellow ex Schult. G. *Solenostemon* sp. H. *Thymus vulgaris* L. I. *Plecanthus australis* R. Br.



Figura 16. A. *Cinnamomum verum* J.Presl. B. *Laurus nobilis* L. C. *Lilium bulbiferum* L. D. *Lilium* sp. L. E. *Cuphea hyssopifolia* Kunth. F. *Cuphea ignea* A.DC. G. *Magnolia grandiflora* L. H. *Abutilon hybridum* Miller. I. *Abutilon megapotamicum* A. Spreng.



Figura 17. **A.** *Alcea rosea* L. **B.** *Hibiscus rosa-sinensis* L. **C.** *Calathea* sp. G. Mey. **D.** *Centradenia grandiflora*. **E.** *Meriania nobilis* Triana. **F.** *Tibouchina lepidota* (Bonpl.) Baill. **G.** *Ficus andicola* Standl. **H.** *Ficus benjamina* variegata. **I.** *Ficus carica* L.



Figura 18. **A.** *Ficus elastica* Roxb ex Hornem. **B.** *Musa ensete* L. **C.** *Myrica pubescens* Humb & Bonpl. ex Will. **D.** *Geissanthus bogotensis* Mez. **E.** *Eucalyptus pulverulenta* Link. **F.** *Eugenia myrtifolia* Salisb. **G.** *Leptospermum scoparium* J. R. Forst & G. F. **H.** *Psidium guajava* L. **I.** *Acca sellowiana* (O. Berg.) Burret.



Figura 19. A. *Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels. B. *Bougainvillea glabra* (Choisy). C. *Jasminum officinale* L. D. *Jasminum polyanthum* Franch. E. *Fuchsia boliviana* Carrière. F. *Fuchsia* sp. G. *Oxalis regnellii atropurpurea*. H. *Oxalis* sp. L.



Figura 20. **A.** *Bocconia frutescens* L. **B.** *Passiflora ligularis* Juss. **C.** *Passiflora mixta* L.f. **D.** *Passiflora* sp. L. **E.** *Pinus patula* Schiede ex Schldtl. & Cham. **F.** *Peperomia jayde*. **G.** *Pittosporum undulatum* Vent. **H.** *Plantago major* L. **I.** *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.



Figura 21. **A.** *Festuca glauca* Vill. **B.** *Zea mays* L. **C.** *Persicaria capitata* (Buch.-Ham. Ex D.Don) H Gross. **D.** *Cyclamen persicum* Mill. **E.** *Fragaria* sp. L. **F.** *Mespilus germanica* L. **G.** *Prunus persica* L. **H.** *Prunus serotina* Ehrh. **I.** *Pyracantha coccinea* M. Roem.



Figura 22. A. *Rosa* sp. L. B. *Rubus fruticosus* L. C. *Rubus idaeus* L. D. *Coffea arabica* L. sp. Pl. E. *Pentas lanceolata* (Forssk.) Defflers. F. *Citrus limon* (L.) Osbeck. G. *Citrus nobilis* Lour. H. *Citrus sinensis* Osbeck. I. *Coleonema album* (Thunb.) Bartl. & H. L. Wendl.



Figura 23. A. *Ruta graveolens* L. B. *Salix humboldtiana* Willd. C. *Bergenia cordifolia* Moench. D. *Antirrhinum majus* L. E. *Brugmansia* sp. Pers. F. *Brunfelsia pauciflora* (Cham. & Schldl) Benth. G. *Capsicum* sp. L. H. *Cestrum nocturnum* L.



Figura 24. **A.** *Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtner. **B.** *Nicotiana tabacum* L. **C.** *Physalis peruviana* L. **D.** *Solanum capsicastrum* Link ex Schau. **E.** *Solanum laxum* Spreng. **F.** *Solanum lycopersicum* L. **G.** *Solanum quitoense* Lamarck. **H.** *Streptosolen jamesonii* (Benth.) Miers. **I.** *Sparrmannia africana* L. f.



Figura 25. A. *Tropaeolum majus* L. B. *Cecropia angustifolia* Trécul. C. *Cecropia telenitida* Cuatrec. D. *Urtica urens* L. E. *Valeriana officinalis* L. F. *Aloysia triphylla* Palau. G. *Duranta* sp. L. H. *Lantana camara* L. I. *Viola wittrockiana*.



Figura 26. A. *Aloe vera* (L.) Burm.F. B. *Aloe vera* (L.) Burm.F. C. *Haworthia fasciata* (Willd). Haw.

María Camila Sierra-Guerrero
Pontificia Universidad Javeriana
sierra.camila.m@gmail.com

Angela Rocío Amarillo-Suárez
Pontificia Universidad Javeriana
aamarillo@javeriana.edu.co

Catálogo de la vegetación en jardines domésticos de Bogotá, Colombia

Cítese como: Sierra-Guerrero, M. C. y A. R. Amarillo-Suárez. 2014. Catálogo de la vegetación en jardines domésticos de Bogotá, Colombia. *Biota Colombiana* 15 (1): 10-46.

Recibido: 24 de septiembre de 2013
Aprobado: 24 de junio de 2014

Macroepifauna móvil asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* en la bahía Triganá, Golfo de Urabá, Colombia

John Bairon Ospina-Hoyos, Jaime Alberto Palacio-Baena y Andrés Felipe Vargas-Ochoa

Resumen

Se estudió mediante cuadrantes de 1 m² la macroepifauna móvil asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* en dos franjas (somera y profunda) de la bahía Triganá, golfo de Urabá, Colombia. Los resultados mostraron diferencias significativas en la cobertura, biomasa y ancho de las hojas de *T. testudinum* entre franjas. Se colectaron 879 macroinvertebrados de 42 especies. Las especies más abundantes fueron *Cerithium cf. eburneum*, *Nassarius vibex*, *Neritina virginea*, *Clibanarius cubensis* y *Clibanarius antillensis*. Los análisis estadísticos no mostraron relaciones entre la macroepifauna móvil y las franjas de la pradera, en consecuencia, su distribución y abundancia no se asociaron a la estructura de la pradera en las franjas.

Palabras clave. Pastos marinos. Macroinvertebrados. Biodiversidad. Caribe colombiano.

Abstract

The mobile macroepifauna associated to *Thalassia testudinum* meadow was studied in quadrants of 1m² placed on two fringes (shallow water and deep water) of it in Triganá Bay, Gulf of Urabá, Colombia. The results showed significant differences in coverage, biomass and width of leaves of *T. testudinum* between fringes. A total of 879 macroinvertebrates were collected of 42 species. The most abundant species were *Cerithium cf. eburneum*, *Nassarius vibex*, *Neritina virginea*, *Clibanarius cubensis* and *C. antillensis*. Statistical analyzes showed no relationship between mobile fauna and meadow fringes and consequently their distribution and abundance did not depend on the structure of the prairie between fringes.

Key word. Seagrass. Macroinvertebrates. Biodiversity. Colombian Caribbean.

Introducción

Las fanerógamas o pastos marinos son plantas que están limitadas a una estrecha franja desde la zona intermareal hasta los 25 m de profundidad en las costas tropicales; pueden crecer en áreas expuestas a un fuerte oleaje, sobre sustratos de arenas gruesas y en salinidades entre 25 y 45 ups (Dawes 1986, Garzón-Urbina 2006, Otero y Romani 2009). Son múltiples las funciones que desempeñan los pastos marinos en las costas: ejercen un efecto moderador sobre el movimiento del agua, contribuyen a la protección de la franja costera contra la erosión, poseen una

alta productividad, constituyen el hábitat de una variada comunidad de organismos sésiles y vágiles de importancia comercial y ecológica y sustentan una compleja red alimentaria (Díaz *et al.* 2003). De igual forma, la flora epífita de las hojas de pastos marinos usa la estructura elevada para acceder a la radiación solar en la columna de agua, los constructores de nidos (poliquetos y anfípodos) se adhieren a los estolones o rizomas de los pastos para su protección y los moluscos habitan entre la red de raíces (Hernández 1990, Garzón *et al.* 2001). Aunque los pastos marinos

albergan una biota acompañante diversa, solo un pequeño número de especies los utilizan como fuente trófica directa (Garzón-Urbina 2006).

A nivel mundial existen alrededor de 60 especies de pastos marinos y en el mar Caribe se han documentado nueve especies (Fonseca *et al.* 2007). Existen numerosos estudios acerca de la estructura y composición de los pastos marinos en el Caribe pero son pocos los estudios acerca de la fauna acompañante de las praderas marinas. Algunos de estos estudios corresponden a Ogden (1980), Penchaszadeh (1983), Virnstein (1995b), Rodríguez y Villamizar (2000), Díaz y Liñero-Arana (2004) y Prieto *et al.* (2003, 2005). En el Caribe colombiano, los pastos marinos de *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, *Halophila decipiens* y *Halophila baillonis*, forman praderas con una extensión total de 43.223 ha (Díaz *et al.* 2003). Entre estas, *T. testudinum* es dominante y forma praderas monoespecíficas ó mixtas con *S. filiforme* (Garzón *et al.* 2001, Albis 2007).

El conocimiento acerca de la fauna asociada a las praderas de *T. testudinum* en el Caribe colombiano se debe a los trabajos de Londoño (1974), Acero (1977), Aubad (1981), Echeverry (1982), Ortiz (1990), Puentes (1990), Laverde-Castillo (1992a y 1992b), Palacios *et al.* (1992), Puentes y Campos (1992), Fresneda *et al.* (1994), Rodríguez-Ramírez (1996), Garzón-Ferreira (1998), Ángel y Polanía (2001), Franke (2001), Castillo-Torres (2002), Invemar (2002, 2005), Montoya-Maya (2002), Díaz (2003), Díaz y Gómez (2003), Penagos *et al.* (2003), Rodríguez-Ramírez y Garzón-Ferreira (2003), Aguirre (2006), Zapata (2006), Garzón-Urbina (2006), Ortiz del Río (2007), Albis (2007), Vargas (2008) y Otero y Romani (2009).

A pesar de su ubicación geográfica estratégica y su condición estuarina, el golfo de Urabá es una de las zonas menos conocidas del Caribe colombiano y solo recientemente se han realizado aportes aislados al conocimiento de su biodiversidad (Ospina-Hoyos 2012), sin desconocer los esfuerzos de instituciones como Corpourabá, Universidad de Antioquia e Invemar. Las zonas de fanerogamas marinas en el golfo de Urabá alcanzan cerca de 90 ha y se ubican en el costado nor-occidental en Titumate, Triganá, Napú,

Pinorroa, Capurganá y Sapzurro (Díaz *et al.* 2003). En el Golfo de Urabá los únicos estudios que se conocen acerca de la fauna asociada a pastos marinos corresponden a Ospina *et al.* (este estudio), Vargas (2008), Zapata (2006) y algunos monitoreos de los ecosistemas marinos realizados por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) (Díaz *et al.* 2003), con pocos registros de la fauna asociada a los pastos marinos. Por lo tanto, el presente trabajo buscó contribuir al conocimiento de la macroepifauna móvil asociada a las praderas de *T. testudinum* en la bahía Triganá y a la ampliación del conocimiento de la fauna marina en el golfo de Urabá.

Material y métodos

Área de estudio

El golfo de Urabá, el más extenso del Caribe colombiano, se extiende desde Punta Arenas en el costado oriental hasta cabo Tiburón en el occidental. El golfo tiene un área de 4.291 km²; la profundidad media es 25 m y la máxima alcanza 60 m (Invemar 2007). En la región se presenta una humedad relativa en niveles superiores a 80 %, un régimen de lluvias monomodal, con un periodo seco de diciembre a marzo y una época de lluvias de mayo a noviembre. Los valores medios mensuales de temperatura ambiente son muy estables y el promedio anual alcanza 26,4 °C mientras que la temperatura superficial del agua en el golfo permanece estable a través del año (27-30° C), debido al efecto de las aguas cálidas provenientes de Costa Rica y Panamá (Bula 1985, Wüst 1964, Dimar 1970, 1976).

Como resultado del aporte de 2740 m³/s de caudal medio de agua dulce del río Atrato y otros ríos menores, el golfo de Urabá presenta condiciones estuarinas (Restrepo y Kjerfve 2000). Sin embargo, la contracorriente de Panamá mantiene el costado noroccidental del golfo relativamente aislado de las aguas turbias y salobres del resto del golfo, favoreciendo el desarrollo de ambientes marinos con formaciones coralinas y pastos marinos (Díaz *et al.* 2003). Cuando la contracorriente es débil, el agua dulce afecta a estos ecosistemas marinos como ocurre en los pastos marinos de la bahía de Triganá. La bahía se ubica en el costado noroccidental del

golfo, municipio de Acandí, entre las coordenadas $08^{\circ} 22'30''N - 77^{\circ} 6'45''O$ (Figura 1). Triganá es una bahía semicerrada y mientras el costado sur está expuesto al oleaje, el sector norte está protegido por un pequeño litoral rocoso.

Muestreo y análisis de muestras

En el 2006 se realizaron tres campañas de muestreo para determinar la fauna acompañante en la franja somera (0-2 m de profundidad) y profunda (2-4 m) de la pradera de *T. testudinum* en la bahía Triganá. En cada franja se ubicaron 18 cuadrantes de 1 m^2 a una distancia de 30 m entre cuadrantes a lo largo de la pradera para un total de 36 m^2 (Figura 1). Los muestreos se realizaron en los periodos seco (febrero), de transición (abril) y de lluvias (mayo). La salinidad y temperatura de la superficie del agua, así como la transparencia del agua, se midieron dos veces al día (mañana y tarde) durante tres días por campaña de muestreo, en un mismo sitio del centro

de la bahía. La determinación del área (m^2) total de la pradera se realizó a través de mediciones con GPS cada 30 m, cubriendo la extensión de la pradera. Las coordenadas obtenidas fueron analizadas en SIG (Sistema de Información Geográfica).

Para evaluar la cobertura de *T. testudinum*, se extrajeron la totalidad de las hojas en un cuadrante de $20 \times 50\text{ cm}$ arrojadas al azar dentro de un cuadrante de 1 m^2 en cada sitio (Caricomp 2001). Posteriormente, se calcularon los promedios de cobertura, ancho y largo de las hojas en cada cuadrante y la biomasa foliar se estimó a través del secado de las hojas (g.p.s/ m^2) a 105°C durante 24 horas. En cada sitio o cuadrante se colectó manualmente la totalidad de la macroepifauna móvil contenida en 1 m^2 y se conservó en recipientes con etanol al 70 %. La determinación taxonómica se hizo mediante las claves de Rathbun (1930), Hartman (1959), Warmke y Abbot (1961), Fenner (1976), Vélez (1977), Von Prhal y Guhl

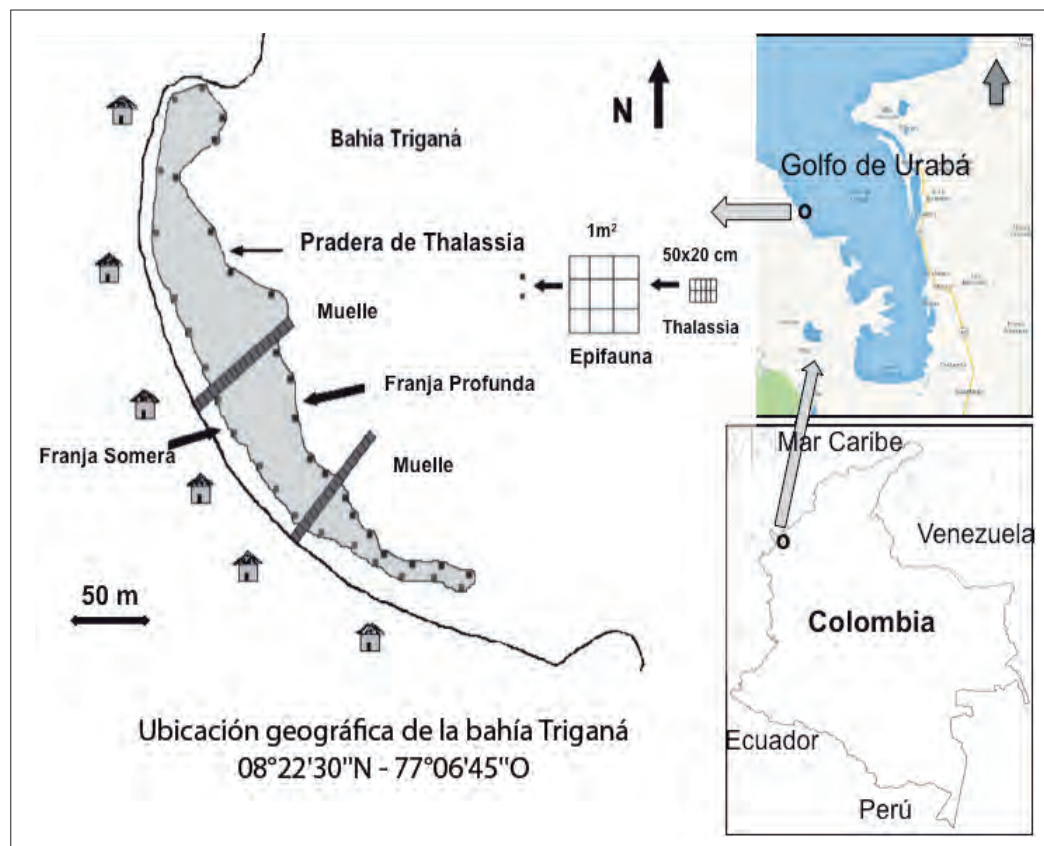


Figura 1. Área de estudio en la bahía Triganá, golfo de Urabá, Colombia.

(1979), Rodríguez (1980), Von Cosel (1986), Díaz (1990), Laurens y Gordan (1991) y Díaz y Puyana (1994). De igual forma, se revisaron las colecciones del Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM) de Invemar y el World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org>).

Tratamiento de la información

Para el análisis estadístico se tomaron como variables independientes las épocas de muestreo y las franjas de la pradera de *T. testudinum*. Las variables dependientes fueron el ancho y largo de las hojas, la biomasa foliar, el porcentaje de cobertura de *T. testudinum* y las especies y abundancia de la macroepifauna móvil. Por medio del programa estadístico Statistica versión 6.0, se aplicó la prueba de normalidad y homogeneidad, y al no cumplir con los supuestos, se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para hallar diferencias entre las variables dependientes e independientes. Además, se empleó la prueba de Spearman para establecer las relaciones de la macroepifauna móvil, la cobertura y biomasa foliar entre muestreos, y la franja somera y profunda de la pradera marina. De igual forma, se utilizó el programa estadístico BioDiversity Pro profesional versión 1, con el fin de calcular los índices de diversidad de Shannon, el índice de equidad de Pielou y el índice de dominancia de Simpsons descritos a continuación:

Índice de diversidad de Shannon-Weaver: el intervalo de valores para este índice varía entre 1,5 y 3,5, sobrepasando muy pocas veces el valor de 4,5 (Shannon-Weaver 1948, citado por Magurran, 1988).

$$H = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{(n_i)}{(N)}$$

donde:

H = índice de diversidad de Shannon-Weaver

n_i = número de individuos de cada especie

N = número total de individuos

Índice de dominancia de Simpson: los valores normales varían entre 0 y 1 (Simpson 1949, citado por Magurran, 1988).

$$D = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$$

donde:

D = índice de dominancia de Simpson

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos

Índice de uniformidad de Pielou: los valores para este índice varían entre 0 y 1 (Pielou 1966 citado por Magurran, 1988).

$$J = \frac{H}{\ln S}$$

donde:

J = índice de uniformidad de Pielou

H = índice de diversidad de Shannon-Weaver

S = número total de especies

Resultados

Variables fisicoquímicas

El promedio de salinidad en la superficie del agua en la bahía Triganá fluctuó entre 26,9 en febrero y 7,26 en mayo, debido principalmente al aporte de agua dulce de pequeños tributarios y las condiciones estuarinas del sur del golfo de Urabá que afectan el comportamiento de la salinidad en la superficie. La temperatura promedio en la superficie del agua varió entre 28,5 °C en febrero y 30,6 °C en mayo. Por su parte, el promedio de transparencia Secchi varió entre 5,35 m en febrero y 3,24 m en abril, teniendo en cuenta que la profundidad de los pastos marinos en la bahía no superan los 5 m. Los resultados de las variables fisicoquímicas en las épocas de muestreo se describen en la tabla 1.

Estructura de la pradera

De acuerdo con el análisis SIG, la pradera de *T. testudinum* en la bahía Triganá presentó una mayor extensión en el costado norte y menor en el sur, a una profundidad entre 0,8 a 4,6 m., en un área de

21.607,52 m², un perímetro de 1149,11 m y una distancia desde la línea de marea media hasta el inicio de la pradera entre 12 y 30 m. El promedio total de biomasa seca en *T. testudinum* fue de 36,72 g.p.s/m² (gramos de peso seco por metro cuadrado), con una desviación estándar alta debido a las diferencias entre las coberturas dentro de la pradera (SD = 27,39). Mientras en la franja somera los promedios de longitud y ancho de las hojas fueron de 14,97 y 0,84 cm, en la franja profunda alcanzaron 15,81 y 0,75 cm (Tabla 2). Las diferencias significativas de las variables estructurales entre las campañas de muestreo se observaron en la biomasa foliar (N=108 p= 0,0000) y la longitud de las hojas (N=108 p= 0,0021) (Figura 2). Por su parte, en las franjas de la pradera estas diferencias significativas se presentaron en la biomasa foliar (N=108 p= 0,0026), la cobertura (N=108 p= 0,0071) y ancho de las hojas (N=108 p= 0,0000) (Figura 3).

Estructura de la macroepifauna móvil asociada

En la pradera de *T. testudinum* de la bahía Triganá, se colectaron 879 individuos de 42 especies de los Phylum Mollusca, Arthropoda, Annelida y Chordata. Las especies más abundantes fueron *Cerithium eburneum*, *Nassarius vibex*, *Neritina virginea*, *Bittium varium*, *Clibanarius cubensis* y *C. antillensis*. En contraste, *Heterocrypta lapidea*, *Charybdis hellerii*, *Tricolia tesellata*, *Odostomia* cf. *seminuda*, *Cerithium litteratum* mostraron muy bajas abundancias (Tabla 3). La mayor diversidad de la macroepifauna móvil se registró en abril en las dos franjas, en febrero se obtuvo el valor más bajo, la equidad de Pielou fue mayor en abril y menor en febrero, en general, la equidad fue alta (Tabla 4).

Tabla 1. Estadígrafos de las variables fisicoquímicas en la bahía Triganá durante las campañas de muestreo de 2006.

Fecha	Hora (24h)	Temperatura (C°)	Salinidad (ups)	Transparencia (m)
14/02/06	09:45	28,5	26,5	5,4
14/02/06	15:45	28,4	26,7	5,2
15/02/06	10:20	28,2	27,1	5,3
15/02/06	15:45	28,8	27,3	5
19/04/06	09:30	27,6	13,4	3,1
19/04/06	15:30	30,2	13,7	3,95
20/04/06	09:30	27,7	14,3	3,7
20/04/06	15:30	35,5	14,4	5,9
21/04/06	09:00	27,9	5,8	1,4
21/04/06	14:30	29	8	1,4
21/05/06	09:30	29,9	18	4,7
21/05/06	15:30	32	7,7	5,1
22/05/06	10:00	29,5	6,2	4,9
22/05/06	15:30	31,1	6,2	4,5
23/05/06	09:30	30,1	7,4	5,6
23/05/06	15:15	30,8	8,8	5,6
Promedio		29,70	14,47	4,42
Mínimo		27,6	5,8	1,4
Máximo		35,5	27,3	5,9
Desviación estándar		2,02	8,22	1,39

Tabla 2. Estadígrafos de las variables estructurales de *Thalassia testudinum*, discriminados por franjas (A) y para toda la pradera marina (B). La biomasa foliar se interpreta en gramos de peso seco por metro cuadrado (g.p.s/m²).

Estadígrafos	(A) Franjas							
	Franja somera (0-2 m)				Franja profunda (2-4 m)			
	Cobertura (%)	Longitud hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Biomasa foliar seca (g.p.s/m ²)	Cobertura (%)	Longitud hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Biomasa foliar seca (g.p.s/m ²)
Promedio	36,48	14,97	0,84	39,84	28,52	15,81	0,75	33,59
Mínimo	10	8,26	0,64	9	5	7,70	0,6	2,1
Máximo	80	21,14	1,23	94,70	70,00	27,33	1,07	125,70
Desviación Estándar	16,18	3,22	0,10	22,13	14,97	3,77	0,09	31,71

(B) Pradera marina en general				
Estadígrafos	Cobertura (%)	Longitud hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Biomasa foliar seca (g.p.s/m ²)
Promedio	32,50	15,39	0,80	36,72
Mínimo	5,00	7,70	0,60	2,10
Máximo	80,00	27,33	1,23	125,70
Desviación Estándar	16,02	3,52	0,10	27,39

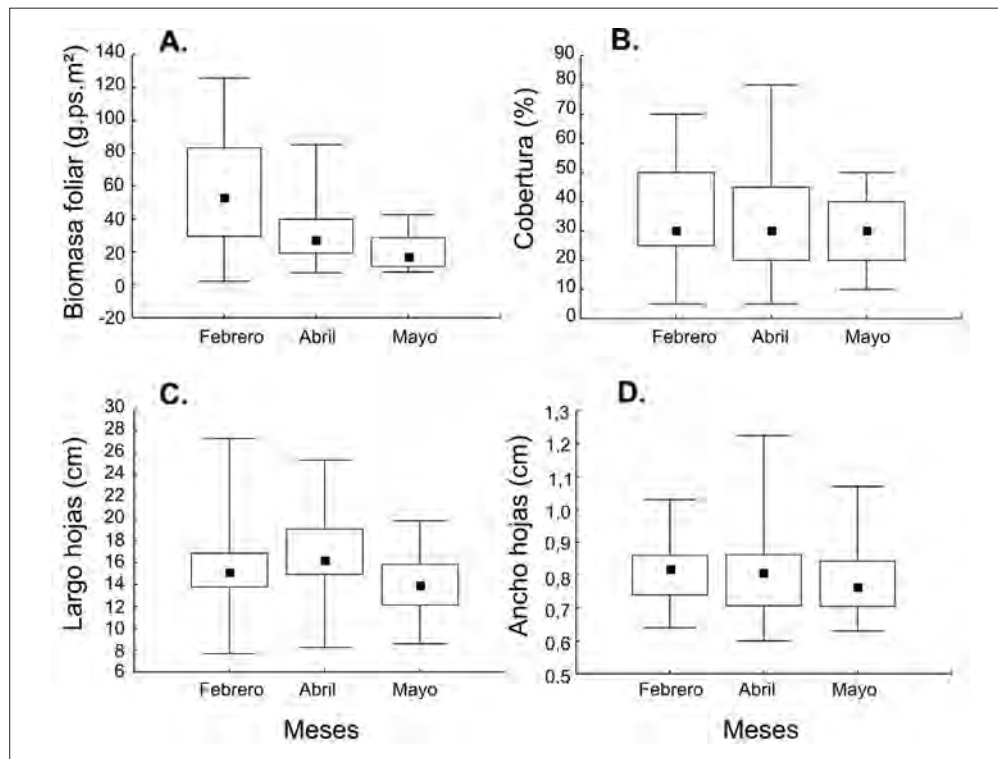


Figura 2. Análisis Kruskal-Wallis de las variables estructurales de la pradera de *Thalassia testudinum* en los meses de muestreo. **A.** Biomasa foliar (g.p.s. m²) (N=108 p= 0,0000). **B.** Cobertura (%) (N=108 p= 0,2801). **C.** Longitud de las hojas (cm) (N=108 p= 0,0021). **D.** Ancho de las hojas (cm) (N=108 p= 0,2575). Los gráficos corresponden al valor de la mediana, percentiles (25-75%), mínimos y máximos.

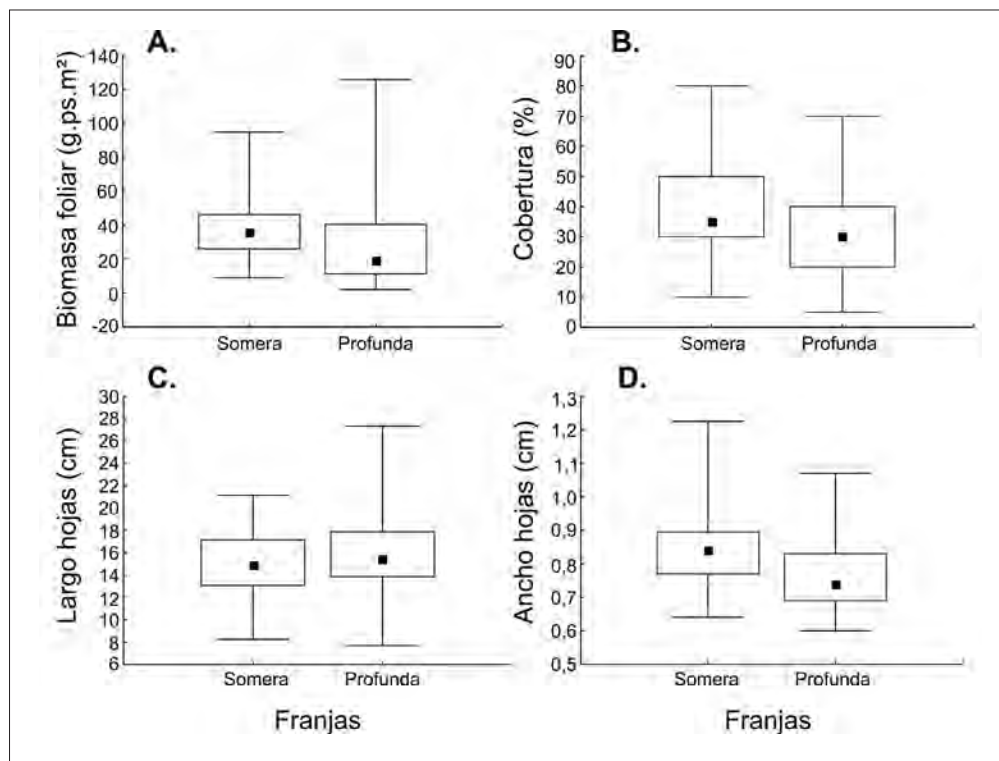


Figura 3. Análisis Kruskal-Wallis de las variables estructurales de la pradera de *Thalassia testudinum* en la franja somera y profunda. **A.** Biomasa foliar (g.ps. m²) (N=108 p= 0,0026). **B.** Cobertura (%) (N=108 p= 0,0071). **C.** Longitud de las hojas (cm) (N=108 p= 0,3503). **D.** Ancho de las hojas (cm) (N=108 p= 0,0000). Las gráficas corresponden al valor de la mediana, percentiles (25-75%), mínimos y máximos.

Tabla 3. Abundancia de individuos por especie en las franjas de la pradera de *Thalassia testudinum* en la bahía Triganá.

Especies	Febrero		Abril		Mayo		Total
	Somera	Profunda	Somera	Profunda	Somera	Profunda	
<i>Nereis (Neanthes) succinea</i>	0	0	3	4	8	2	17
<i>Sabellidae</i> sp1	0	0	1	0	0	0	1
<i>Sabellidae</i> sp 2	0	0	0	1	1	0	2
<i>Isopoda</i> sp	0	0	0	0	8	0	8
<i>Gammaridae</i> sp	0	0	1	0	2	0	3
<i>Penaeidae</i> sp	0	0	0	1	0	0	1
<i>Clibanarius antillensis</i>	2	4	7	4	12	2	31
<i>Clibanarius cubensis</i>	7	32	39	27	110	74	289
<i>Petrolisthes armatus</i>	0	0	2	0	7	1	10
<i>Pitho quadridentata</i>	0	0	1	0	0	2	3
<i>Heterocrypta lapídea</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Charybdis hellerii</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Micropanope</i> sp	0	1	0	2	1	2	6
<i>Alpheus</i> sp	0	1	1	0	0	0	2
<i>Acmaea antillarum</i>	0	1	2	0	1	0	4
<i>Tricolia tesellata</i>	1	0	0	0	0	0	1

Cont. **Tabla 3.** Abundancia de individuos por especie en las franjas de la pradera de *Thalassia testudinum* en la bahía Triganá.

Especies	Febrero		Abril		Mayo		Total
	Somera	Profunda	Somera	Profunda	Somera	Profunda	
<i>Smaragdia viridis viridemaris</i>	2	0	2	1	1	6	12
<i>Odostomia</i> cf. <i>Seminuda</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Rissoina</i> (<i>Schwartziella</i>) <i>catesbyana</i>	0	0	0	0	10	2	12
<i>Modulus modulus</i>	1	0	2	1	5	6	15
<i>Cerithium</i> cf. <i>Eburneum</i>	4	113	26	15	11	12	181
<i>Cerithium litteratum</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bittium varium</i>	0	0	5	22	12	7	46
<i>Epitonium</i> cf. <i>angulatum</i>	0	1	0	1	0	0	2
<i>Strombus gigas</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Polinices hepaticus</i>	1	1	1	0	0	1	4
<i>Pisania tincta</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Anachis obesa</i>	0	0	0	1	3	0	4
<i>Anachis</i> cf. <i>pretrii</i>	0	2	4	0	1	2	9
<i>Mitrella lunata</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Nassarius antillarum</i>	0	0	0	0	0	4	4
<i>Conus regius</i>	0	2	0	0	0	1	3
<i>Terebra</i> (<i>Strioterebrum</i>) <i>protecta</i>	0	1	0	0	0	1	2
<i>Pinnidae</i> sp	0	0	0	1	0	0	1
<i>Lima</i> (<i>Limaria</i>) <i>pellucida</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Parvilucina</i> cf. <i>Multilineata</i>	0	0	2	0	1	0	3
<i>Timothyus</i> cf. <i>rehderi</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Mysella planulata</i>	0	0	15	0	0	0	15
<i>Branchiostoma</i> sp	0	0	0	0	0	2	2
<i>Syngnathinae</i> sp	1	0	0	0	0	0	1
Subtotal	59	190	148	87	253	142	
Total	249		235		395		879

La prueba de Kruskal-Wallis indicó diferencias significativas en el número de especies ($p = 0,0002$) y de individuos ($p = 0,0052$) por campaña de muestreo (Figura 4), mientras que en las franjas somera y profunda, el número de especies ($p = 0,6241$) y de individuos ($p = 0,8007$) no mostraron diferencias significativas (Figura 5). De acuerdo con los resultados de Spearman, la biomasa foliar de *Thalassia* y el número de especies de macroepifauna móvil mostraron una relación inversa, así como la biomasa foliar entre meses y franjas. De igual forma, la macroepifauna no se correlacionó con las franjas de la pradera pero sí presentó una correlación positiva con las épocas de muestreo (Tabla 5), en concordancia con los resultados de Kruskal-Wallis.

Discusión

El promedio de salinidad en la superficie del agua en la bahía Triganá experimentó amplias fluctuaciones relacionadas con el periodo climático y alcanzó valores inferiores al límite óptimo (25- 40) para los pastos marinos (Diaz et al. 2003). La baja salinidad en la bahía es el resultado de la influencia de agua dulce del río Atrato y otros ríos menores que inciden localmente en la bahía y se relaciona con un menor desarrollo de *T. testudinum* si se compara sus características estructurales con otras praderas marinas del Caribe colombiano mencionadas por Diaz et al. (2003).

Tabla 4. Índices de diversidad en la pradera de *Thalassia testudinum*.

Índice	Índices de diversidad por muestreos y franjas					
	Febrero		Abril		Mayo	
	somera	profunda	somera	profunda	somera	profunda
Shannon H'Log	1,857	1,271	2,306	2,013	1,984	1,976
Pielou J'	0,724	0,496	0,77	0,711	0,674	0,639
Simpsons D	0,218	0,405	0,136	0,188	0,235	0,287

Índice	Índices de diversidad por franjas	
	somera	profunda
Shannon H'Log	2,282	1,983
Pielou J	0,671	0,577
Simpsons D	0,172	0,228

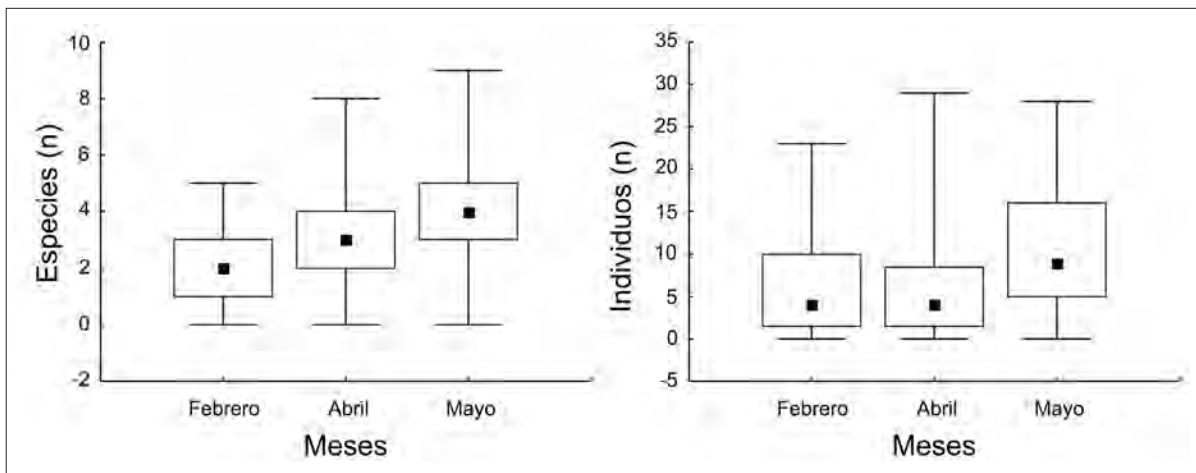


Figura 4. Prueba de Kruskal-Wallis por campaña de muestreo para las especies de macroepifauna móvil (N=108 p= 0,0002) y la abundancia (N=108 p= 0,0052). Los gráficos corresponden al valor de la mediana, percentiles (25-75%), mínimos y máximos.

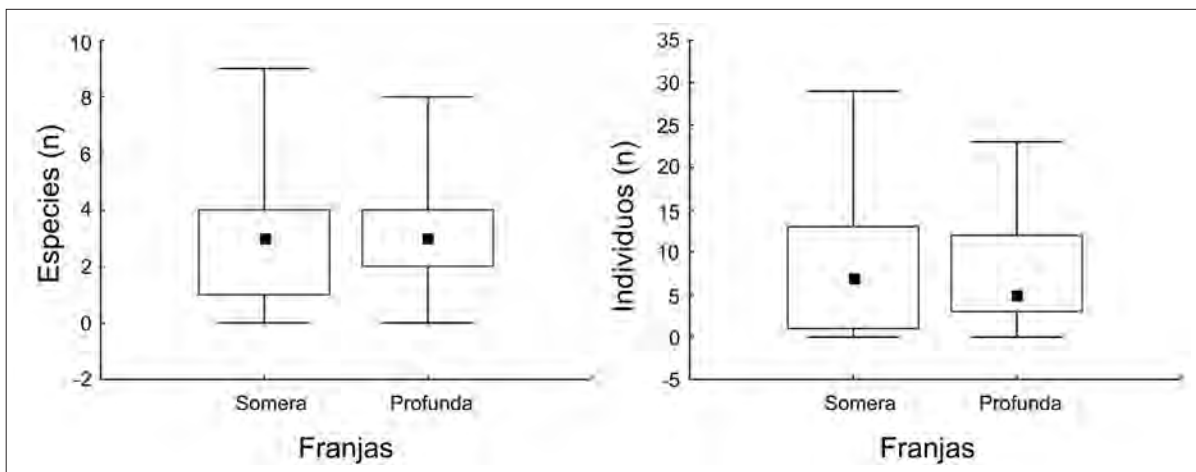


Figura 5. Prueba de Kruskal-Wallis en las Franjas de la pradera marina para las especies de macroepifauna móvil (N=108 p= 0,6241) y la abundancia (N=108 p= 0,8007). Los gráficos corresponden al valor de la mediana, percentiles (25-75%), mínimos y máximos.

Tabla 5. Análisis de correlación de Spearman para la biomasa foliar y la macrofauna entre meses y franjas.

Variables	Valid (N)	Spearman*	t(N-2)	p-level
Meses y biomasa foliar	108	-0,529994	-6,43469	0,000000
Franjas y biomasa foliar	108	-0,290769	-3,12884	0,002267
Especies y biomasa foliar	108	-0,280847	-3,01275	0,003238
Meses y especies	108	0,391579	4,381430	0,000028
Meses y abundancia Individuos	108	0,256104	2,727719	0,007466
Franjas y especies	108	0,047378	0,488330	0,626325
Franjas y abundancia Individuos	108	0,024408	0,251374	0,802012

* Varía entre -1 y +1, indicando asociaciones negativas o positivas respectivamente, 0 cero, significa no correlación pero no independencia.

De acuerdo a los resultados relativos a la transparencia del agua, la disponibilidad de luz no parece ser un factor limitante para el desarrollo de la pradera de *T. testudinum* en la bahía Triganá. Por su parte, la temperatura no mostró cambios drásticos y se mantuvo en intervalos óptimos para el desarrollo de la pradera.

En general, se deduce que aunque la temperatura y la transparencia favorecen el desarrollo de la pradera, los cambios amplios y valores bajos de la salinidad en la bahía, limitan probablemente el crecimiento de *T. testudinum* y afectan la estructura de la fauna acompañante (Díaz et al. 2003).

Dentro de las características estructurales de la pradera marina, la longitud foliar no mostró diferencias significativas con la profundidad de las franjas (somera y profunda) y la cobertura y el ancho foliar fueron mayores en la franja somera. En general, los valores de la biomasa, ancho y largo de las hojas de *T. testudinum* en la bahía Triganá, fueron inferiores a los reportados en otras praderas marinas en el Caribe colombiano (Díaz et al. 2003, Díaz 1997, Ángel y Polanía 2001, Garzón-Urbina 2006), debido a las condiciones subóptimas de salinidad, especialmente, durante los periodos húmedos del año.

El promedio de biomasa seca de *T. testudinum* (36,72 g.p.s/m²) y su variación entre estaciones y muestreos fue significativamente inferior al reportado por Díaz et al. (2003) en el noroccidente del golfo de Urabá (60-74 g.p.s/m²) y por Díaz (1997) en Islas del Rosario (22-109 g.p.s/m²), Parque Tayrona (90-100 g.p.s/m²) y

bahía Portete (202-402 g.p.s/m²). Vargas et al. (2008) encontraron promedios de biomasa foliar en la bahía de Sapzurro (golfo de Urabá) en las mismas épocas de muestreo del presente estudio, entre 41,75 y 62,07 en la franja somera y entre 26,93 y 47,76 g.p.s/m² en la franja profunda, significativamente superiores a los de la bahía Triganá, asociados a un régimen de salinidades superiores y a una menor profundidad de la pradera en la bahía de Sapzurro.

La longitud y el ancho promedio de las hojas en la bahía Triganá fueron similares a los resultados de Zapata (2006) en la misma bahía, quien reporta longitudes promedio de 10-19 cm y ancho de 0,8-1 cm. De igual forma, los resultados de este estudio se asemejan a los reportados en la bahía de Cartagena y áreas aledañas, dado que este sector comparte características estuarinas similares a las del golfo de Urabá, mientras que en condiciones de mayor salinidad como en el Cabo de la Vela (Díaz y Gómez 2003), los resultados de la bahía Triganá son notoriamente inferiores.

En general, los análisis no mostraron diferencias entre franjas en la pradera marina y en consecuencia, se podría afirmar que las diferencias estructurales en las franjas de *T. testudinum* no afectaron la composición de la fauna de macroinvertebrados. Por tanto, la distribución de la macroepifauna móvil no depende de la cobertura y de la biomasa foliar de las franjas de *T. testudinum* en la bahía Triganá y en consecuencia su distribución podría estar asociada a las características del sedimento, la oferta de microhábitats dentro de la pradera y a las condiciones del oleaje en la bahía.

Entre la fauna asociada a las praderas de *T. testudinum* en la bahía Triganá se encuentran los crustáceos, *Clibanarius cubensis*, *Pitho quadridentata*, *Heterocrypta lapidea* y los moluscos *Acmae antillarum*, *Odostomia* cf. *seminuda*, *Polinices hepaticus*, *Anachis* cf. *pretrii*, *Nasarius vibex*, *Conus regius*, *Terebra (Strioterebrum) protexta*, *Lima (Limaria) pellucida*, *Parvilucina* cf. *multilineata*, *Timothyus* cf. *rehderi* y *Mysella planulata*. Estas especies si bien se encuentran en otros ecosistemas del Caribe colombiano, no se encontraron en las fanerogamas marinas del Caribe colombiano según la bibliografía consultada (Aubad 1981, Aguirre 2006, Díaz 1990, Díaz 2003, Díaz *et al.* 2003, Díaz y Puyana 1994, Díaz y Liñero-Arana 2004, Echeverry 1982, Franke 2001, Londoño 1974, Montoya-Maya 2002, Ortiz del Rio 2007, Otero y Romani 2009, Penagos *et al.* 2003, Rodríguez y Villamizar 2000, Vargas 2008). La presencia de estas especies en la pradera marina podría estar asociadas a otras características de la pradera no consideradas en el presente estudio, como el tipo de sustrato, la formación de microhábitats y la cercanía al litoral rocoso del norte de la bahía.

Las demás especies han sido reportadas por Díaz *et al.* (2003), Franke (2001), Penagos *et al.* (2003), Montoya-Maya (2002), Ortiz del Rio (2007) y Otero y Romani, (2009) en el Caribe colombiano. Dentro de las especies encontradas en la bahía Triganá, el molusco *Eustrombus gigas* (caracol pala) está reportado como vulnerable en el Libro rojo de especies amenazadas de Colombia (Ardila *et al.* 2002) y en el listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (<http://www.cites.org/esp/resources/species.html>). De los macroinvertebrados asociados a las praderas de *T. testudinum* en el Caribe colombiano se destacan los gasterópodos *Cerithium eburneum*, *Modulus modulus* y *Bittium varium* (Díaz *et al.* 2003). Esta última especie fue abundante durante la época seca en el Parque Tayrona (Franke 2001) y en el litoral rocoso de Triganá (Gaviria 2006), teniendo en cuenta que este litoral limita con la pradera marina de la bahía. Adicionalmente, *M. modulus*, típico de las praderas de fanerógamas

marinas en el Caribe (Díaz *et al.* 2003), presentó una abundancia relativamente baja en la bahía Triganá, debido posiblemente a la baja salinidad ya que esta especie vive en ambientes marinos vegetados con salinidades entre 23-37 ups (http://www.sms.si.edu/irlspec/Modulus_modulus.htm).

En las épocas de muestreo se observó claramente una menor diversidad en febrero debido al fuerte oleaje durante la época seca en el golfo de Urabá, fenómeno documentado por Chevillot *et al.* (1993), ya que el oleaje dificulta el asentamiento de organismos en la pradera. Estos mismos inconvenientes fueron anotados por Prieto *et al.* (2003) en la bahía de Mochima (Venezuela), afirmando que la acción del oleaje influencia la diversidad y abundancia de las especies. Por su parte, aunque en la franja somera se encontraron mayores valores de diversidad y de uniformidad y las menores dominancias en comparación con la franja profunda, las diferencias no parecen ser significativas entre las franjas. Cabe anotar que en el litoral rocoso del norte de la bahía Triganá, Gaviria (2006) estimó una diversidad de macroinvertebrados de 1,9 menor que la encontrada en la pradera de *T. testudinum*, considerando que este litoral se encuentra a pocos metros de la pradera marina en el sector norte de la bahía y posiblemente algunos macroinvertebrados comparten ambos ecosistemas. Finalmente, si se compara la diversidad de otras praderas marinas en el Caribe colombiano con los resultados de Díaz *et al.* (2003), Franke (2001), Echeverry (1982) y Otero y Romani (2009), la diversidad y abundancia de la macroepifauna móvil en la bahía Triganá fueron bajas.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Corporación Académica Ambiental y al Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (GAIA) de la Universidad de Antioquia, por el apoyo financiero y logístico de esta investigación. De igual forma, agradecemos a los habitantes de la bahía Triganá por su hospitalidad durante el trabajo de campo.

Bibliografía

- Acero, A. 1980. Observaciones ecológicas de la ictiofauna de una pradera de *Thalassia* en la Bahía de Nenguange (Parque Nacional Tayrona, Colombia). *Boletín Instituto de Oceanografía* 29: 5-8.
- Aguirre, A. 2006. Comparación estacional de la comunidad de macroinvertebrados Epibentónicos asociados a praderas de *Thalassia testudinum* en La Guajira, Caribe colombiano. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Bogotá D.C. 53 pp.
- Albis, S. 2007. Estructura y producción primaria de las praderas de *Thalassia testudinum* (Banks ex König, 1805) en La Guajira, Caribe colombiano. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D.C., Colombia. 64 pp.
- Ángel, I y J. Polanía. 2001. Estructura y distribución de pastos marinos en San Andrés Isla, Caribe colombiano. *Boletín Ecológico: Ecosistemas Tropicales* 35: 1-12.
- Ardila N., G. R. Navas y J. Reyes. (Eds.). 2002. Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. Invenmar. Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 177 pp.
- Aubad, M. 1981. Estructura de una pradera de *Thalassia testudinum* y la fauna de invertebrados asociada en bahía Nenguange, Parque Nacional Tayrona. Trabajo de grado. Universidad de Antioquia, Facultad de Biología. Medellín. 117 pp.
- Bula, G. 1985. Un núcleo nuevo de surgencia en el Caribe colombiano detectado en correlación con las macroalgas. *Boletín Ecológico* 12: 3-25.
- Caricomp (Caribbean Coastal Marine Productivity). 2001. Manual of methods for mapping and monitoring of physical and biological parameters in the coastal zone of the Caribbean. A cooperative research and monitoring network of marine laboratories, parks, and reserves. Caricomp Data Management Center, Centre for Marine Sciences, University of the West Indies, Mona, Kingston, Jamaica and Florida Institute of Oceanography, University of South Florida. St. Petersburg Florida, U.S.A. 93 pp.
- Castillo-Torres, P. 2002. Caracterización estructural y evaluación del estado ambiental de las praderas de pastos marinos del Caribe colombiano. Trabajo de grado. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de Ingeniería y Recursos Naturales. Santa Marta. 66 pp.
- Chace Jr., F. A. 1976. Shrimps of the Pasiphaeid genus *Leptochela* with descriptions of three new species (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Smithsonian Contributions to Zoology* No. 222. Smithsonian Institution Press. Washington. 51 pp.
- Chevillat, P., M. Molina, L. Giraldo, M. Molina, 1993. Estudio Geológico e Hidrográfico del Golfo de Urabá. *Boletín Científico C.I.O.H.* 14: 79-89.
- Dawes, C. J. 1986. Botánica marina. Editorial Limusa, México. 673 pp.
- Díaz, G. 1997. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia. Ecosistemas Marinos y Costeros. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar). Santa Marta, Colombia. 150 pp.
- Díaz, J. 1990. Las especies de *Conus* (Mollusca: Gastropoda: Conidae) en la región de Santa Marta, Caribe colombiano, con notas sobre su ecología y distribución. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín* 19-20: 35-58.
- Díaz, J. 2003. Diversidad de moluscos en una pradera de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Natural Tayrona. Pp: 159. En: Díaz, J., L. Barrios y D. Gómez (Eds.). Las praderas de pastos marinos en Colombia: estructura y distribución de un ecosistema estratégico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" Invemar, Santa Marta.
- Díaz, J., L. Barrios y D. Gómez (Eds.) 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: estructura y distribución de un ecosistema estratégico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" Invemar, Santa Marta. 159 pp.
- Díaz, J y D. Gómez. 2003. Cambios históricos en la distribución y abundancia de praderas de pastos marinos en la bahía de Cartagena y áreas aledañas (Colombia). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 32: 57-74.
- Díaz, J y M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe colombiano: un catálogo ilustrado. Primera edición. Editorial Presencia, Colciencias, Fundación Natura, Invemar. Santafé de Bogotá. 291 pp.
- Díaz, O. e I. Liñero-Arana. 2004. Comunidad de moluscos asociados a praderas de *Thalassia testudinum* (Bank Et König 1805), en la bahía de Mochima, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 55: 44-55.
- Dimar (Dirección General Marítima). 1970. Informe de datos oceanográficos, Oceano I. Armada Nacional de Colombia, División Oceanografía, Bogotá, D.E. Publ. Divoc-Cecoldo, DO. 97 pp.
- Dimar (Dirección General Marítima). 1976. Informe de datos oceanográficos, Oceano II. Armada Nacional de Colombia, División Oceanografía, Bogotá, D.E. Publ. Divoc-Cecoldo, DO-13. 38 pp.
- Echeverry, B. 1982. Estudio de la fauna de invertebrados de una pradera de *Thalassia testudinum* - biomasa e incidencia de algunos factores ambientales sobre el ecosistema en la bahía Neguanje, Parque Nacional

- Natural Tayrona. Medellín, Universidad de Antioquia, Departamento de Biología. 80 pp.
- Fonseca, A., A. Nielsen y A. Cortes. 2007. Monitoreo de pastos marinos en Perezoso, Cahuita, Costa Rica (Sitio Caricom). *Revista de Biología Tropical* 55 (1): 55-66.
- Franke, R. 2001. Evaluación de las comunidades epifaunales de las praderas de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Natural Tayrona. Tesis de maestría (Biólogo marino). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Santa Marta, Colombia. 118 pp.
- Fresneda, A., W. Gualteros y J. J. A Laverde. 1994. Crecimiento y productividad primaria foliares de *Thalassia testudinum* Bank ex König 1805 en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario, Caribe colombiano. Trabajo de grado (Biólogo Marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de Ingenierías y Recursos Naturales. Santa Marta, 1994. 95 pp.
- García-Valencia, C. (Ed). 2007. Atlas del Golfo de Urabá: una mirada al Caribe de Antioquia y Chocó. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) y Gobernación de Antioquia. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar N° 12. Santa Marta, Colombia. 180 pp.
- Garzón-Ferreira, J. 1998. Bahía de Chengue, Parque Nacional Natural Tayrona, Colombia. Pp. 115-126. *En: Kjerfve, B. (Ed.) Caricom, Caribbean Coral Reef, Seagrass and Mangrove sites. UNESCO-CARICOMP, Paris.*
- Garzón, J., A. Rodríguez, S. Bejarano, R. Navas y C. Reyes. 2001. Caracterización de los ambientes marinos y costeros de Colombia. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" Invemar. 178 pp
- Garzón-Urbina, P. 2006. Caracterización estructural de las praderas monoespecificas de *Thalassia testudinum* (Banks ex König, 1805) en el departamento de La Guajira, Caribe colombiano. Trabajo de grado (Biólogo marino). Facultad de Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta, Colombia. 102 pp.
- Gaviria, D. 2006. Macroinvertebrados asociados a macroalgas marinas de los litorales rocosos del golfo de Urabá, Caribe Colombiano. Trabajo de grado (Ecólogo de zonas costeras). Universidad de Antioquia. Corporación Académica Ambiental. Programa de Ciencias del Mar. Ecología de Zonas Costeras, Urabá. 139 pp.
- Hartman, O. 1959. The Littoral Marine Annelids of the Gulf of Mexico. Allan Hancock Foundation, University of Southern California. 123 pp.
- Hernández, V. (Ed.). 1990. Guía de ecosistemas marinos de Puerto Rico: las praderas de *Thalassia* de Puerto Rico. Programa de Colegio Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico. Serie de Educación Marina. 40 pp.
- Invemar, 2002. Distribución, estructura y clasificación de las praderas de fanerógamas marinas del Caribe colombiano. Proyecto Invemar-Colciencias. Informe Final para el Ministerio del Medio Ambiente y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales UAESPNN de Colombia. 60 pp.
- Invemar, 2005. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" (Serie de publicaciones periódicas/Invemar; No.8) Santa Marta. 360 pp.
- Laurens, J y K. Gordan. 1991. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids). *Records of the Australian Museum Supplement* 13 (1): 1- 417.
- Laverde-Castillo, J. 1992a. Ecología y distribución de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Natural Tayrona. Memorias del VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, Santa Marta 2: 66.
- Laverde-Castillo, J. 1992b. Microhábitats en lechos de *Thalassia testudinum*: su papel en la evaluación de la abundancia de la macrofauna. Memorias del VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, Santa Marta 2: 68
- Londoño, J. 1974. Algunos grupos presentes del macrobentos en fondos con *Thalassia* dentro de la bahía de Cartagena. Tesis de grado. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 84 pp.
- Montoya-Maya, P. 2002. Evaluación de la macrofauna epibentónica asociada a praderas de *Thalassia testudinum* (Banks ex König, 1805), en el Caribe colombiano. Tesis de gado (Biólogo marino). Facultad de Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta-Colombia. 123 pp.
- Ogden, J. C. 1980. Faunal relationships in Caribbean seagrass beds. Pp: 173-198. *En: Phillips, R.C. y C. P. McRoy (Eds.) Handbook of Seagrass Biology: An Ecosystem Perspective. Garland Publishing, Inc., New York. USA.*
- Ortiz del Río, M. 2007. Macrofauna epibentónica asociada a praderas de *Thalassia testudinum*, durante el período seco mayor de 2006, en La Guajira, Caribe colombiano. Tesis de grado. (Bióloga marina). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias Naturales. Programa de Biología Marina. 94 pp.
- Ortiz, V. 1990. Crecimiento, productividad foliar y biomasa de *Thalassia testudinum* (König, 1805) de la costa sur oriental de isla Grande, archipiélago de Nuestra Señora del Rosario-Cartagena, Colombia. *Memorias del VII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. Cali: 275-283.*

- Ospina-Hoyos, J. B. 2012. Los moluscos como bioindicadores de las condiciones ambientales durante el Holoceno tardío en el golfo de Urabá. Tesis de grado (Maestría en Ciencias Ambientales). Corporación Académica Ambiental. Universidad de Antioquia. 177 pp.
- Otero, A y J. Romani. 2009. Macroinvertebrados asociados a pastos marinos (*Thalassia testudinum*) en el golfo de Morrosquillo (zona de Berrugas), departamento de Sucre. Tesis de grado (Biología). Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre. Sincelejo. 114 pp.
- Palacios, D., G. Díaz y P. Rodríguez. 1992. Producción primaria de *Thalassia testudinum* y relación de su biomasa con el peso de epifitos, Isla Grande (Parque Nacional Natural Corales del Rosario), Caribe colombiano. Memorias del VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar - Congreso Centroamericano y del Caribe en Ciencias del Mar 2: 606-617.
- Penagos, G., J. Palacio y N. Aguirre. 2003. Macroepifauna móvil de una pradera de pasto marino en punta San Bernardo - norte del golfo de Morrosquillo. Universidad de Antioquia. Estudio de caso numero 4. Pp. 102-105. En: Diaz, J., L Barrios y D. Gómez (Eds.). Las praderas de pastos marinos en Colombia: estructura y distribución de un ecosistema estratégico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andreis" Invemar, Santa Marta.
- Penchaszadeh, P. 1983. Ecología del ambiente marino costero de Punta Moron (Termoeléctrica, Planta Centro, Estado Carabobo, Venezuela). Universidad Simón Bolívar. Instituto de Tecnología y Ciencias Marinas INTECMAR. Proyecto CADAPE-USB. Caracas. 464 pp.
- Pielou, E. C. 1969. Shannons formula as a measure of specific diversity – its use and disuse. *American Naturalist* 100: 463-465.
- Prieto, A., L. Ruiz y N. García. 2005. Diversidad y abundancia de moluscos de la epifauna en la comunidad sublitoral de Punta Patilla, Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 53 (1-2): 135-140.
- Prieto, A., S. Sant, E. Méndez y C. Lodeiros. 2003. Diversidad y abundancia de moluscos en las praderas de *Thalassia testudinum* de la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 51:413-426.
- Puentes, L. 1990. Estructura y composición de las poblaciones de camarones (Crustacea, Decapoda, Natantia) asociadas a las praderas de *Thalassia testudinum* Bank ex König de la región de Santa Marta. Tesis MSc. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 150 pp.
- Puentes, L. G. y N. H. Campos. 1992. Los camarones (Crustacea, Decapoda) asociados a las praderas de *Thalassia testudinum* Bank ex König, en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. *Caldasia* 17: 121-131.
- Rathbun, M. 1930. The Cancroids crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. *Smithsonian Institution United States National Museum Bulletin* 152: 1-515.
- Restrepo, J. D. y B. Kjerfve. 2000. Magdalena River: Interannual variability (1975-1995) and revised water discharge and sediment load estimates. *Journal of Hydrology* 235: 137-149.
- Rodríguez, C. y E. Villamizar. 2000. Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 1: 243-249.
- Rodríguez, G. 1980. Los crustáceos decápodos de Venezuela. Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas. 493 pp.
- Rodríguez-Ramírez, A. 1996. Ictiofauna béntica asociada a praderas de *Thalassia testudinum* Banks ex König 1805 en Isla Grande e Isla Rosario, estación seca (Caribe colombiano): relación entre la estructura íctica y la de las praderas. Trabajo de grado (Biólogo marino). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Área de Ingeniería y Recursos Naturales, Bogotá. 110 pp.
- Rodríguez-Ramírez, A. y J. Garzón-Ferreira. 2003. Monitoreo de arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares en la bahía de Chengue (Caribe colombiano) 1993-1999. Invemar. Serie Publicaciones Especiales No. 8. Santa Marta. 157 pp.
- Shannon, C. E. y W. Weaver. 1948. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois, Press Urbana. 125 pp.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- Vargas, A. 2008. Estructura de las praderas de *Thalassia testudinum* (Bank ex König, 1805) y la macroepifauna asociada en la bahía de Sapzurro, golfo de Urabá, Colombia. Trabajo de grado (Ecólogo de Zonas Costeras). Universidad de Antioquia. Corporación Académica Ambiental. Programa de Ciencias del Mar. Ecología de Zonas Costeras, Urabá. 53 pp.
- Vélez, M. 1977. Distribución y ecología de los Majidae (Crustacea: Brachyura) en la región de Santa Marta, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín* 9: 109-140.
- Virnstein, R.W. 1995b. Anomalous Diversity of Some Seagrass-Associated Fauna in the Indian River Lagoon, Florida. *Bulletin of Marine Science* 57 (1): 75-78.
- Von Cosel, R. 1986. Moluscos de la región de La Ciénaga Grande de Santa Marta (costa del Caribe de Colombia).

Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín 15-16: 79-16.

Von Prhal, H y F. Guhl. 1979. Nuevas localidades para cangrejos Majidae colectados en el Pacífico colombiano. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín* 11: 159-193.

Warmke, G y T. Abbot. 1961. Caribbean Seashells. A guide to the Marine Mollusks of the Puerto Rico and other West Indian Islands, Bermuda and the Lower Florida Keys. Livingston Publishing Company. Wynnewood, Pennsylvania. 348 pp.

Wust, G. 1964. Stratification and circulation in the Antillean Caribbean basins. Part. 1 Columbia University Press. 201 pp.

Zapata, N. 2006. Estructura y distribución de *Thalassia testudinum* en dos bahías (Triganá/Sapzurro) Urabá chocoano, Caribe colombiano. Trabajo de grado. Universidad de Antioquia. Corporación Académica Ambiental. Programa Ciencias del Mar, Medellín-Colombia. 61 pp.

John Bairon Ospina-Hoyos

Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (GAIA). Universidad de Antioquia, Colombia

jbairon936@gmail.com

Jaime Alberto Palacio-Baena

Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (GAIA). Universidad de Antioquia, Colombia

jpalaciob@gmail.com

Andrés Felipe Vargas-Ochoa

Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (GAIA). Universidad de Antioquia, Colombia

pipe8370@hotmail.com

Macroepifauna móvil asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* en la bahía Triganá, Golfo de Urabá, Colombia

Cítese como: Ospina-Hoyos, J. B., J. Palacio-Baena y A. Vargas-Ochoa. 2014. Macroepifauna móvil asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* en la bahía Triganá, Golfo de Urabá, Colombia. *Biota Colombiana* 15 (1): 47-61

Recibido: 12 de noviembre de 2012

Aprobado: 24 de junio de 2014

Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de los páramos del departamento de Nariño, Colombia

Diego Esteban Martínez-Revelo y Alejandro Lopera-Toro

Resumen

Se presenta información sobre las especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) que habitan los páramos del departamento de Nariño, Colombia, basados en revisión de colecciones, recopilación de trabajos de campo y literatura disponible para el área de estudio. Se revisaron 210 ejemplares depositados en tres colecciones entomológicas nacionales y se reportaron en total 362 individuos colectados en caracterizaciones biológicas realizadas por la Universidad de Nariño, la Asociación GAICA y muestreos particulares de los autores, registrándose un total de ocho especies y siete géneros de escarabajos coprófagos en 21 localidades del departamento. *Uroxys elongatus* Harold, 1868 es la especie con mayor número de individuos colectados y ejemplares en colecciones, mientras que *Ontherus brevicollis* Kirsch, 1871 y *Oruscatus opalescens* Bates, 1870 estuvieron representados por un solo ejemplar. El listado incluye localidades desde los 2800 hasta los 3700 m s.n.m. correspondiente a los registros con mayor altura para *U. elongatus*, además se presentan las localidades para dos especies con registros escasos o inespecíficos en Colombia, *O. opalescens* y *Dichotomius monstrosus* (Harold, 1875), actualizando la información de estas especies para Colombia.

Palabras clave. Andes. Lista de especies. Intervalo altitudinal. Scarabaeinae. Suroccidente colombiano.

Abstract

We report the presence of several dung beetle species (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in the Paramos located in Nariño, Colombia, based on the revision of museums specimens, field work and available literature. 210 specimens from three national museums and 362 individuals from collecting trips done by the Nariño University, GAICA Association and the authors were studied. A total of eight species from seven genera and 21 localities were listed. *Uroxys elongatus* Harold, 1868 is the species with most individuals collected or found in collections. Only one individual of *Ontherus brevicollis* Kirsch, 1871 and *Oruscatus opalescens* Bates, 1870 was found. The altitudinal range under study goes from 2800 to 3700 meters, corresponding to the highest altitude reported for *U. elongatus*, additionally we report the localities for two species, *O. opalescens* and *Dichotomius monstrosus* (Harold, 1875), with few or no confirmed data, increasing the knowledge for these species for Colombia.

Keywords. Andean Region. Species list. Altitude range. Scarabaeinae. Southwestern Colombia.

Introducción

La región andina del departamento de Nariño presenta un relieve de origen volcánico que ha dado lugar a las más diversas formas montañosas tales como edificios volcánicos, altiplanos y depósitos fluvio-glacio-volcánicos, donde se establecen los ecosistemas altoandinos y de páramo del sur de Colombia. Estos ecosistemas son considerados estratégicos para la región y el país pues tienen una alta importancia socioeconómica, cultural y biológica, razón por la cual son prioritarios para su protección y conservación (Ley 99 de 1993). Los páramos del departamento de Nariño se distribuyen sobre la cordillera de los Andes, en un macizo montañoso conocido como el Nudo de los Pastos. Hacia el norte esta cadena se divide en tres ramales cordilleranos, que forman las tres cordilleras de Colombia. El área de esta región es de alrededor de 810,89 km² correspondiente al 2,4% del departamento (Solarte *et al.* 2007), donde se asientan tres complejos de páramos pertenecientes al distrito Nariño-Putumayo: Doña Juana-Chimayoy entre los 3300 a 4180 metros de altura, La Cocha-Patascoy entre 2850 a 4210 metros y Chiles-Cumbal entre los 3300 a 4740 metros de altura (Morales *et al.* 2007).

La información sobre las especies de escarabajos coprófagos en zonas altoandinas de Colombia es limitada. Escobar (2000) cita seis especies en alturas mayores a 2250 m s.n.m. y Medina *et al.* (2001) adiciona dos especies más por encima de los 2800 m s.n.m. Para el departamento de Nariño, Colombia, el panorama es inexplorado. En la revisión del género *Ontherus*, Génier (1996) menciona a *Ontherus alexis* (Blanchard, 1845) para el municipio de Pasto, Medina *et al.* (2001) cita esta misma especie para Nariño en la misma localidad a 2800 m s.n.m. y González *et al.* (2009) incluye en su revisión sobre algunos subgéneros de *Deltochilum* colombianos un ejemplar de *Deltochilum hyponum* (Buquet, 1844) colectado a 2700 m s.n.m. por Federico Escobar en el páramo de Miraflores, municipio de Cumbal.

Como es evidente, el conocimiento de los escarabajos coprófagos en zonas altoandinas del departamento de Nariño es escaso, por no decir ninguno. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como finalidad ampliar la información sobre los escarabajos coprófagos que habitan los páramos y sus áreas de influencia en este

departamento, de acuerdo a la información disponible principalmente en las colecciones biológicas y trabajos de campo. Se anexan comentarios sobre la distribución de las especies y se resalta la importancia de continuar con investigaciones sobre este grupo de escarabajos en ecosistemas altoandinos de Colombia que apoyen propuestas para su monitoreo y protección.

Material y métodos

Área de estudio

Los páramos del departamento de Nariño forman parte del distrito biogeográfico páramos de Nariño y Putumayo, cubriendo tres complejos definidos en el atlas de los páramos de Colombia (Morales *et al.* 2007) y a nivel regional está formado por cuatro zonas descritas por Solarte *et al.* (2007), zonificación que se basa en criterios biogeográficos, político-administrativos, de intervención humana y dinámicas poblacionales que a continuación se describen.

Zona norte. Complejo de páramos Doña Juana-Chimayoy. Está constituida por una franja de páramos ininterrumpidos a lo largo de la cordillera Centro-Oriental que hacen parte del complejo volcánico Doña Juana, páramo Machete de Doña Juana y el cerro Juanoy, los cuales se encuentran ubicados entre 01° 40'N hasta 01° 17'N, en los municipios de San Pablo, La Cruz, San Bernardo y el Tablón de Gómez (Figura 1).

Zona centro. Complejo de páramos La Cocha-Patascoy. Corresponde a páramos de la cima de la cordillera Centro-Oriental, páramos intra-andinos y páramos azonales; incluye los páramos del volcán Galeras, cerro de Morasurco, Bordoncillo-Piscicultura, El Tábano, cerro de Patascoy, cerro Alcalde y páramos azonales de La Cocha. Están ubicados entre 0°47'N hasta 01°17'N, en los municipios de Pasto, Buesaco, Tangua, Yacuanquer, Consacá, Sandoná, La Florida y Nariño (Figura 1).

Zona suroriente. Complejo de páramos La Cocha-Patascoy. Conformada por un solo corredor de páramos continuos a lo largo de la cordillera Centro-

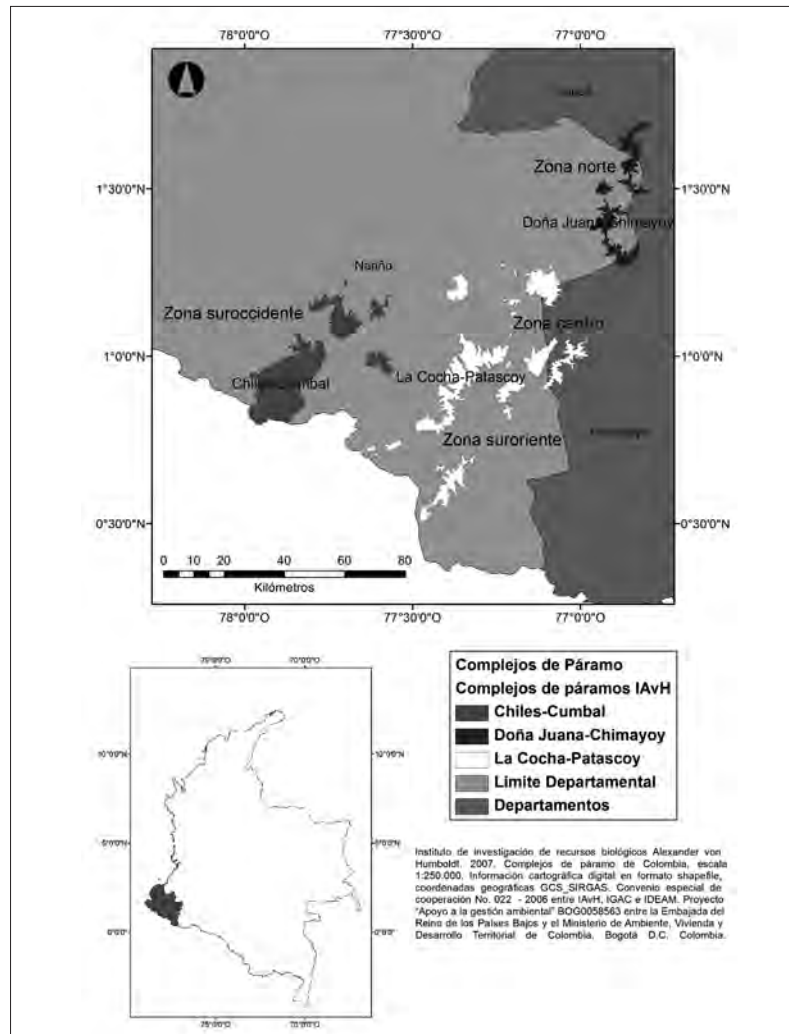


Figura 1. Zonificación de los páramos en el departamento de Nariño (Solarte *et al.* 2007), complejos de páramos (Morales *et al.* 2007).

Oriental, se constituye en el área de páramos más extensa de todo el departamento; dicho corredor se prolonga desde la margen izquierda del río Bobo hasta el cerro de Palacios en el municipio de Ipiales. Está ubicado entre 0° 32'N y 01° 05'N, en los municipios de Tangua, Funes, Puerres, Córdoba, Potosí e Ipiales (Figura 1).

Zona suroccidente. Complejo de páramos Chiles-Cumbal. Constituida por algunos páramos aislados (Paja Blanca y Quitasol), un complejo de páramos hacia el norte (Azufral - Gualcalá) y un gran corredor de páramos que de manera continua se prologa a lo largo de la divisoria de aguas de la cordillera Occidental desde las estribaciones del nevado de

Cumbal hacia el norte, hasta los volcanes de Chiles y Cerro Negro de Mayasquer, en el sur. Incluye los páramos de Azufral-Gualcalá, Quitasol, Paja Blanca, Cumbal-Chiles-Cerro Negro de Mayasquer. Están ubicados entre 0°44'N hasta 01°14'N, en los municipios de Mallama, Túquerres, Guaitarilla, Santacruz, Aldana, Iles, Ospina, Contadero, Gualmatán, Pupiales, Guachucal y Cumbal (Figura 1).

Trabajo de campo

En apoyo a la declaratoria de los páramos como áreas protegidas, se participó en las caracterizaciones biológicas del páramo de Paja Blanca (Asociación

GAICA y MAVDT 2008), páramo del volcán Azufral (Universidad de Nariño, Corponariño 2009a) y páramo de Ovejas-Tauso (Universidad de Nariño, Corponariño 2009b). Además se realizaron muestreos particulares en los páramos azonales de La Cocha (2011), páramo de Miraflores, Cumbal y páramo del volcán Doña Juana (2012), correspondientes a 13 localidades ubicadas entre los 2800 y 3750 metros de altura. Las expediciones cubrieron los tres complejos propuestos en el atlas de páramos de Colombia y las cuatro zonas propuestas en Solarte *et al.* (2007): ocho localidades en la zona Suroccidente complejo Chiles-Cumbal, una localidad en la zona centro, tres en la zona Suroriente pertenecientes al complejo La Cocha-Patascoy y una localidad en la zona Norte Complejo Doña Juana-Chimayoy (Anexo 1).

Las colectas se realizaron instalando diez trampas de caída cebadas con excremento humano separadas 30 metros entre sí; como métodos complementarios se instalaron trampas de caída cebadas con carroña y hongos en descomposición, trampas de interceptación de vuelo dispuestas en tres transectos longitudinales de acuerdo a la metodología propuesta por Villarreal *et al.* (2006), y colecta manual revisando estiércol de ganado vacuno y equino hallado durante el recorrido de la revisión de los transectos. El contenido de las trampas se revisó cada 24 horas en cuatro días efectivos de muestreo para cada localidad. Los ejemplares colectados se depositaron en la Colección Zoológica (PSO-CZ) sección de Entomología (CEUN-PSO), Universidad de Nariño, Pasto.

Revisión de colecciones

El listado se verificó y complementó con la revisión de ejemplares de la subfamilia Scarabaeinae depositados en la Colección Zoológica (PSO-CZ) sección de Entomología (CEUN-PSO), Universidad de Nariño, Pasto; Colección particular de Alejandro Lopera Toro (CALT-ECC), Bogotá D.C; y el Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C. Además se consideró la literatura científica sobre revisiones taxonómicas y listados nacionales (Génier 1996, Escobar 2000, Medina *et al.* 2001, González *et al.* 2009, Camero 2010) y un informe técnico realizado

por la Universidad de Nariño (2004) disponible para el área de estudio.

La determinación de los ejemplares colectados se realizó por comparación con ejemplares previamente determinados en las colecciones antes mencionadas, uso de claves taxonómicas para *Ontherus* (Génier 1996), clave y caracteres de la genitalia de machos de *Uroxys* (Escobar 2009), clave para grupos de especies del subgénero *Luederwaldtinia* (Nunes y Vaz-De-Mello 2013) y descripciones originales de las especies.

Resultados

Se registran en total ocho especies de escarabajos coprófagos en los páramos del departamento de Nariño, Colombia, incluidas en siete géneros (Tabla 1) que representan el 10,5% de las conocidas en el departamento (76 especies, Colección Entomológica de la Universidad de Nariño CEUN-PSO) y el 2,8% de las 283 especies reportadas para Colombia (Medina *et al.* 2001). En la figura 2 se presenta un mapa de distribución de las especies utilizando la capa de complejos de páramo disponible en la página web del Instituto Humboldt (2007).

Por medio de las expediciones de campo se reportan 362 individuos colectados pertenecientes a cinco especies de 12 localidades: en los muestreos con la Universidad de Nariño, Corponariño y la Asociación GAICA se registraron dos especies de escarabajos: *U. elongatus* y *Homocopris achamas* (Harold, 1867) y mediante los muestreos personales se adicionaron tres especies: *D. monstrosus*, *D. hypponum* y *O. brevicollis*.

U. elongatus fue la especie con mayor número de capturas y presencia en las localidades muestreadas con 328 individuos en nueve localidades, seguido de *D. hypponum* con 24 individuos, seis individuos de *H. achamas*, dos individuos de *O. brevicollis* y dos de *D. monstrosus*. Las tres especies restantes; *Onthophagus curvicornis* Latreille, 1811, *Dichotomius (Luederwaldtinia)* sp. y *O. opalscens*, corresponden a registros de las colecciones entomológicas (Tabla 1).

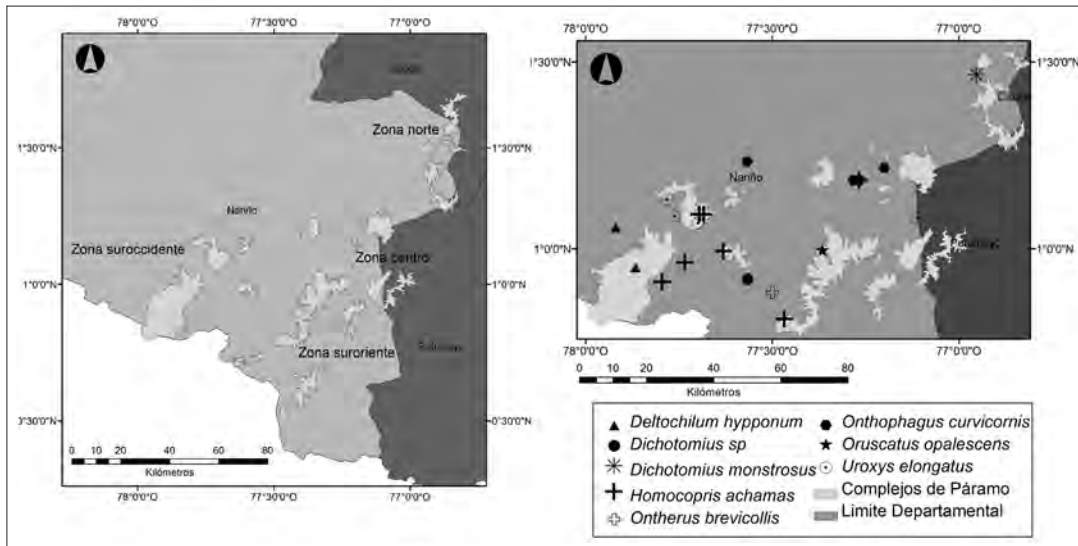


Figura 2. Distribución de los registros de las especies de escarabajos coprófagos en los páramos del departamento de Nariño.

Tabla 1. Especies de escarabajos coprófagos registradas en los páramos del departamento de Nariño. 1. Muestreo particular. 2. Medina *et al.* (2001). 3. Asociación GAICA - MAVDT (2008). 4. Universidad de Nariño - Corponariño (2009a). 5. Universidad de Nariño - Corponariño (2009b). 6. González *et al.* (2009).

Taxón	Altitud (m s.n.m)	Municipios	Zona	Complejo de páramos	Colección	Referencia
<i>Deltochilum hyponomum</i> (Buquet, 1844)	2700	Cumbal	Suroccidente	Chiles-Cumbal	CEUN - PSO, CALT - ECC	1, 6
<i>Dichotomius</i> (Luederwaldtinia) sp.	2913	Gualmatán, Pasto	Suroccidente, Centro	Chiles-Cumbal, La Cocha-Patascoy	CEUN - PSO	
<i>Dichotomius monstrosus</i> (Harold 1875)	2800 - 3000	Tablón de Gómez	Norte	Doña Juana - Chimayoy	CALT - ECC	1
<i>Homocopris achamas</i> (Harold, 1867)	2700 - 3628	Cumbal, Guachucal, Pasto, Túquerres, Córdoba	Suroccidente, Suroriental, Centro	Chiles - Cumbal, La Cocha - Patascoy	CEUN - PSO, ICN - MHN	1, 2, 4
<i>Ontherus brevicollis</i> Kirsch, 1871	2836	Cumbal, Puerres	Suroccidente, Suroriental	Chiles - Cumbal, La Cocha - Patascoy	CEUN - PSO	1, 4
<i>Onthophagus curvicornis</i> Latreille, 181	2743 - 2913	Gualmatán, Pasto, Samaniego	Suroriental, Centro	Chiles-Cumbal	CEUN - PSO	
<i>Oruscatus opalescens</i> Bates, 1870	3200	Funes	Suroriental	La Cocha-Patascoy	CEUN - PSO	1
<i>Uroxys elongatus</i> Harold, 1868	2800 - 3750	Cumbal, Guachucal, Sapuyes, Túquerres, Mallama, Pasto, Tablón de Gómez, La Unión	Suroccidente, Centro, Norte	Chiles-Cumbal, La Cocha - Patascoy, Doña Juana - Chimayoy	CEUN - PSO	1, 3, 4

Se revisaron 210 ejemplares en colecciones biológicas que contenían información referente a páramos del departamento de Nariño, Colombia. La mayoría de registros (203 ejemplares pertenecientes a siete especies), corresponden a ejemplares depositados en la colección entomológica de la Universidad de Nariño (Pasto); seis ejemplares de tres especies se encuentran depositados en la colección personal de Alejandro Lopera-Toro (CALT-ECC) en Bogotá, y un ejemplar de una especie depositado en la colección del Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN) en Bogotá.

El mayor número de ejemplares en museos pertenecen a la especie *U. elongatus* con 173 en total, seguido por 13 ejemplares de *O. curvicornis*, 12 de *H. achamas*, cuatro de *D. hypponum*, tres de *Dichotomius* (Luederwaldtinia) sp, dos de *O. brevicollis*, dos de *D. monstrosus* y un ejemplar de *O. opalescens*.

Se recopiló información de 29 localidades; 13 fueron muestreadas por alguno de los autores, en nueve se obtuvo al menos un registro y en cuatro no se obtuvieron resultados. En cuatro localidades del volcán Chiles, la Universidad de Nariño (2004) tampoco consiguió resultados y se registraron 12 localidades más mediante revisión de colecciones (Anexo 1).

Discusión

El número de especies de escarabajos coprófagos en los páramos del departamento de Nariño (Colombia) fue bajo comparado con otras zonas altitudinales del departamento como en la Reserva Natural La Planada (municipio de Ricaurte), ubicada entre los 1800 a 2000 metros de altura donde Escobar y Chacón (2000) colectaron 17 especies de escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae. Esta diferencia se ha explicado como un patrón general en gradientes altitudinales donde la riqueza puede disminuir al aumentar la altura (Escobar 2000, Lobo y Halffter 2000, Escobar *et al.* 2005). Sin embargo, si se tiene en cuenta que para Colombia hasta el momento se citan ocho especies en total por encima de los 2250 m s.n.m. (Escobar 2000, Medina *et al.* 2001), las especies registradas en los páramos de Nariño representan una cantidad considerable.

Durante la realización de este trabajo se colectaron tres especies de las ocho reportadas para Colombia (Escobar 2000, Medina *et al.* 2001): *D. hypponum*, *H. achamas* y *O. brevicollis*, no se colectaron: *Cryptocanthon altus* Howden, 1976; *Uroxys coarctatus* Harold, 1867; *Uroxys cuprescens* Westwood, 1842 y *Phanaeus prasinus* Harold, 1868. *Ontherus alexis* fue citada por Medina *et al.* (2001) en el municipio de Pasto, mencionando como referencia la colección personal de Alejandro Lopera (CALT), sin embargo al verificar el registro, esta especie no se encontró en dicha colección, por lo tanto no fue incluida en la presente lista.

A pesar de tener registros de localidades ubicadas en los diferentes complejos de páramos, la mayoría pertenecen a la zona suroccidente complejo Chiles-Cumbal; los registros reportados para la zona centro complejo La Cocha-Patascoy y la zona norte complejo Doña Juana-Chimayoy son escasos y aislados, en la mayoría de casos producto de colectas manuales. Esta diferencia se ve reflejada en el número de especies por complejo de páramos que es mayor en la zona suroccidente (seis especies) y menor en la zona norte (dos especies), evidenciando la necesidad de dirigir caracterizaciones biológicas hacia esta zona.

La especie *D. hypponum* se distribuye en áreas de influencia de los páramos de la zona suroccidente del departamento en límites con la República de Ecuador. Los autores colectaron ejemplares a 2600 metros de altura con trampas de caída cebada con excremento humano y de forma manual, caminando por potreros a las 8:00 horas. En Colombia esta especie se conoce en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Risaralda, Santander y Valle del Cauca entre los 600 a 1200 m s.n.m. (Medina *et al.* 2001) y en Pensilvania (Caldas) se ha registrado hasta los 2750 m s.n.m. (Cultid *et al.* 2012).

La especie *Dichotomius monstrosus* fue descrita por Harold (1875), en el manuscrito referencia como localidad tipo a Medellín, “La Mesa” en Nueva Granada. No se conocía localidad ni elevación específica en Colombia, solo una referencia en el departamento de Guaviare (Medina *et al.* 2001) Sin embargo, su presencia en tierras bajas es poco probable pues el grupo de especies “Cotopaxi” al cual pertenece esta especie, tienen distribución Andina

como *Dichotomius riberoi* (Pereira, 1954) en bosques altoandinos mixtos y robledales de Colombia entre los 2200 a 2800 m s.n.m., *Dichotomius rugatus* (Luederwaldt, 1935) en Colombia sobre los 2200 m s.n.m. y *Dichotomius cotopaxi* (Guérin - Méneville, 1855) en Ecuador y Perú entre los 2800 a 3100 m s.n.m. (Arias-Buritica 2011). Siguiendo esta distribución altitudinal registramos dos individuos de *D. monstrosus* entre los 2800 a 3000 metros de altura en la zona norte, complejo de páramos Doña Juana - Chimayoy. Se capturó un macho de forma manual cerca de estiércol de vaca, mientras que la hembra se colectó a las 10:00 horas caminando dentro del bosque altoandino.

La ausencia de *H. achamas* en la zona norte, complejo de páramos Doña Juana-Chimayoy puede deberse a la diferencia en el número de localidades muestreadas, siendo muy probable lograr el registro con un mayor esfuerzo, ya que su distribución en Colombia incluye los departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca entre los 2500 a 3600 m s.n.m. (Medina *et al.* 2001). La especie solo se colectó de forma manual en estiércol de ganado y en redes de interceptación de vuelo. Sin embargo, Amat y colaboradores (1997) la reportan como abundante en trampas de caída cebadas con excremento humano en relictos de bosques altoandinos de la cordillera Oriental, siendo colectada durante todo el año; lo anterior sugiere que los 3620 m s.n.m. pueden ser el límite altitudinal para la especie, por lo que tendría muy bajas abundancias, tal como fue observado.

Se colectaron ejemplares de *O. brevicollis* con trampas de excremento humano, en áreas de influencia del páramo de Miraflores-Cumbal y se espera encontrar registros en zonas más altas, puesto que esta especie tiene una amplia distribución en Colombia y ha sido colectada a 3000 m s.n.m. en Chinacota, Norte de Santander (Génier 1996) y para los departamentos de Boyacá, Cauca, Cundinamarca y Risaralda hasta los 3600 m s.n.m. (Medina *et al.* 2001). Basados en los ejemplares depositados en la colección entomológica de la Universidad de Nariño, *O. curvicornis* tiene una amplia distribución en el departamento; Medina *et al.* (2001) lo citan para los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca a 2000 m s.n.m. Los ejemplares de esta especie

corresponden a las localidades con mayor altura para la especie en Colombia.

Medina *et al.* (2001) citan a *O. opalescens* para Antioquia, Cauca y Cundinamarca, sin datos de su distribución altitudinal. Es una especie poco frecuente; se colectó manualmente un ejemplar hembra volando a las 9:00 horas por Pajonal-Frailejón en el páramo de las Ovejas-Tauso, zona suroriente.

Uroxys elongatus se distribuye en todos los complejos de páramos en el departamento de Nariño. Escobar (2009) menciona localidades en los departamentos de Caldas, Meta, Tolima, Risaralda y Valle del Cauca entre los 2400 a 2650 m s.n.m. En este trabajo se amplía su intervalo altitudinal hasta los 3740 metros de altura en páramos del volcán Azufral. No se encontraron ejemplares de *U. coarctatus* para confirmar su presencia en el departamento; al realizar la verificación, los ejemplares bajo ese nombre pertenecían a *U. elongatus* en las colecciones. Esta especie fue colectada frecuentemente en estiércol de ganado, con trampas de caída, cebadas con excremento humano y carroña.

Durante la revisión de colecciones se encontraron dos ejemplares de *Dichotomius (Luederwaldtinia)* del grupo de especies *agenor* en la colección entomológica de la Universidad de Nariño; se incluyeron en el listado teniendo en cuenta que se encuentran en centros poblados por encima de los 2800 m s.n.m. en áreas de influencia de los complejos de páramos Chiles-Cumbal y La Cocha-Patascóy, colectados en estiércol de ganado. Las localidades presentan grandes zonas de ganadería por encima de los 3000 m s.n.m., donde no se han realizado exploraciones que puedan verificar su presencia en los complejos de páramo propiamente dicho.

No se descarta la presencia de especies previamente registradas para zonas altas de los Andes como *U. cuprescens* y *U. coarctatus* en Cundinamarca (Medina *et al.* 2001) y una especie del género *Sylvicanthon* a 2749 metros de altura en el sector Morán Ecuador, próximo al páramo del volcán Chiles (sur de Nariño). Los resultados muestran los escasos trabajos realizados en ecosistemas altoandinos de Colombia y la necesidad de continuar con las expediciones en esta

franja altitudinal, ya que se desconocen las especies y su distribución. Así mismo, se recalca la necesidad de emprender estudios en la identidad taxonómica de las especies en Nariño. Se sugiere probar con otros tipos de atrayentes diferentes a los tradicionales y aumentar el esfuerzo de muestreo con trampas de interceptación de vuelo, debido a que las especies que sobrepasan alturas mayores a los 3000 m s.n.m. no son atraídas por excremento humano ni carroña, como es el caso de *D. monstrosus*, *H. achamas*, *O. opalescens*.

Agradecimientos

Agradecemos a los grupos de investigación en ecología evolutiva y en biología de páramos, a la Asociación GAICA y a Corponariño por permitirnos participar en las caracterizaciones biológicas. Así mismo a Jhon Jairo Calderón por el constante apoyo en la consecución de los recursos, la realización de los proyectos y expediciones a los páramos. A Guillermo Castillo y Mauricio Rodríguez de la Universidad de Nariño por el acceso al Laboratorio de Entomología y préstamo de equipos; a las entidades financiadoras Corponariño, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad de Nariño. Igualmente a los encargados de las colecciones Mauricio Rodríguez CEUN-PSO y Carlos Chaparro ICN-MHN por el acceso para la revisión de los ejemplares. También se agradece a Marvin Anganoy y Carlos Cultid y a los evaluadores anónimos por la revisión y recomendaciones sobre el manuscrito.

Bibliografía

- Amat, G., A. Lopera y S. Amézquita. 1997. Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en relictos de bosque altoandino, cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia* 19: 191-204.
- Arias-Buriticá, J. 2011. Revisión taxonómica de la Sección «Buqueti», *Dichotomius* Hope, 1838 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D.C. Colombia. 124 pp.
- Asociación GAICA, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). 2008. Apoyo en la delimitación del área de conservación y zona de amortiguamiento del páramo de Paja Blanca. Informe Técnico. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. 131 pp.
- Camero, E. 2010. Los escarabajos del género *Eurysternus* Dalman, 1824 (Coleoptera: Scarabaeidae) de Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 46: 147-179.
- Cultid, C., C. Medina, B. Martínez, M. Constantino y N. Betancur. 2012. Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para el estudio ecológico. Espacio Gráfico. Villa María (Caldas), Colombia. 118 pp.
- Escobar, F. 2000. Diversidad y distribución de los escarabajos del estiércol (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia Pp. 197-201. En: F. Martín-Piera, J. J. Morrone y A. Melic (Eds.). Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica de Iberoamérica PRIBES 2000. Monografías Tercer Milenio, Vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa, CYTED. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 326 pp.
- Escobar, F., y P. Chacón. 2000. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de coleópteros (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano, Nariño (Colombia). *Revista de Biología Tropical* 48 (4): 961-975.
- Escobar, F., J. Lobo y G. Halffter 2005. Altitudinal variation of dung beetle (Scarabaeidae: Scarabaeinae) assemblages in the Colombian Andes. *Global Ecology and Biogeography*. 14: 327-337.
- Escobar, A. 2009. Taxonomía y variación morfológica del complejo de especies del género *Uroxys* (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en el Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero (SIRAP – EC). Trabajo de grado. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Cali, Valle del Cauca, Colombia. 116 pp.
- Génier, F. 1996. A revision of the neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Memoirs of Entomological Society of Canada*. 170:169.
- González, A., F. Molano y C. Medina. 2009. Los subgéneros *Calhyboma* Kolbe 1893, *Hybomidium* Shipp 1897 y *Telhyboma* Kolbe 1893 de *Deltachilum* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 35: 253-274.
- Harold, E. 1875. Neue coprophagen. *Deutsche Entomologische Zeitschrift* XIX.
- Lobo, M. y G. Halffter. 2000. Biogeographical and ecological factors affecting the altitudinal variation of mountainous communities of coprophagous beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea): a comparative study. *Annals of the Entomological Society of America* 93: 115-126.
- Medina, C., A. Lopera-Toro, A. Vítolo y B. Gill. 2001. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae:

Scarabaeinae) de Colombia. *Biota Colombiana* 2 (2): 131-144.

Morales M., J. Otero, T. Van der Hammen, A. Torres, C. Cadena, C. Pedraza, N.

Rodríguez, C. Franco, J. C. Betancourth, E. Olaya, E. Posada y L. Cárdenas. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 pp.

Nunes, R. y F. Vaz-De-Mello. 2013. New *brachypteris* species of *Dichotomius* Hope, with taxonomic notes in the subgenus *Luederwaldtinia* Martínez (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) *Zootaxa* 4: 411-420.

Solarte, M., G. Narváez, G. Rivas, A. Bacca, D. Muñoz, J. Calderón, C. Torres, V. Figueroa, J. Rengifo, P. Martínez, M. Dávila, B. Cepeda y G. Castillo. 2007. Estado del Arte de la información biofísica y socioeconómica de los páramos de Nariño. Tomo I. Grupo de Investigación en Biología de Páramos y Ecosistemas Andinos, Universidad de Nariño - Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño), San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. 60 pp.

Universidad de Nariño. 2004. Diagnóstico biótico páramo volcán Chiles. Informe técnico. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. 53 pp.

Universidad de Nariño, Corponariño. 2009a. Diagnóstico biótico Reserva Natural El Azufra. Informe técnico. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. 122 pp.

Universidad de Nariño, Corponariño. 2009b. Estudio del estado actual del páramo de Las Ovejas-Tauso. Informe técnico. San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. 152 pp.

Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

Anexo 1. Localidades con muestreos de escarabajos coprófagos en páramos del departamento de Nariño. ⁽¹⁾Localidades muestreadas por los autores. ⁽²⁾Localidades con registros.

Complejo (Morales <i>et al.</i> 2007)	Zona (Solarte <i>et al.</i> 2007)	Páramo	Municipio	Localidad	Elevación m s.n.m	Coordenadas	Fuente/ Entidad
Doña Juana - Chimayoy	Zona Norte	Páramo Doña Juana	Tablón de Gómez	El Silencio ^{(1) (2)}	2800 - 3200	01°27'58,5"N- 76°57'11,4"O	Muestreo personal
			La Unión	Cerro Chimayoy ⁽²⁾	3000	01°33'20,03"N- 77°03'41,98"O	Colección CEUN-PSO
La Cocha - Patascoy	Zona Centro	Páramo El Tábano	Pasto	Botana ⁽²⁾	2820	01°09'29,86"N- 77°16'33,85"O	Colección CEUN-PSO
			Pasto	Catambuco ⁽²⁾	2743	01°10'1,70"N- 77°17'26,48"O	Colección CEUN-PSO
		Páramo El Bordoncillo	Pasto	La Laguna ⁽²⁾	2882	01°12'59,76"N- 77°12'0"O	Colección CEUN-PSO
		Páramos Azonales La Cocha	Pasto	Santa Teresita ^{(1) (2)}	2880	01°04'55,09"N- 77°06'47,6"O	Muestreo personal 2011

Cont. **Anexo 1.** Localidades con muestreos de escarabajos coprófagos en páramos del departamento de Nariño. ⁽¹⁾ Localidades muestreadas por los autores. ⁽²⁾ Localidades con registros.

Complejo (Morales <i>et al.</i> 2007)	Zona (Solarte <i>et al.</i> 2007)	Páramo	Municipio	Localidad	Elevación m s.n.m	Coordenadas	Fuente/ Entidad
La Cocha - Patascoy	Zona Suroriental	Páramo Bellavista	Córdoba	La Cumbre ⁽²⁾	3407	0°48'44,9"N- 77°28'03,3"O	Colección CEUN-PSO
		Páramo Ovejas -Tauzo	Tangua	Las Piedras ⁽¹⁾	3670	01°0'54"N- 77°19'55"O	Universidad de Nariño - Corponariño, 2009
			Pasto	Bajo Casanare ⁽¹⁾	3200	01°00'57,3"N- 77°19'59,9"O	
			Pasto	La Esperanza ⁽¹⁾	3070	01°02'54,5"N- 77°14'10,5"O	
		Tangua - Funes	Río Curiaco ⁽²⁾	3000-3200	0°59'45,3"N- 77°21'57,8"O	Colección CEUN-PSO	
Complejo Chiles - Cumbal	Zona Suroccidente	Volcán Azufral	Túquerres	Potreros ⁽¹⁾⁽²⁾	3740	1°05'35,19"N- 77°41'43,09"O	Universidad de Nariño - Corponariño, 2009.
			Sapuyes	El Espino ⁽¹⁾⁽²⁾	3500	01°4'8,3"N- 77°41'59,2"O	
			Mallama	Guaices ⁽¹⁾⁽²⁾	3100	01°5'13,88"N- 77°45'45,09"O	
			Túquerres	Área natural única Volcán Azufral ⁽¹⁾⁽²⁾	3500 - 3600	01°5'31,5"N- 77°4'0,59"O	Colección CEUN-PSO
			Mallama	La Oscurana ⁽²⁾	3086	1°7'59,88"N- 77°46'59,88"O	
		Volcán Cumbal	Cumbal	Cumbal ⁽²⁾	3094	0°54'42,84"N- 77°47'42"O	Colección CEUN-PSO
			Guachucal	Guachucal ⁽²⁾	3050	0°57'50,04"N- 77°44'3,84"O	Colección CEUN-PSO
			Cumbal	Miraflores ⁽¹⁾⁽²⁾	2600-2800	01°04'55,09"N- 77°06'47,59"O	Muestreo personal 2011
		Volcán Chiles	Cumbal	La Cortadera	3600	0°50'35,8"N- 77°54'37"O	Universidad de Nariño, 2004
			Cumbal	La Puerta	3800 - 3900	0°51'60,14"N- 77°55'54"O	
			Cumbal	El Tambo	3100 - 3800	0°51'24,06"N- 77°57'25"O	
			Cumbal	Bella Vista	3400	0°49'56"N- 77°53'12"O	
		Páramo de Paja Blanca	Pupiales	Chires Mirador ⁽²⁾	3500	0°59'52,7"N- 77°34'49,9"O	Asociación GAICA, MAVDT 2008

Cont. **Anexo 1.** Localidades con muestreos de escarabajos coprófagos en páramos del departamento de Nariño. ⁽¹⁾ Localidades muestreadas por los autores. ⁽²⁾ Localidades con registros.

Complejo (Morales <i>et al.</i> 2007)	Zona (Solarte <i>et al.</i> 2007)	Páramo	Municipio	Localidad	Elevación m s.n.m	Coordenadas	Fuente/ Entidad	
Complejo Chiles - Cumbal	Zona Suroccidente		Ospina	La Florida ⁽²⁾	3052	0°59'05,1"N- 77°37'15,1"O	Asociación GAICA, MAVDT 2008	
			Sapuyes	La Campana	2800	Sin datos		
			Gualmatán	Dos Caminos ⁽²⁾	3400	0°57'18,2"N- 77°34'54,1"O		
			Páramo de Paja Blanca	Guachucal	San José de Chillanquer ^{(1) (2)}	3300 – 3600	0°59'37,9"N- 77°37'51,5"O	Corponariño - Fundación An- des - Asocia- ción GAICA, 2013
				Gualmatán	Gualmatán ^{(1) (2)}	2913	0°55'9,12"N- 77°33'57,96"O	Colección CEUN-PSO

Diego Esteban Martínez-Revelo
 Universidad de Nariño, Departamento de Biología, Grupo de
 investigación en Ecología Evolutiva. Ciudad Universitaria
 Torobajo
 Asociación GAICA.
demartinezr@gmail.com

Alejandro Lopera-Toro
 Universidad de Nariño, Departamento de Biología, Grupo de
 investigación en Ecología Evolutiva. Ciudad Universitaria
 Torobajo
 Asociación GAICA.
alejandro.lopera@gmail.com

Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae:
 Scarabaeinae) de los páramos del departamento de
 Nariño, Colombia.

Cítese como: Martínez-Revelo, D. E. y A. Lopera-Toro.
 2014. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae:
 Scarabaeinae) de los páramos del departamento de Nariño
 (Colombia). *Biota Colombiana* 15 (1): 62-72.

Recibido: 11 de noviembre de 2013
 Aprobado: 24 de junio de 2014

Anfibios y reptiles de la región centro-sur del departamento de Caldas, Colombia

Julián Andrés Rojas-Morales, Héctor Fabio Arias-Monsalve y Gustavo A. González-Durán

Resumen

Se presenta un listado actualizado sobre la herpetofauna de la región comprendida entre el centro y el sur del departamento de Caldas, con base en especímenes de colección, literatura especializada y observaciones en campo. La composición de anuros, lagartos y serpientes, se analiza y compara con otras regiones de Colombia. Todas las especies registradas fueron categorizadas según el patrón de su distribución geográfica en función de su amplitud. Un total de 36 anfibios (35 anuros y una salamandra) y 38 reptiles (15 lagartos, 22 serpientes y una tortuga), son conocidos actualmente para la región centro-sur de Caldas. Las comparaciones de los ensamblajes de anfibios y reptiles conjuntamente mostraron valores bajos y moderados (coeficiente de semejanza biogeográfica, intervalo = 0,018–0,440; \bar{X} = 0,152), indicando que en cuanto a anuros (0,326), lagartos (0,421), serpientes (0,585), y la herpetofauna en general (0,440), la región analizada es más afín al bosque de la Reserva Forestal Yotoco. Seis especies (8,1%) son endémicas del norte de la Cordillera Central, 40 especies (54%) corresponden a elementos propios de la fauna andina-tropical, 14 especies (18,9%) están distribuidas desde Centroamérica hasta los Andes, y ocho especies (10,8%) presentan una amplia distribución en todo el continente.

Palabras clave. Andes. Composición. Distribución. Ensamblaje. Herpetofauna.

Abstract

Based on specimens housed in a scientific collection, besides literature and field observations, we present an updated list of the herpetofauna of the south-central region of Caldas, Colombia. The composition of anurans, lizards and snakes was compared with other Colombian assemblages. In addition, all species were categorized according to the extent of its distribution range. A total of 36 amphibians (35 anurans and one salamander) and 38 reptiles (15 lizards, 22 snakes and one turtle) are currently known for the south-central region of Caldas. Comparisons of the amphibians and reptiles assemblages showed low and moderate values (Coefficient of biogeographic resemblance, range = 0.018–0.440, \bar{X} = 0.152), indicating that about frogs, lizards, snakes, and overall herpetofauna, the south-central region of Caldas is more akin to the Yotoco Forestal Reserve (0.326, 0.421, 0.585, 0.440, respectively). Regarding geographical distribution patterns, six species (8.1%) are endemic to the Northern region of the Cordillera Central, 40 species (54%) correspond to elements of an Andean-tropical fauna, 14 species (18.9%) are distributed from Central America to the Andes, and eight species (10.8%) have a wide distribution throughout the continent.

Key words. Andes. Composition. Distribution. Assemblage. Herpetofauna.

Introducción

En décadas y años recientes, diversos estudios de campo y análisis de colecciones biológicas han contribuido sustancialmente al conocimiento de la herpetofauna colombiana (p. e. Cochran y Goin 1970, Pérez-Santos y Moreno 1988, Sánchez-C. *et al.* 1995, Lynch *et al.* 1997, Acosta-Galvis 2000, Rueda-Almonacid 2000, Urbina-Cardona y Londoño-Murcia 2003, Carvajal-Cogollo *et al.* 2007, Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008, Moreno-Arias *et al.* 2008, Acosta-Galvis *et al.* 2010, Hoyos-Hoyos *et al.* 2012, Forero-Medina *et al.* 2012, Páez *et al.* 2012, Urbina-Cardona *et al.* 2012, Morales-Betancourt *et al.* 2012, 2013). Tales estudios, y otros más, han registrado en Colombia 767 especies de anfibios y 588 especies de reptiles en la actualidad (Amphibiaweb [<http://amphibiaweb.org/>] y The Reptile Database [<http://www.reptile-database.org/>], respectivamente). Si bien esta riqueza ubica a Colombia entre los países más diversos a nivel mundial en cuanto a herpetofauna (Urbina-Cardona 2011), la gran proporción de áreas inexploradas o no analizadas, junto con la ausencia de listados para ciertas regiones del país, generan vacíos en el conocimiento de la diversidad de la herpetofauna de Colombia.

El departamento de Caldas, ubicado en la cordillera Central colombiana, representa uno de tales ejemplos, ya que a pesar de que existen estudios relevantes sobre su herpetofauna (ver Ruiz-Carranza y Lynch 1997, Rueda-Almonacid 2000 y Acosta-Galvis *et al.* 2006), casi todos han sido enfocados hacia la vertiente oriental del departamento, en el valle medio del río Magdalena. Por el contrario, el resto del departamento presenta una carencia casi total de información en cuanto a la composición de anfibios y reptiles, existiendo solo algunos informes técnicos sin publicar (p.e. Acosta-Galvis 2002a, b) y una publicación reciente sobre la herpetofauna del río Chinchiná (Fundación Proaves 2009).

Ante la necesidad de tener información precisa sobre la diversidad biológica del país y su distribución, con el fin de promover su conservación y manejo, se hace necesario que áreas muy impactadas antrópicamente, como la zona cafetera colombiana, cuenten con inventarios faunísticos y florísticos específicos, como información de base para el desarrollo de propuestas

de conservación y la identificación de áreas prioritarias para tal fin. En tal sentido, el presente trabajo pretende aportar a dicho aspecto, presentando el primer listado compendiado sobre los anfibios y reptiles de la región centro-sur del departamento de Caldas, analizando los patrones de distribución de especies y resaltando las amenazas que se ciernen sobre esta región.

Material y métodos

Área de estudio

El departamento de Caldas está localizado en el centro-occidente de Colombia, sobre la porción central de la cordillera Central, enmarcado por los valles interandinos del río Magdalena al oriente y del río Cauca y el río Risaralda al occidente. La región centro-sur de dicho departamento (CSC de aquí en adelante) está conformada por cinco municipios (Chinchiná, Manizales, Neira, Palestina y Villamaría, Figura 1), abarcando un área aproximada de 1500 km², en un gradiente altitudinal entre 700-5300 m s.n.m. (Corpocaldas 2007). Tal variación altitudinal hace que dicha región pueda ser dividida en siete zonas de vida *sensu* Espinal (1987): bh-T (Bosque húmedo Tropical), bmh-PM (Bosque muy húmedo Premontano), bmh-MB (Bosque muy húmedo Montano Bajo), bmh-M (Bosque muy húmedo Montano), bp-M (Bosque pluvial Montano), pp-A (Páramo pluvial Alpino) y n (nival).

Desde comienzos del siglo XIX la región CSC fue sistemáticamente colonizada por pobladores antioqueños, cuyo propósito de establecer tierras para la agricultura y la ganadería conllevó a la deforestación sistemática de considerables extensiones boscosas. Tal proceso de transformación ambiental se evidencia en la actualidad por un complejo mosaico ecológico que integra tanto zonas productivas como remanentes de los hábitats originales (Botero *et al.* 2001, Corpocaldas 2007). Estos últimos, de diferentes tamaños y estados de conservación, se encuentran principalmente en las “tierras altas” por encima de 2500 m s.n.m, donde por las condiciones escarpadas de los terrenos no es posible realizar actividades productivas. Por el contrario, debajo de los 2200 m s.n.m las tierras están



Figura 1. Mapa del departamento de Caldas, Colombia, señalando los municipios que componen la región centro-sur.

dominadas por grandes cultivos (principalmente café, frutales, caña de azúcar) y pasturas para la ganadería, lo que ha reducido ostensiblemente el área de vegetación nativa, en la actualidad casi inexistente (Corpocaldas 2007).

Colecciones y revisión bibliográfica

Para la realización de este trabajo se tomaron en cuenta tres fuentes de información: (1) revisión de especímenes depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UC) (Anexo 1); (2) revisión de literatura especializada, y (3) registros de campo y/o fotográficos de especies no representadas en la colección científica del MHN-UC. Para la identificación de los especímenes se usaron claves herpetológicas especializadas. Para anfibios se empleó Cochran y Goin (1970), Ruiz-Carranza y Lynch (1991, 1995, 1997), Lynch y Duellman (1997) y Grant y Castro (1998); para reptiles fueron usados los trabajos de Peters y Orejas-Miranda (1970), Pérez-Santos y Moreno (1988), Passos *et al.* (2009), Passos y Lynch (2010) y Velasco *et al.* (2010).

Comparación de la herpetofauna. La composición de anfibios y reptiles del área estudiada fue comparada con la de otras localidades colombianas de diferentes regiones para las cuales se dispone de inventarios de estos grupos animales (Figura 2, Anexo 2); no obstante, algunas áreas sólo cuentan con inventarios de un grupo en particular (p. e. anfibios-Cerro Murrucú-, Romero-Martínez *et al.* 2008), por lo que las comparaciones faunísticas varían en cuanto al número de áreas incluidas en los análisis. Debe aclararse además que entre las localidades analizadas existen grandes diferencias en referencia al área muestreada, el tipo de colecta de datos y el esfuerzo de muestreo (ver Discusión).

Para las comparaciones se consideraron las 341 especies de anfibios y reptiles de las 14 áreas analizadas (171 anuros, 73 lagartos y 97 serpientes), excluyendo aquellas especies de las que no se tiene certeza taxonómica y/o identificadas hasta nivel genérico. Para este fin, se usó el coeficiente de semejanza biogeográfica (CBR por sus siglas en inglés) propuesto por Duellman (1990) y se realizó un análisis de agrupamiento entre las áreas (UPGMA por sus siglas en inglés), aplicando el índice cualitativo de Jaccard.

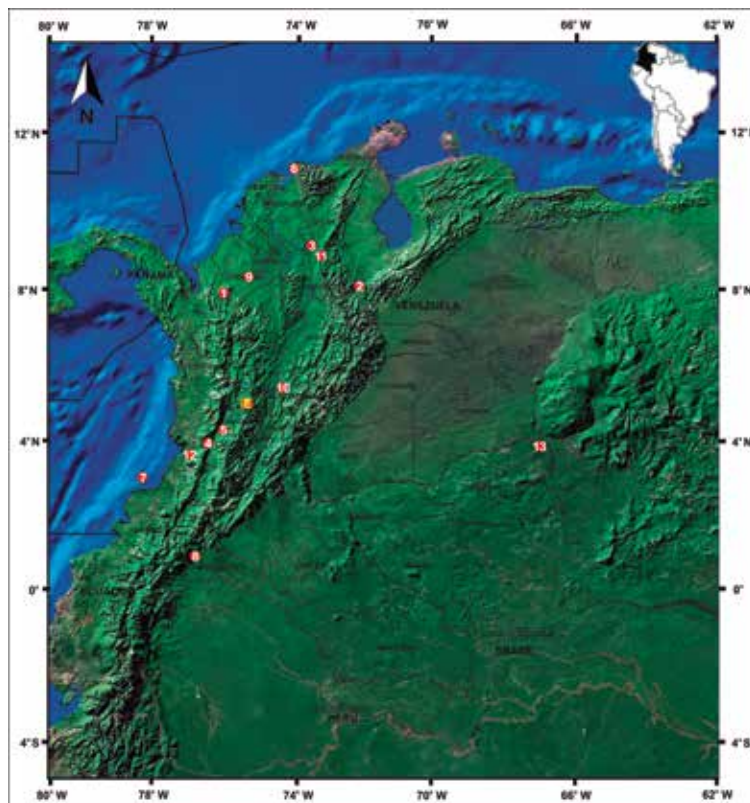


Figura 2. Mapa de Colombia señalando las localidades de referencia entre las que se comparó su composición de anfibios y reptiles. Para una descripción detallada de cada localidad ver el Anexo 2. La localidad 14 (cuadro amarillo) representa la región Centro-Sur de Caldas. Mapa base tomado del SIG-OT (Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial, Colombia).

Este análisis fue realizado tanto para la herpetofauna en general, como para anuros, lagartos y serpientes de manera independiente, buscando evidenciar patrones de asociación entre las áreas con respecto a cada grupo. Adicionalmente, para determinar los patrones de distribución geográfica del ensamblaje de especies en la región CSC, cada una de ellas fue categorizada de acuerdo a la amplitud de su distribución geográfica siguiendo la propuesta de Kattan *et al.* (2004): endémica (E), especies cuyo rango geográfico es < 50.000 km²; andina tropical (AT), especies que están distribuidas tanto en los Andes tropicales así como en ambientes de tierras bajas (< 1000 m s.n.m.) de Suramérica; andina-centroamericana (AC), especies que están distribuidas tanto en los Andes tropicales como en Centroamérica; y de amplia distribución (AD), las especies que están ampliamente distribuidas en el Neotrópico o en todo el continente (Anexo 3).

Resultados

Diversidad regional

Con base en la información analizada, se documentó la presencia de 36 especies de anfibios y 38 especies de reptiles para la región CSC, representadas en 35 anuros, una salamandra, 15 lagartos, 22 serpientes y una tortuga (Figuras 3 y 4, Anexo 3). Entre los anfibios, las familias más ricas en especies fueron Craugastoridae (16 especies, 44,4% del total de anfibios) y Centrolenidae (seis especies, 16,6%), y las menos representadas fueron Microhylidae, Plethodontidae y Ranidae, cada una con una especie (2,7%) (Figura 5). En cuanto a riqueza de géneros, las familias Centrolenidae, Craugastoridae e Hylidae fueron las mejor representadas, cada una con tres géneros, seguidas de Bufonidae con dos géneros, y el resto de familias representadas por un género cada



Figura 3. Algunas especies de anfibios presentes en la región centro-sur de Caldas: **A.** *Centrolene quindianum*. **B.** *Gastrotheca nicefori*. **C.** *Hyloscirtus larinopygion*. **D.** *Hypodactylus latens*. **E.** *Pristimantis boulengeri*. **F.** *Pristimantis erythropleura*. **G.** *Pristimantis gagei*. **H.** *Osornophryne percrassa*. **I.** *Bolitoglossa valleculea*.



Figura 4. Algunas especies de reptiles presentes en la región centro-sur de Caldas: **A.** *Anolis eulaemus*. **B.** *Anolis ventrimaculatus*. **C.** *Anolis* sp.1. **D.** *Lepidoblepharis duolepis*. **E.** *Imantodes cenchoa*. **F.** *Liophis epinephelus*. **G.** *Sibon nebulatus*. **H.** *Trilepida macrolepis*. **I.** *Cryptochelys leucostomum*.

una, para un total de 17 géneros (Figura 5). Entre los reptiles, las familias mejor representadas fueron Dipsadidae (11 especies, 28,9% del total de reptiles) y Dactyloidae (siete especies, 18,4%), mientras que las de menor riqueza fueron Elapidae, Iguanidae, Teiidae y Viperidae, con una especie cada una (2,6%). La Figura 6 muestra el número de especies y géneros, de cada familia de lagartos (nueve géneros) y serpientes (17 géneros).

Comparaciones de la herpetofauna

Las comparaciones numéricas de los ensamblajes de anfibios y reptiles entre la región CSC y el resto de localidades analizadas, muestran en general valores bajos y moderados (intervalo= 0,018–0,440; \bar{X} = 0,152) (Tabla 1) con respecto a los hallados en otros estudios que abarcaron áreas mayores (p. e. Duellman 1990). Valores similares fueron encontrados al evaluar cada uno de los grupos de manera independiente, así: anuros (intervalo = 0,035–0,326; \bar{X} = 0,109) (Tabla 2), lagartos (intervalo = 0,00–0,421; \bar{X} = 0,198) (Tabla 3), y serpientes (intervalo = 0,00–0,585; \bar{X} = 0,196) (Tabla 4). En todos los casos la localidad de la Reserva Forestal bosque de Yotoco (Vargas-Salinas et al. 2011), fue la más similar comparada con la región CSC, con la cual comparte ocho especies de anuros, cuatro de lagartos y doce de serpientes (Tablas 2-4). Por el contrario, la localidad más disímil en composición herpetofaunística con respecto a CSC fue Inirida (Renjifo et al. 2009) con la cual sólo comparte una especie (*Rhinella marina*). La figura 7 muestra las similitudes entre las áreas evaluadas basado en el coeficiente de Jaccard.

De acuerdo a los patrones de distribución geográfica, seis especies (8,1%) son endémicas del norte de la cordillera Central, entre las cuales se destaca *Osornophryne percrassa* (Bufonidae) y tres serpientes del género *Atractus* (Dipsadidae); 40 especies (54%) corresponden a elementos propios de la fauna andina-tropical, como *Centrolene buckleyi*, *C. quindianum* y *C. savagei* (Centrolenidae), y los lagartos del género *Anolis* (Dactyloidae); 14 especies (18,9%) están distribuidas desde Centroamérica hasta los Andes, como *Hyalinobatrachium fleishmanni* (Centrolenidae) y *Basiliscus basiliscus* (Corytophanidae); y ocho especies (10,8%) presentan una amplia distribución en todo el continente,

por ejemplo *Lithobates catesbeianus* (Ranidae) y *Lampropeltis triangulum* (Colubridae) (Anexo 3).

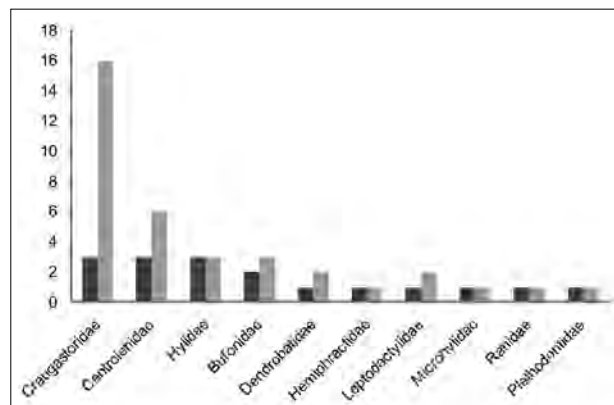


Figura 5. Número de especies (gris claro) y géneros (gris oscuro) por cada familia de anfibios registrados para la región centro-sur del departamento de Caldas, Colombia.

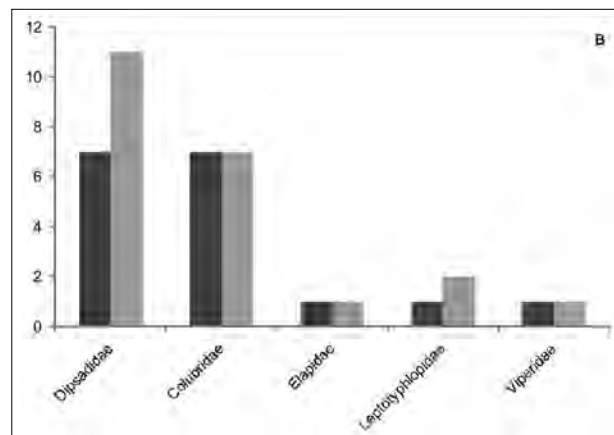
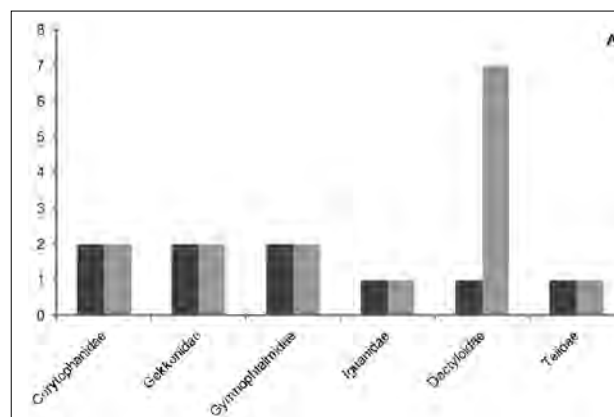


Figura 6. Número de especies (gris claro) y géneros (gris oscuro) por cada familia de lagartos (A) y serpientes (B), registrados para la región centro-sur del departamento de Caldas, Colombia.

Tabla 1. Coeficientes de similitud biogeográfica entre nueve localidades colombianas con respecto a su composición de anfibios y reptiles. Sobre la diagonal se muestran las especies compartidas entre los sitios, la diagonal (en negrilla) indica el número de especies propias de cada sitio, y bajo la diagonal (en cursiva) están los valores de los coeficientes de similitud (CBR) *sensu* Duellman (1990).

	CSC	Cúcuta	Yotoco	Andalucía	Neguanje	Gorgona	CEA	Guamía	Inírida
CSC	67	8	24	9	6	3	3	13	1
Cúcuta	<i>0,152</i>	42	9	7	18	8	7	16	8
Yotoco	<i>0,440</i>	<i>0,204</i>	46	6	6	5	3	17	4
Andalucía	<i>0,227</i>	<i>0,241</i>	<i>0,193</i>	16	7	1	3	4	2
Neguanje	<i>0,115</i>	<i>0,433</i>	<i>0,137</i>	<i>0,070</i>	41	5	5	11	7
Gorgona	<i>0,068</i>	<i>0,238</i>	<i>0,140</i>	<i>0,048</i>	<i>0,151</i>	25	4	17	4
CEA	<i>0,055</i>	<i>0,159</i>	<i>0,065</i>	<i>0,096</i>	<i>0,114</i>	<i>0,112</i>	46	7	6
Guamía	<i>0,147</i>	<i>0,206</i>	<i>0,213</i>	<i>0,062</i>	<i>0,142</i>	<i>0,246</i>	<i>0,088</i>	113	6
Inírida	<i>0,018</i>	<i>0,188</i>	<i>0,089</i>	<i>0,067</i>	<i>0,166</i>	<i>0,117</i>	<i>0,134</i>	<i>0,076</i>	43

Tabla 2. Coeficientes de similitud biogeográfica entre diez localidades colombianas con respecto a su composición de anuros. Sobre la diagonal se muestran las especies compartidas entre los sitios, la diagonal (en negrilla) indica el número de especies propias de cada sitio, y bajo la diagonal (en cursiva) están los valores de los coeficientes de similitud (CBR) *sensu* Duellman (1990).

	CSC	Murrucucú	Cúcuta	Yotoco	Andalucía	Neguanje	Gorgona	CEA	Guamía	Inírida
CSC	33	3	1	8	5	1	1	1	4	1
Murrucucú	<i>0,075</i>	50	8	3	4	6	3	2	16	3
Cúcuta	<i>0,05</i>	<i>0,266</i>	10	1	3	3	0	2	1	2
Yotoco	<i>0,326</i>	<i>0,086</i>	<i>0,105</i>	19	3	1	0	1	1	1
Andalucía	<i>0,263</i>	<i>0,137</i>	<i>0,333</i>	<i>0,222</i>	8	3	0	1	1	1
Neguanje	<i>0,048</i>	<i>0,196</i>	<i>0,285</i>	<i>0,066</i>	<i>0,315</i>	11	0	1	2	1
Gorgona	<i>0,055</i>	<i>0,107</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	6	0	4	0
CEA	<i>0,036</i>	<i>0,053</i>	<i>0,114</i>	<i>0,045</i>	<i>0,060</i>	<i>0,055</i>	<i>0,00</i>	25	3	4
Guamía	<i>0,098</i>	<i>0,316</i>	<i>0,032</i>	<i>0,028</i>	<i>0,033</i>	<i>0,064</i>	<i>0,142</i>	<i>0,078</i>	51	1
Inírida	<i>0,035</i>	<i>0,078</i>	<i>0,111</i>	<i>0,044</i>	<i>0,058</i>	<i>0,054</i>	<i>0,00</i>	<i>0,156</i>	0,025	26

Tabla 3. Coeficientes de similitud biogeográfica entre 13 localidades colombianas con respecto a su composición de lagartos. Sobre la diagonal se muestran las especies compartidas entre los sitios, la diagonal (en negrilla) indica el número de especies propias de cada sitio, y bajo la diagonal (en cursiva) están los valores de los coeficientes de similitud (CBR) *sensu* Duellman (1990).

	CSC	Cúcuta	Zapatoza	Yotoco	Andalucía	Neguanje	Gorgona	CEA	P N	Yacopi	Perijá	Guamía	Inírida
CSC	13	4	4	4	2	5	1	1	4	3	3	3	0
Cúcuta	<i>0,320</i>	12	10	1	4	8	4	3	7	6	7	4	2
Zapatoza	<i>0,266</i>	<i>0,689</i>	17	1	4	11	2	3	11	8	11	4	1
Yotoco	<i>0,421</i>	<i>0,111</i>	<i>0,086</i>	6	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Andalucía	<i>0,210</i>	<i>0,444</i>	<i>0,347</i>	<i>0,166</i>	6	4	1	2	4	4	4	2	1
Neguanje	<i>0,344</i>	<i>0,571</i>	<i>0,666</i>	<i>0,090</i>	<i>0,363</i>	16	2	3	7	8	12	4	2
Gorgona	<i>0,083</i>	<i>0,347</i>	<i>0,105</i>	<i>0,00</i>	<i>0,117</i>	<i>0,148</i>	11	2	2	4	2	4	0
CEA	<i>0,090</i>	<i>0,285</i>	<i>0,230</i>	<i>0,133</i>	<i>0,266</i>	<i>0,240</i>	<i>0,201</i>	9	2	2	3	3	4
P N	<i>0,258</i>	<i>0,466</i>	<i>0,628</i>	<i>0,083</i>	<i>0,333</i>	<i>0,411</i>	<i>0,137</i>	<i>0,148</i>	18	10	7	4	1
Yacopi	<i>0,166</i>	<i>0,342</i>	<i>0,401</i>	<i>0,068</i>	<i>0,275</i>	<i>0,410</i>	<i>0,235</i>	<i>0,125</i>	<i>0,487</i>	23	7	7	2
Perijá	<i>0,222</i>	<i>0,518</i>	<i>0,687</i>	<i>0,095</i>	<i>0,380</i>	<i>0,774</i>	<i>0,153</i>	<i>0,250</i>	<i>0,424</i>	<i>0,368</i>	15	5	1
Guamía	<i>0,222</i>	<i>0,216</i>	<i>0,190</i>	<i>0,064</i>	<i>0,129</i>	<i>0,195</i>	<i>0,333</i>	<i>0,117</i>	<i>0,186</i>	<i>0,291</i>	<i>0,250</i>	25	0
Inírida	<i>0,00</i>	<i>0,250</i>	<i>0,095</i>	<i>0,00</i>	<i>0,201</i>	<i>0,203</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,090</i>	<i>0,148</i>	<i>0,105</i>	<i>0,00</i>	4

Tabla 4. Coeficientes de similitud biogeográfica entre 13 localidades colombianas con respecto a su composición de serpientes. Sobre la diagonal se muestran las especies compartidas entre los sitios, la diagonal (en negrilla) indica el número de especies propias de cada sitio, y bajo la diagonal (*en cursiva*) están los valores de los coeficientes de similitud (CBR) *sensu* Duellman (1990).

	CSC	Cúcuta	Zapatoza	Yotoco	Andalucía	Neguanje	Gorgona	CEA	PN	Yacopí	Perijá	Guamía	Inírida
CSC	20	3	3	12	2	0	1	1	5	6	4	9	0
Cúcuta	<i>0,150</i>	20	10	7	0	7	4	2	8	8	5	11	4
Zapatoza	<i>0,153</i>	<i>0,512</i>	19	6	0	9	3	3	6	7	3	8	2
Yotoco	<i>0,585</i>	<i>0,341</i>	<i>0,301</i>	21	2	4	5	1	5	7	5	15	3
Andalucía	<i>0,166</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,173</i>	2	0	0	0	0	0	0	1	0
Neguanje	<i>0,00</i>	<i>0,411</i>	<i>0,545</i>	<i>0,228</i>	<i>0,00</i>	14	3	1	3	4	3	5	4
Gorgona	<i>0,071</i>	<i>0,285</i>	<i>0,222</i>	<i>0,344</i>	<i>0,00</i>	<i>0,272</i>	8	2	1	4	5	7	4
CEA	<i>0,062</i>	<i>0,125</i>	<i>0,193</i>	<i>0,060</i>	<i>0,00</i>	<i>0,076</i>	<i>0,201</i>	12	1	2	3	2	2
PN	<i>0,322</i>	<i>0,516</i>	<i>0,402</i>	<i>0,312</i>	<i>0,00</i>	<i>0,240</i>	<i>0,105</i>	<i>0,086</i>	11	6	3	7	0
Yacopí	<i>0,324</i>	<i>0,432</i>	<i>0,388</i>	<i>0,368</i>	<i>0,00</i>	<i>0,258</i>	<i>0,320</i>	<i>0,137</i>	<i>0,428</i>	17	4	12	1
Perijá	<i>0,258</i>	<i>0,322</i>	<i>0,202</i>	<i>0,312</i>	<i>0,00</i>	<i>0,240</i>	<i>0,526</i>	<i>0,260</i>	<i>0,272</i>	<i>0,285</i>	11	6	3
Guamía	<i>0,268</i>	<i>0,328</i>	<i>0,242</i>	<i>0,441</i>	<i>0,04</i>	<i>0,163</i>	<i>0,254</i>	<i>0,067</i>	<i>0,241</i>	<i>0,375</i>	<i>0,206</i>	47	5
Inírida	<i>0,00</i>	<i>0,242</i>	<i>0,125</i>	<i>0,176</i>	<i>0,00</i>	<i>0,296</i>	<i>0,380</i>	<i>0,160</i>	<i>0,00</i>	<i>0,101</i>	<i>0,250</i>	<i>0,166</i>	13

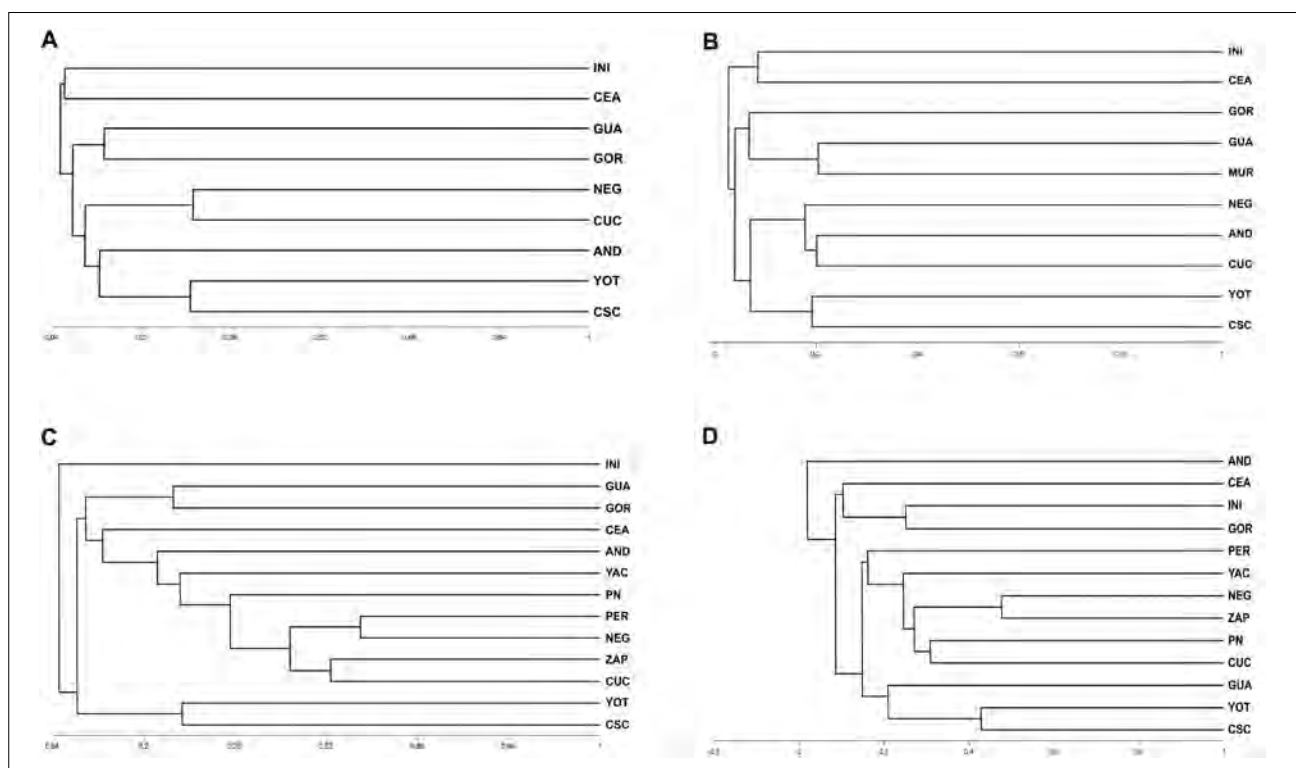


Figura 7. Dendrogramas de similitud de Jaccard entre diferentes localidades colombianas, según: **A.** composición de anfibios y reptiles. **B.** Composición de anuros. **C.** Composición de lagartos. **D.** Composición de serpientes. Abreviaturas: INI = Inírida (Guainía); GUA = Guamía (Valle del Cauca); GOR = Gorgona (Cauca); MUR = Cerro Murrucucú (Córdoba); CEA = Centro Experimental Amazónico (Putumayo); AND = Andalucía (Valle del Cauca); YAC = Yacopí (Cundinamarca); PN = Pueblo Nuevo (Córdoba); NEG = Neguanje (Magdalena); ZAP = Zapatoza (Cesar); CUC = Cúcuta (Norte de Santander); YOT = Yotoco (Valle del Cauca); y CSC = región Centro-Sur de Caldas (Caldas).

Discusión y conclusiones

La región CSC es un área que, por la carencia de estudios de campo sistematizados, sigue presentando grandes vacíos de información en cuanto a su diversidad herpetofaunística (Acosta-Galvis 2002a, b). Los valores de riqueza observados en este trabajo para distintos grupos muestran que la región CSC presenta una alta riqueza de anfibios y reptiles, lo cual puede atribuirse a la heterogeneidad ambiental de dicha región, ejemplificada en las siete zonas de vida reconocibles (*sensu* Espinal 1987), lo que proporciona una variada oferta de climas y microclimas a los que distintas especies se han adaptado. Previamente a este trabajo, en dicha región sólo se habían llevado a cabo dos estudios sobre la composición de anfibios y reptiles, los cuales evaluaron áreas más pequeñas en las cuencas de los ríos Tapias y Tareas (Acosta-Galvis 2002a), y en el río Chinchiná (Fundación Proaves 2009). En tales trabajos fueron registradas 25 y 32 especies, respectivamente.

Las especies registradas para la región CSC corresponden al 5,4% de la diversidad de la herpetofauna conocida para Colombia (767 anfibios y 588 reptiles, Amphibiaweb [<http://amphibiaweb.org/>] y The Reptile Database [<http://www.reptile-database.org/>], respectivamente), siendo los anuros quienes aportan el mayor porcentaje a este valor (4,5% del total de anfibios para el país). La riqueza de especies en esta área es proporcionalmente alta en comparación con otras áreas del país que presentan hábitats más conservados (p. e. Estrella Fluvial de Inírida (EFI) (Renjifo et al. 2009), lo que puede atribuirse a la posición del departamento de Caldas dentro de la región Norandina colombiana, la cual por su alta variabilidad climática y ambiental en general, es un Hotspot en cuanto a biodiversidad mundial (Myers et al. 2000). No obstante es oportuno señalar que los muestreos en la EFI fueron realizadas durante poco tiempo y solo en la estación seca, por lo que los valores de riqueza -especialmente de anfibios-, estaría muy subestimada (Lasso. com. pers.).

En cuanto a la representatividad de especies y grupos supraespecíficos, en la región CSC las familias Centrolenidae, Hylidae y Craugastoridae contribuyen con más de la mitad de las especies

de anfibios a todo el ensamblaje, lo cual también se ha encontrado en otras localidades andinas colombianas (Lynch 1999, Rueda-Almonacid 2000, Cadavid et al. 2005, Romero-Martínez et al. 2008), al igual que en Ecuador (Bustamante et al. 2005). Este patrón de diversidad se explica por el hecho de que dichas familias (excepto Hylidae) presentan diferentes áreas de endemismo y diversificación de especies en la región andina colombo-ecuatoriana y el noroccidente de Suramérica (Lynch y Duellman 1997, Guayasamin et al. 2009). De manera similar, aunque en una categoría taxonómica menor, los reptiles de los géneros *Anolis* (Sauria: Dactyloidae) y *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae), presentan una alta diversificación en los Andes noroccidentales, donde se constituyen en elementos típicos en los ensamblajes de reptiles (Ayala 1986, Passos et al. 2009).

Las comparaciones faunísticas entre las localidades revelan que tanto para la herpetofauna en general, como para anuros, lagartos y serpientes, las localidades de la región CSC y el Bosque de Yotoco son las más similares entre sí (Coeficientes biogeográficos (CBR) = 0,440; 0,326; 0,421; 0,585, respectivamente). Los últimos dos valores, correspondientes a lagartos y serpientes, son ligeramente mayores a los encontrados por Moreno-Arias et al. (2008) y Armesto et al. (2011), quienes compararon sus resultados con respecto a ensamblajes de áreas ecológicamente contrastantes como bosques secos, bosques húmedos y ambientes xerofíticos. Aquí vale la pena mencionar que, mientras Moreno-Arias et al. (2008) realizaron un análisis comparativo usando el CBR propuesto por Duellman (1990), Armesto et al. (2011) realizaron una comparación mediante el coeficiente de Jaccard. En este trabajo analizamos la información usando ambos coeficientes, encontrando grandes diferencias en los resultados obtenidos. Tales diferencias se deben a que, mientras Jaccard incluye las especies ausentes en común adicionándolas al denominador del factor, el CBR de Duellman (1990) sólo incluye la sumatoria de las especies propias de cada sitio. Usando Jaccard, por lo tanto, el valor arrojado será menor (Tabla 5).

De acuerdo a los patrones de distribución geográfica de las especies encontradas en la región CSC, puede

Tabla 5. Comparación entre los valores del CBR (Coefficient of Biogeographic Resemblance) y el coeficiente de Jaccard, en cuanto a la composición de anfibios y reptiles entre la región CSC y el resto de localidades analizadas. Números a la izquierda corresponden al CBR y números a la derecha al coeficiente de Jaccard.

Sitios	Comparaciones (CBR-Jaccard)			
	Anfibios y reptiles	Ranas	Lagartos	Serpientes
CSC-Murrucucú	–	0,075-0,038	–	–
CSC-Cúcuta	0,152-0,082	0,05-0,025	0,320-0,190	0,150-0,077
CSC-Zapatoza	–	–	0,266-0,154	0,153-0,061
CSC-Yotoco	0,440-0,282	0,326-,190	0,421-0,267	0,585-0,429
CSC-Andalucía	0,227-0,129	0,263-0,147	0,210-0,118	0,166-0,105
CSC-Neguanje	0,115-0,051	0,048-0,050	0,344-0,115	0,00-0,00
CSC-Gorgona	0,068-0,035	0,055-0,028	0,083-0,043	0,071-0,040
CSC-CEA	0,055-0,028	0,036-0,018	0,090-0,048	0,062-0,033
CSC-Pueblo Nuevo	–	–	0,258-0,148	0,322-0,154
CSC-Yacopí	–	–	0,166-0,061	0,324-0,161
CSC-Perijá	–	–	0,222-0,125	0,258-0,160
CSC-Guamía	0,147-0,094	0,098-0,051	0,222-0,119	0,268-0,138
CSC-Inírida	0,018-0,010	0,035-0,018	0,00-0,00	0,00-0,00

notarse que poco más de la mitad (55%) corresponden a un grupo distribuido a lo largo de los Andes tropicales (AT), y el 8,6% son consideradas endémicas (E). Estos valores indican las particularidades zoogeográficas (en este caso herpetogeográficas) de la región norandina, la cual es el área de mayor diversidad herpetofaunística de América (Duellman 1979). Dentro de las seis especies consideradas endémicas, tres especies son serpientes del género *Atractus* (las otras dos especies registradas del mismo género, de las que no se tiene certeza taxonómica, también podrían ser taxones endémicos del norte de la cordillera Central). No obstante, la carencia de información sobre la variabilidad morfológica intra e interpoblacional de estas serpientes, dificulta la identificación de los patrones de distribución real que estas pueden presentar (Passos *et al.* 2009, Passos y Lynch 2010).

Uno de los intereses de este trabajo es demostrar que, a pesar de la larga y rápida historia de degradación ambiental de la región CSC, la herpetofauna allí existente sigue siendo rica en especies y grupos supraespecíficos. Desafortunadamente, la carencia de

estudios de campo sistematizados en diferentes zonas de esta región, impide conocer la diversidad pretérita, y si esta ha cambiado o no a través del tiempo. Lo que sí se puede manifestar es que actualmente existen fuertes amenazas que afectan la biodiversidad en la región CSC, entre ellas:

- Agricultura y ganadería extensiva, acompañada de un uso inadecuado de insumos químicos, a lo largo de todo el gradiente altitudinal en la región CSC.
- Deforestación para el establecimiento de cultivos forestales (p. e. *Pinus*, *Eucaliptus*) en la media y alta montaña principalmente.
- Urbanismo desarrollado en áreas de alto interés ecológico.

Además, en la región CSC diversos factores asociados a disminuciones poblacionales de anfibios y reptiles a nivel mundial (p. e. introducción de especies foráneas, contaminación de cuencas, aparición de enfermedades emergentes, cambio climático global) (Gibbons *et al.* 2000) pueden ser reconocidas en algunas áreas, requiriendo de la evaluación inmediata



Figura 8. Un área clave a ser conservada es el bosque de aprox. 1200 ha de la vereda Corozal (2200–2700 m s.n.m), municipio de Villamaría, Caldas, Colombia. Aunque dicha área ha sido declarada recientemente como Reserva Forestal Protectora por parte de Corpocaldas y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, en la actualidad presenta amenazas por deforestación y cacería en algunas zonas. Este bloque de bosque andino facilita la conectividad con otras áreas de vegetación localizadas especialmente en el PNN Los Nevados.

de su impacto sobre ensamblajes particulares, por ejemplo en anfibios asociados a quebradas y riachuelos (Rojas-Morales y Escobar-Lasso datos no pub.). Asimismo, factores como el atropellamiento vehicular y la defaunación directa son responsables de una alta mortalidad de serpientes en la zona urbana y periurbana del municipio de Manizales (Rojas-Morales 2012, Rojas-Morales *et al.* datos no pub.), como se ha observado en otras áreas cercanas de los departamentos del Quindío y Valle del Cauca (Vargas-Salinas *et al.* 2011, Quintero-Ángel *et al.* 2012).

Aunque en la región CSC se cuentan diferentes áreas protegidas legalmente, desde ecoparques en zonas urbanas, pasando por reservas forestales protectoras de cuencas, hasta un área considerable del Parque Nacional Natural Los Nevados (8200 ha), la

representatividad de las áreas protegidas sigue siendo mínima (< al 10% de la extensión regional). Por esto mismo, esta debe ser incrementada principalmente en los gradientes de baja y media elevación (700–1500 m s.n.m), para los cuales sólo existe un área en representación (Reserva Forestal Protectora Planalto, 92 ha), la cual es uno de los últimos relictos de bosque nativo en la franja cafetera de la región.

Las zonas a conservar deben ser delimitadas teniendo en cuenta su potencialidad como áreas de conexión para corredores de conservación, basándose además en indicadores de diversidad, proporción de especies endémicas y presencia de especies amenazadas (Figura 8). En cuanto a este último parámetro, si bien ninguna especie registrada en este estudio se encuentra en la categoría de peligro crítico (CR)

según la UICN, dos anuros se encuentran en peligro (EN) y cuatro en categoría vulnerable (VU). Además, una alta proporción de toda la herpetofauna (45,2%) presenta datos deficientes (DD) o no ha sido evaluada debidamente (NE) (Anexo 3), lo cual genera grandes interrogantes en cuanto a su estado real de conservación.

Por lo anterior, es necesario plantear e implementar, a nivel regional, un plan de acción para la conservación de anfibios y reptiles, incentivando la realización de estudios para responder incógnitas que permanecen irresueltas, tales como: la evaluación de factores ecológicos que determinan la distribución de las especies a escala regional; cómo es la dinámica espacio-temporal de las especies; cuál es la vulnerabilidad de las mismas a la presencia de especies invasoras; cómo podría influir el cambio climático sobre la diversidad y distribución de la herpetofauna, entre otras.

Agradecimientos

Agradecemos muy especialmente a los compañeros de la Universidad de Caldas que nos han acompañado en nuestras jornadas de campo y laboratorio, especialmente a Marcela Gómez, Paola Sepúlveda, Valentina Vargas, Sergio Escobar-Lasso, Alejandra Martínez y Carlos Rodríguez. De igual forma agradecemos a los habitantes de las veredas donde hemos muestreado, por compartir con nosotros sus conocimientos tradicionales y permitirnos trabajar en sus territorios; especialmente agradecemos a Carlos Sánchez (vereda Montaña, Villamaría), Luis Fernando Escobar (vereda Alto Bonito, Manizales) y Gilberto Bermeo (vereda El Águila, Manizales) por su hospitalidad y ayuda logística durante los trabajos de campo. A Enrique La Marca (ULABG), Marvin Anganoy Criollo (ICN), y dos evaluadores, por sus valiosos comentarios sobre versiones previas del manuscrito. Este trabajo hace parte del proyecto “Diversidad, distribución e historia natural de la herpetofauna de la región centro-sur de Caldas, Colombia” auspiciado por el Centro de Museos de la Universidad de Caldas. JARM agradece especialmente a Nancy Aydée Rojas y Wilder Robecchi por el apoyo económico y moral durante el transcurso de esta investigación.

Bibliografía

- Acosta-Galvis, A. R. 2000. Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1: 289-319.
- Acosta-Galvis, A. R. 2002a. Caracterización herpetofaunística en las cuencas de los ríos Tapias y Tareas (departamento de Caldas). Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas). Manizales, Caldas. 154 pp.
- Acosta-Galvis, A. R. 2002b. Caracterización herpetofaunística de los aferentes directos al Cauca zona sur (departamento de Caldas). Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas). Manizales, Caldas. 109 pp.
- Acosta-Galvis, A. R. 2009. Estado del conocimiento de los anfibios y reptiles del departamento de Caldas. Vacíos de información y las prioridades de conservación. Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas). Manizales, Caldas. 142 pp.
- 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: 291-303.
- Acosta-Galvis, A. R., J. C. Señaris, F. Rojas-Runjaic y D. R. Riaño-Pinzón. 2010. Anfibios y reptiles. Pp. 258-287. En: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (Eds.). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquía (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C., Colombia.
- Armesto, O., J. B. Esteban y R. Torrado. 2009. Fauna de anfibios del municipio de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Herpetotropicos* 5: 57-63.
- Armesto, L. O., D. R. Gutiérrez, R. D. Pacheco y A. O. Gallardo. 2011. Reptiles del municipio de Cúcuta (Norte de Santander, Colombia). *Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas* 15: 157-168.
- Ayala, S. 1986. Saurios de Colombia, lista actualizada y distribución de ejemplares colombianos en los museos. *Caldasia* 15: 71-75.
- Betancourth-Cundar, M. y A. Gutiérrez. 2010. Aspectos ecológicos de la herpetofauna del Centro Experimental Amazónico, Putumayo, Colombia. *Ecotrópicos* 23: 61-78.
- Botero, J. E., J. C. Verhelst, O. Orrego, A. M. Pfeifer, F. Pulido, J. C. Rodríguez, J. A. López y V. M. Franco.

2001. La biodiversidad en el municipio de Manizales: inventario y diagnóstico del patrimonio biótico. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFÉ, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Secretaría de Planeación, Alcaldía Municipal de Manizales. 214 pp.
- Bustamante, M. R., S. R. Ron y L. A. Coloma. 2005. Cambios en la diversidad en siete comunidades de anuros en los Andes de Ecuador. *Biotropica* 37: 180-189.
- Cadavid, J. G., C. Roman-Valencia y A. F. Gómez. 2005. Composición y estructura de anfibios anuros en un transecto altitudinal de los Andes centrales de Colombia. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 7: 103-118.
- Camacho, J., A. H. Guerra, R. O. Quijano, y T. Walshburger. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. Pp. 105-151. En: Halffter, G. (Ed.) .La diversidad biológica de Iberoamérica. *Acta Zoológica Mexicana*. Volumen especial. Instituto de Ecología. Xalapa, México.
- Carvajal-Cogollo, J. E., O. V. Castaño-Mora, y G. Cárdenas-Arévalo. 2007. Reptiles asociados a humedales de la planicie del departamento de Córdoba, Colombia. *Caldasia* 29: 427-438.
- Carvajal-Cogollo, J. E. y J. N. Urbina-Cardona. 2008. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science* 1: 397-416.
- Castro-Herrera, F. y F. Vargas-Salinas. 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9: 251-277.
- Cochran, M. D. y J. C. Goin. 1970. Frogs of Colombia. Publications of the United States National Museum. *Smithsonian Institution* 288: 1-641.
- Corpocaldas. 2007. Plan de Acción Trienal (PAT) 2007-2009. Subdirección de planeación y sistemas. Manizales, Colombia. 154 pp.
- Duellman, W. E. 1979. The herpetofauna of the Andes: Patterns of distribution, origin, differentiation and present communities. Pp: 371-460. En: Duellman, W. E. (Ed.). The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution and Dispersal. Museum of Natural History The University of Kansas, Monograph No. 7. Lawrence, Kansas, USA.
- Duellman, W. E. 1990. Herpetofaunas in Neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. Pp: 455-505. En: Gentry, A. H. (Ed.). Four Neotropical Rainforests. New Haven. Yale University Press.
- Espinal, L. 1987. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia: Memorias explicativas sobre el mapa ecológico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Santa Fe de Bogotá. 237 pp.
- Forero-Medina, G., R. Moreno-Arias y F. de P. Gutiérrez. 2012. Reptiles trasplantados. Pp. 245-250. En: Gutiérrez, F. de P., C. A. Lasso, M. P. Baptiste, P. Sánchez-Duarte y A. M. Díaz. (Eds.). 2012. VI. Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- Fundación Proaves. 2009. Modelamiento de indicadores para evaluar el cambio en la biodiversidad en el proyecto MDL forestal para la cuenca del río Chinchiná (PROCUENCA-FAO). *Conservación Colombiana* 9: 1-115.
- Gibbons, J. W., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlman, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Green, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy y C. T. Whinne. 2000. The global decline of reptiles, Déjà Vu amphibians. *BioScience* 50: 653-666.
- Grant, T. y F. Castro. 1998. The Cloud forest *Colostethus* (Anura, Dendrobatidae) of a region of the Cordillera Occidental of Colombia. *Journal of Herpetology* 32: 378-392.
- Grant, T. 2007. A new toxic species of *Colostethus* (Anura: Dendrobatidae: Colostethinae) from the Cordillera Central of Colombia. *Zootaxa* 1555: 39-51.
- Guayasamin, J. M., S. Castroviejo-Fisher, L. Trueb, J. Ayarzagüena, M. Rada y C. Vilá. 2009. Phylogenetic systematics of glassfrogs (Amphibia: Centrolenidae) and their sister taxon *Allophryne ruthveni*. *Zootaxa* 2100: 1-97.
- Hernández-Ruz, E. J., O. V. Castaño-Mora, G. Cárdenas-Arévalo y P. A. Galvis-Peñuela. 2001. Caracterización preliminar de la "comunidad" de reptiles de un sector de la Serranía del Perijá, Colombia. *Caldasia* 23: 475-489.
- Hoyos-Hoyos, J. M., P. Isaacs-Cubides, N. Devia, D. N. Galindo-Urbe y A. R. Acosta-Galvis. 2012. An approach to the ecology of the herpetofauna in agroecosystems of the Colombian coffee zone. *South American Journal of Herpetology* 7: 25-34.
- Kattan, G. H., P. Franco, V. Rojas y G. Morales. 2004. Biological diversification in a complex region: a spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. *Journal of Biogeography* 31: 1829-1839.
- Lynch, J. D. y W. E. Duellman. 1997. Frogs of the Genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematics, Ecology, and Biogeography. *The University of Kansas, Natural History Museum* 23: 1-236.
- 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: 237-248.
- Lynch, J. D. 1999. Ranas pequeñas, la geometría de evolución, y la especiación en los Andes colombianos. *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 143-159.
- Medina-Rangel, G. F. 2011. Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 59: 935-968.
- Morales-Betancourt, M. A., C. Múnera y C. A. Lasso. 2012. Reptiles exóticos. Pp. 251-255. *En: Gutiérrez, F. de P., C. A. Lasso, M. P. Baptiste, P. Sánchez-Duarte y A. M. Díaz. (Eds.). 2012. VI. Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.*
- Morales-Betancourt, M. A., C. A. Lasso, J. De La Ossa V. y A. Fajardo-Patiño. 2013. VIII. Biología y conservación de los *Crocodylia* de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- Moreno-Arias, R. A., G. F. Medina-Rangel y O. V. Castaño-Mora. 2008. Lowland reptiles of Yacopi (Cundinamarca, Colombia). *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 32: 93-103.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Da Fonseca y J. Kent. 2000. *Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature* 403: 853-858.
- Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock. 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 528 pp.
- Passos, P., J. C. Arredondo, R. Fernandes y J. D. Lynch. 2009. Three new *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from the Andes of Colombia. *Copeia* 2009: 425-436.
- Passos, P. y J. D. Lynch. 2010. Revision of *Atractus* (Serpentes: Dipsadidae) from middle and upper Magdalena drainage of Colombia. *Herpetological Monographs* 24: 149-173.
- Pedroza-Banda, R. y T. Angarita-Sierra. 2011. Herpetofauna de los humedales La Bolsa y Charco de Oro, Andalucía, Valle del Cauca, Colombia. *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 35: 243-260.
- Pérez-Santos, C. y A. Moreno. 1988. Ofidios de Colombia. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino, Italia. 517 pp.
- Peters, J. A. y B. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I. Snakes. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. 347 pp.
- Quintero-Ángel, A., D. Osorio-Domínguez, F. Vargas-Salinas y C. A. Saavedra-Rodríguez. 2012. Roadkill rate of snakes in a disturbed landscape of Central Andes of Colombia. *Herpetology Notes* 5: 99-105.
- Renjifo, J. M., C. A. Lasso y M. A. Morales-Betancourt. 2009. Herpetofauna de la Estrella Fluvial de Inírida (ríos Inírida, Guaviare, Atabapo y Orinoco), Orinoquía colombiana: lista preliminar de especies. *Biota Colombiana* 10: 171-178.
- Romero-Martínez, H. J., C. C. Vidal-Pastrana, J. D. Lynch y P. R. Dueñas. 2008. Estudio preliminar de la fauna anfibia en el cerro Murrucucú, Parque Natural Nacional Paramillo y zona amortiguadora, Tierralta, Córdoba, Colombia. *Caldasia* 30: 209-229.
- Rojas-Morales, J. A. 2012. Snakes of an urban-rural landscape in the Central Andes of Colombia: Composition, distribution and natural history. *Phyllomedusa* 11: 135-154.
- Rueda-Almonacid, J. V. 2000. La herpetofauna de los "Bosques de Florencia" Caldas: una visión integrada sobre su composición, diversidad y relaciones ecológicas. Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas). Santafé de Bogotá, Colombia. 212 pp.
- Rueda-Solano, L. A. y J. Castellanos-Barliza. 2010. Herpetofauna de Neguanje, Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano. *Acta Biológica Colombiana* 15: 195-206.
- Ruiz-Carranza, P. M. y J. D. Lynch. 1991. Ranas Centrolenidae de Colombia III. Nuevas especies del género *Cochranella* del grupo granulosa. *Lozania* 59: 1-20.
- 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. 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: 541-553.
- Sánchez-C. H., O. Castaño-M y G. Cárdenas-A. 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. Pp. 277-325. *En: Rangel, J. O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica I. Editorial Guadalupe Ltda. Bogotá, D.C.*

- Urbina-Cardona, J. N. y M. C. Londoño-Murcia. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias exactas, Físicas y Naturales* 27: 105–113.
- Urbina-Cardona, J. N. 2011. Gradientes andinos en la diversidad y patrones de endemismo en anfibios y reptiles de Colombia: posibles respuestas al cambio climático. *Revista Facultad de Ciencias Básicas Universidad Militar Nueva Granada* 7: 74-91.
- Urbina-Cardona, J. N., F. Castro y A. Acosta. 2012. Anfibios exóticos. Pp. 235-242. En: Gutiérrez, F. de P., C. A. Lasso, M. P. Baptiste, P. Sánchez-Duarte y A. M. Díaz. (Eds.). 2012. VI. Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- Vargas-Salinas, F. y M. E. Bolaños-L. 1999. Anfibios y reptiles presentes en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical en el bajo Anchicayá, pacífico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 499-511.
- Vargas-Salinas, F., I. Delgado-Ospina y F. López-Aranda. 2011. Mortalidad por atropello vehicular y distribución de anfibios y reptiles en un bosque subandino en el occidente de Colombia. *Caldasia* 33: 121-138.
- Velasco, J. A., P. D. A. Gutiérrez-Cárdenas y A. Quintero-Ángel. 2010. A new species of *Anolis* of the *aequalis* group (Squamata: Iguania) from the central Andes of Colombia. *Herpetological Journal* 20: 231-236.

Anexo 1. Especímenes analizados.

- Anfibios.** *Bolitoglossa valleculea* (MHN-UC[A] 0570, 0650); *Centrolene quindianum* (MHN-UC[A] 0252); *Centrolene savagei* (MHN-UC[A] 0253-0254); *Colostethus fraterdanieli* (MHN-UC[A] 0163-0164, 0168-0169, 0416-0418, 0447-0452); *Dendropsophus columbianus* (MHN-UC[A] 0149, 0150-0158, 0165-0167, 0181-0191, 0201-0202, 0347-0348, 0350, 0359); *Gastrotheca nicefori* (MHN-UC[A] 0419); *Hyloscirtus larinyopygion* (MHN-UC[A] 0407-0408, 0420); *Hypodactylus latens* (MHN-UC[A] 0422-0424); *Nymphargus grandisonae* (MHN-UC[A] 0250-0251, 0255-0256, 0351); *Nymphargus spilotus* (MHN-UC[A] 0257); *Osornophryne percrassa* (MHN-UC[A] 0452, 0453, 0542); *Pristimantis achatinus* (MHN-UC[A] 0162, 0170-0174, 0349, 0353); *Pristimantis boulengeri* (MHN-UC[A] 0128-0129, 0138, 0155, 0411); *Pristimantis permixtus* (MHN-UC[A] 0130-0137, 0139-0148, 0195, 0264-0265, 0272-0273); *Pristimantis simoterus* (MHN-UC[A] 0125-0126, 0193-0194, 0197, 0356, 0412-0415); *Pristimantis* sp. (MHN-UC[A] 0127); *Pristimantis thectopternus* (MHN-UC[A] 0410); *Pristimantis uranobates* (MHN-UC[A] 0266-0271, 0274, 0409); *Rhynella* sp. (MHN-UC[A] 0196, 0198-0199, 0421).
- Reptiles.** *Atractus manizalesensis* (MHN-UC[R] 0073, 0165-0166, 0179-0180, 0184, 0202); *Atractus biseriatus* (MHN-UC[R] 0048, 0055, 0164, 0188); *Atractus* sp. 1 (MHN-UC[R] 0035, 0039, 0101, 0107-0108, 0118-0119, 0167, 0181, 0183, 0187, 0189, 0192, 0204); *Atractus* sp. 2 (MHN-UC[R] 0208); *Basiliscus basiliscus* (MHN-UC[R] 0041); *Bothriechis schlegelii* (MHN-UC[R] 0014-0015); *Cercosaura vertebralis* (MHN-UC[R] 0120, 0206); *Chironius monticola* (MHN-UC[R] 0182, 0186, 0195); *Clelia equatoriana* (MHN-UC[R] 0191, 0193-0194); *Corytophanes cristatus* (MHN-UC[R] 0074); *Anolis eulaemus* (MHN-UC[R] 0115-0116); *Anolis heterodermus* (MHN-UC[R] 0052, 0081, 0169); *Anolis ventrimaculatus* (MHN-UC[R] 0197-0199); *Dendrophidion bivittatus* (MHN-UC[R] 0038, 0163); *Dipsas sanctijoannis* (MHN-UC[R] 0102-0103, 0190); *Erythrolamprus bizonus* (MHN-UC[R] 0071-0072, 0082, 0185); *Imantodes cenchoa* (MHN-UC[R] 0047, 0173, 0207); *Lepidoblepharis duolepis* (MHN-UC[R] 0117, 0205); *Liophis epinephelus* (MHN-UC[R] 0036, 0050, 0178); *Mastigodryas boddaerti* (MHN-UC[R] 0046); *Micrurus mipartitus* (MHN-UC[R] 0078, 0104); *Norops antonii* (MHN-UC[R] 0042-0044); *Norops* sp. (MHN-UC[R] 0054); *Riama columbiana* (MHN-UC[R] 0088, 0200); *Trilepida joshuai* (MHN-UC[R] 0040, 0051, 0160-0162); *Trilepida macrolepis* (MHN-UC[R] 0171).

Anexo 2. Localidades incluidas en las comparaciones faunísticas (CBR y Jaccard) con respecto a la región centro-sur de Caldas (CSC). La clasificación de las zonas de vida sigue a Espinal (1987) y la regionalización biogeográfica a Camacho *et al.* (1992). Los acrónimos corresponden a: **bh-T** (bosque húmedo Tropical), **bs-T** (bosque seco Tropical), **bh-PM** (bosque húmedo Premontano), **bp-M** (bosque pluvial Montano), **bp-T** (bosque pluvial Tropical), **bmh-PM** (bosque muy húmedo Premontano), **pp-Sa** (páramo pluvial Subandino).

Localidad	Georreferencia	Caracterización biogeográfica		Fuente
		Zona de vida	Región biogeográfica en Colombia	
1. Cerro Murrucucú, Córdoba	07°52'–8°00' N, 75°56'–76°09' O, 100–1270 m s.n.m	bh-T – bp-PM	Provincia del Chocó-Magdalena (distrito Nechí)	Romero <i>et al.</i> (2008)
2. Cúcuta, Norte de Santander	07°50'–7°54' N, 72°29'–72°30' O, 250–650 m s.n.m	bs-T	Provincia del Chocó-Magdalena (distrito Catatumbo)	Armesto <i>et al.</i> (2009, 2011)
3. Zapatos, Cesar	09°14'–9°32' N, 73°39'–73°49' O, 250–650 m s.n.m	bs-T	Provincia del Chocó-Magdalena (distrito Lebrija)	Medina-Rangel (2011)
4. Bosque de Yotoco, Valle del Cauca	03°53'18'' N, 76°24'05'' O, 1200–1700 m s.n.m	bh-PM	Provincia Norandina (distrito Bosques subandinos orientales cordillera Occidental)	Vargas-Salinas <i>et al.</i> (2011)
5. Andalucía, Valle del Cauca	-	bs-T	Provincia Norandina (distrito Bosques subandinos orientales cordillera Occidental)	Pedroza-Banda y Angarita-Sierra (2011)
6. Neguanje, PNN Tayrona, Magdalena	11°18'–11°21' N, 74°7' O, 0-750 m s.n.m	bs-T	Cinturón árido precaribeño	Rueda-Solano y Castellanos-Barliza (2010)
7. PNN Gorgona, Cauca	02°47'–3°06' N, 78°06'–78°18' O, 0–330 m s.n.m	bh-T	Territorio oceánico insular del Pacífico	Urbina-Cardona y Londoño-Murcia (2003)
8. Centro Experimental Amazónico, Putumayo	01°05'16'' N, 76°37'53'' O, 500-701 m s.n.m	bmh-PM	Provincia biogeográfica de la Amazonia (distrito Alto Putumayo)	Betancourth-Cundar y Gutiérrez (2010)
9. Pueblo Nuevo, Córdoba	08°17'–8°25' N, 75°03'–75°21' O, 38–54 m s.n.m	bs-T	Provincia del Chocó-Magdalena (distrito Sinú-San Jorge)	Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona (2008)
10. Yacopí, Cundinamarca	05°33'–5°41' N, 74°17'–74°24' O, 190–1500 m s.n.m	bh-T	Provincia del Chocó-Magdalena (distrito Lebrija)	Moreno-Arias <i>et al.</i> (2008)
11. La Jagua de Ibirico, Cesar	09°23'–9°36' N, 72°20'–73°06' O, 0–330 m s.n.m	bh-PM	Provincia del Chocó-Magdalena (distrito Lebrija)	Hernández-Ruz <i>et al.</i> (2001)
12. Vereda Guamía, Valle del Cauca	03°43'54'' N, 76°57'30'' O, 100–250 m s.n.m	bh-T – bp-T	Provincia del Chocó-Magdalena (distrito Alto Atrato-San Juan)	Vargas-S y Bolaños-L (1999)
13. Estrella Fluvial del Inírida, Guainía	03°50' N, 67°55' O, 100 m.s.n.m	bmh-PM	Provincia biogeográfica de la Guayana (distrito complejo Vaupés)	Rengifo <i>et al.</i> (2009)
14. Región centro-sur de Caldas, Caldas ^A	700-5300 m.s.n.m	bh-T – bmh-PM – bmh-MB – bmh-M – bp-M – pp-Sa	Provincia norandina (distrito Bosques subandinos Quindío-Antioquia de la cordillera Central)	Este estudio

^APara la región centro-sur de Caldas sólo se señalan las zonas de vida cubiertas por vegetación, exceptuando la zona nival.

Anexo 3. Listado de anfibios y reptiles de la región centro-sur de Caldas, Colombia. Los municipios son: **C** = Chinchiná; **M** = Manizales; **N** = Neira; **P** = Palestina y **V** = Villamaría. El rango altitudinal corresponde al presentado en la región estudiada y no a su distribución general. Para la definición de las categorías de distribución véase la metodología. Las categorías de amenaza siguen a la UICN. Acrónimo **MHN-UC** = Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas.

Taxón	Municipio	Elevación m s.n.m.	Distribución	Categoría de amenaza (UICN)	Fuente de registro
Clase Amphibia					
Orden Anura					
Familia Bufonidae					
<i>Osornophryne percrassa</i> Ruiz-Carranza & Hernández Camacho, 1976	M, V	2600-3000	E	EN	MHN-UC [A]
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	M, N	815-1950	AT	LC	Acosta-Galvis (2002)
<i>Rhinella</i> sp.	M, V	2526-2700	-	-	MHN-UC [A]
Familia Centrolenidae					
<i>Centrolene buckleyi</i> (Boulenger, 1882)	M	3000	AT	VU	Ruiz-Carranza y Lynch (1997)
<i>Centrolene quindianum</i> Ruiz-Carranza & Lynch, 1995	M	1950-2050	AT	VU	MHN-UC [A]
<i>Centrolene savagei</i> (Ruiz-Carranza & Lynch, 1991)	M, N, V	1950-2150	AT	VU	MHN-UC [A]
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i> (Boettger, 1893)	P	1000-1060	AC	LC	Fundación Proaves (2009)
<i>Nymphargus grandisonae</i> (Cochran & Goin, 1970)	M, V	1950-2300	AT	LC	MHN-UC [A]
<i>Nymphargus spilotus</i> (Ruiz-Carranza & Lynch, 1997)	M	2050	E	DD	MHN-UC [A]
Familia Craugastoridae					
<i>Craugastor fitzingeri</i> (Schmidt, 1857)	V		AC	LC	Acosta-Galvis (2009)
<i>Hypodactylus latens</i> (Lynch, 1989)	M, V	2526-2800	AT	EN	MHN-UC [A]
<i>Pristimantis achatinus</i> (Boulenger, 1898)	M, N, V	1850-2400	AT	LC	MHN-UC [A]
<i>Pristimantis alalocophus</i> (Roa-Trujillo & Ruiz-Carranza, 1991)	M, N	2164-3525	AT	NT	Acosta-Galvis (2009)
<i>Pristimantis boulengeri</i> (Lynch, 1981)	M, N, V	2136-2915	AT	LC	MHN-UC [A]
<i>Pristimantis erythropleura</i> (Boulenger, 1896)	M, N, V	1950-2400	AT	LC	Acosta-Galvis (2009)
<i>Pristimantis gaigei</i> (Dunn, 1931)	N	850	AC	LC	Acosta-Galvis (2009)
<i>Pristimantis gracilis</i> (Lynch, 1986)	V	-	AT	VU	Acosta-Galvis (2009)

Cont. **Anexo 3.** Listado de anfibios y reptiles de la región centro-sur de Caldas, Colombia. Los municipios son: **C** = Chinchiná; **M** = Manizales; **N** = Neira; **P** = Palestina y **V** = Villamaría. El rango altitudinal corresponde al presentado en la región estudiada y no a su distribución general. Para la definición de las categorías de distribución véase la metodología. Las categorías de amenaza siguen a la UICN. Acrónimo **MHN-UC** = Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas.

Taxón	Municipio	Elevación m s.n.m.	Distribución	Categoría de amenaza (UICN)	Fuente de registro
<i>Pristimantis palmeri</i> (Boulenger, 1912)	M, N	1950	AT	LC	Acosta-Galvis (2009)
<i>Pristimantis permixtus</i> (Lynch, Ruiz-Carranza & Ardila Robayo, 1994)	M, N, V	2672-2840	AT	LC	MHN-UC [A]
<i>Pristimantis piceus</i> (Lynch, Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1996)	N	2305	AT	LC	Fundación Proaves (2009)
<i>Pristimantis simoterus</i> (Lynch, 1980)	M, N, V	2672-3979	E	NT	MHN-UC [A]
<i>Pristimantis</i> sp.	N	2915	-	-	MHN-UC [A]
<i>Pristimantis thectopternus</i> (Lynch, 1975)	M, V	2300-2600	AT	LC	MHN-UC[A]
<i>Pristimantis uranobates</i> (Lynch, 1991)	M, N, V	2164-3400	AT	LC	MHN-UC [A]
<i>Pristimantis w-nigrum</i> (Boettger, 1892)	V, M	-	AT	LC	Acosta-Galvis (2009)
Familia Dendrobatidae					
<i>Colostethus fraterdanieli</i> Silverstone, 1971	M, N, V	1900-2300	AT	NT	MHN-UC [A]
<i>Colostethus ucumari</i> Grant, 2007	V	2130-2320	AT	LC	Grant (2007)
Familia Hemiphractidae					
<i>Gastrotheca nicefori</i> Gaige, 1933	M, N, V	1950	AC	LC	MHN-UC [A]
Familia Hylidae					
<i>Dendropsophus columbianus</i> (Boettger, 1892)	M, N, V	1585-2164	AT	LC	MHN-UC [A]
<i>Hyloscirtus larinopygion</i> (Duellman, 1973)	M, V	2526-2800	AT	NT	MHN-UC [A]
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	P	1000-1060	AT	LC	Fundación Proaves (2009)
Familia Leptodactylidae					
<i>Leptodactylus bolivianus</i> Boulenger, 1898	N	815	AT	LC	Acosta-Galvis (2009)
<i>Leptodactylus colombiensis</i> Heyer, 1994	V	-	AT	LC	Acosta-Galvis (2009)
Familia Microhylidae					
<i>Nelsonophryne aterrima</i> (Günther, 1901)	P	-	AC	LC	Acosta-Galvis (2009)
Familia Ranidae					
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	N	815	AD	LC	Acosta-Galvis (2009)

Cont. Anexo 3. Listado de anfibios y reptiles de la región centro-sur de Caldas, Colombia. Los municipios son: **C** = Chinchiná; **M** = Manizales; **N** = Neira; **P** = Palestina y **V** = Villamaría. El rango altitudinal corresponde al presentado en la región estudiada y no a su distribución general. Para la definición de las categorías de distribución véase la metodología. Las categorías de amenaza siguen a la UICN. Acrónimo **MHN-UC** = Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas.

Taxón	Municipio	Elevación m s.n.m.	Distribución	Categoría de amenaza (UICN)	Fuente de registro
Orden Caudata					
Familia Plethodontidae					
<i>Bolitoglossa valleculea</i> Brame & Wake, 1963	M, N, V	2136-2672	AT	LC	MHN-UC [A]
Clase Reptilia					
Orden Squamata					
Suborden Sairia					
Familia Corytophanidae					
<i>Basiliscus basiliscus</i> (Linnaeus, 1758)	N	815	AC	NE	MHN-UC [R]
<i>Corytophanes cristatus</i> (Merrem, 1820)	P	1000	AC	NE	MHN-UC [R]
Familia Gekkonidae					
<i>Gonatodes albogularis</i> (Duméril & Bibron, 1836)	M, N	815-875	AD	NE	Acosta-Galvis (2009)
<i>Lepidoblepharis duolepis</i> Ayala & Castro, 1983	M	1900-2150	AT	NE	MHN-UC [R]
Familia Gymnophthalmidae					
<i>Cercosaura vertebralis</i> (O'Shaughnessy, 1879)	M, N, V	1850-2250	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Riama columbiana</i> (Andersson, 1914)	M, V	2300-2550	AT	NE	MHN-UC [R]
Familia Iguanidae					
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	M, N, P	900	AC	NE	Registro fotográfico
Familia Dactyloidae					
<i>Anolis antonii</i> (Boulenger, 1908)	N	1915	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Anolis eulaemus</i> (Boulenger, 1908)	M	1950-2050	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Anolis heterodermus</i> (Duméril, 1851)	M, V	2150-2550	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Anolis tolimensis</i> (Werner, 1916)	M, V	2150-2300	AT	NE	Registro fotográfico
<i>Anolis ventrimaculatus</i> (Boulenger, 1911)	V	2400	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Anolis</i> sp. 1	M	1950	-	-	Registro fotográfico
<i>Anolis</i> sp. 2	M	2050	-	-	MHN-UC
Familia Teiidae					
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	N, P	815-875	AC	NE	Acosta-Galvis (2002a)

Cont. **Anexo 3.** Listado de anfibios y reptiles de la región centro-sur de Caldas, Colombia. Los municipios son: **C** = Chinchiná; **M** = Manizales; **N** = Neira; **P** = Palestina y **V** = Villamaría. El rango altitudinal corresponde al presentado en la región estudiada y no a su distribución general. Para la definición de las categorías de distribución véase la metodología. Las categorías de amenaza siguen a la UICN. Acrónimo **MHN-UC** = Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas.

Taxón	Municipio	Elevación m s.n.m.	Distribución	Categoría de amenaza (UICN)	Fuente de registro
Suborden Serpentes					
Familia Colubridae					
<i>Chironius monticola</i> Roze, 1952	M, N	1890-2400	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Dendrophidion bivittatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	M	1500-1950	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Drymarchon melanurus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	C	1000	AD	NE	Registro fotográfico
<i>Lampropeltis triangulum</i> (Lacépède, 1789)	M, V	1800-2400	AD	NE	Registro fotográfico
<i>Mastigodryas boddaerti</i> (Santzen, 1796)	M	1400	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Spilotes pullatus</i> Linnaeus, 1758	C	1000	AD	NE	Registro fotográfico
<i>Pseustes shropshirei</i> (Barbour & Amaral, 1924)	P	1000-1060	AC	NE	(Fundación Proaves 2009)
Familia Dipsadidae					
<i>Atractus biseriatus</i> Prado, 1939	M, V	1900	E	DD	MHN-UC [R]
<i>Atractus manizalesensis</i> Prado, 1940	M, V	1900-2150	E	NE	MHN-UC [R]
<i>Atractus titanicus</i> Passos, Fernandes & Lynch, 2009	V	1900	E	NE	Passos et al. (2009)
<i>Atractus</i> sp. 1	M, V	1900-2500	-	-	MHN-UC [R]
<i>Atractus</i> sp. 2	M	1900-2150	-	-	MHN-UC [R]
<i>Clelia equatoriana</i> (Amaral, 1924)	M, V	1900-2150	AC	NE	MHN-UC [R]
<i>Dipsas sanctiyoannis</i> (Boulenger, 1911)	M, V	1900-2200	AT	DD	MHN-UC [R]
<i>Erythrolamprus bizonus</i> Jan, 1863	M, V	2000-2160	AC	LC	MHN-UC [R]
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	M, N, P, V	960-2300	AD	NE	MHN-UC [R]
<i>Liophis epinephelus</i> (Cope, 1862)	M, V	1950-2400	AT	NE	MHN-UC [R]
<i>Sibon nebulatus</i> (Linnaeus, 1758)	C	1000	AC	NE	Registro fotográfico
Familia Elapidae					
<i>Micrurus mipartitus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	M	1850-2150	AT	NE	MHN-UC [R]
Familia Viperidae					
<i>Bothriechis schlegelii</i> (Berthold, 1846)	M, V	2150-2400	AC	NE	MHN-UC [R]

Cont. Anexo 3. Listado de anfibios y reptiles de la región centro-sur de Caldas, Colombia. Los municipios son: **C** = Chinchiná; **M** = Manizales; **N** = Neira; **P** = Palestina y **V** = Villamaría. El rango altitudinal corresponde al presentado en la región estudiada y no a su distribución general. Para la definición de las categorías de distribución véase la metodología. Las categorías de amenaza siguen a la UICN. Acrónimo **MHN-UC** = Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas.

Taxón	Municipio	Elevación m s.n.m.	Distribución	Categoría de amenaza (UICN)	Fuente de registro
Familia Leptotyphlopidae					
<i>Trilepida joshuai</i> (Dunn, 1944)	M	2150	AT	LC	MHN-UC [R]
<i>Trilepida macrolepis</i> (Peters, 1857)	C	1000	AT	NE	MHN-UC [R]
Orden Testudinata					
Familia Kinosternidae					
<i>Cryptochelys leucostomum</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1851)	N	875	AD	NE	Acosta-Galvis (2002a)

Julián Andrés Rojas-Morales
División de Historia Natural - Centro de Museos
Universidad de Caldas. Manizales, Caldas, Colombia
Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE) -
Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes
Mérida, Venezuela
julian.herpetologia@gmail.com

Héctor Fabio Arias-Monsalve
División de Historia Natural - Centro de Museos
Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia
hectorbta@gmail.com

Gustavo A. González-Durán
Laboratorio de Anfibios - Instituto de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá D.C., Colombia
gustavo.gonzalezdu@gmail.com

Anfibios y reptiles de la región centro-sur del
departamento de Caldas, Colombia

Cítese como: Rojas-Morales, J. A., H. F. Arias-Monsalve
y G. A. González-Durán. 2014. Anfibios y reptiles de la
región centro-sur del departamento de Caldas, Colombia.
Biota Colombiana 15 (1): 73-93.

Recibido: 19 de julio de 2013
Aprobado: 24 de junio de 2014

Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos de la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia

Javier Méndez-Narváez

Resumen

En la actualidad los ecosistemas altoandinos y de páramo en Colombia se encuentran amenazados como resultado de la degradación del hábitat, lo que ha causado que organismos como anfibios y reptiles estén bajo alguna categoría de amenaza. Se realizó el primer análisis de la riqueza de especies en la cuenca del río Fúquene en el departamento de Cundinamarca, en diferentes hábitats que comprenden un transecto entre los 2600 y 3100 m s.n.m. Se realizaron muestreos sistemáticos durante el día y la noche, en busca de anfibios y reptiles en tres hábitats característicos de la zona: páramo, bosque ripario y bosque altoandino. Se registraron dos especies de anuros y cinco de reptiles, con una representatividad de muestreo del 100% en cada hábitat. Aunque no hay registros previos de anfibios y reptiles para la zona, se comparó con un listado de especies que se construyó para localidades cercanas a elevaciones similares. Factores como la alteración del hábitat y la contaminación, producto de la actividad agrícola y ganadera, pueden estar vinculados con la baja diversidad de anfibios y reptiles en la región.

Palabras clave. Herpetofauna. Degradación del hábitat. Riqueza de especies. Andes de Colombia.

Abstract

Nowadays, the high-Andean and paramo ecosystems from Colombia are threatened as a result of habitat degradation, which has caused that some groups, like amphibians and reptiles, are under some threat category. It was done the first analysis of species richness in the Fúquene river basin, in the department of Cundinamarca, in different habitats in transects between 2600 and 3100 m a.s.l. It was performed a systematic sampling, during the day and at night, looking for amphibians and reptiles in three characteristic habitats: paramo, riparian forest and high-Andean forest. There were found two species of frogs and five of reptiles in the study area, It was reached a sample representation of 100% in each habitat. Although there are not previous records of amphibian and reptiles in the study area, the results were compared with a check list for near localities in similar elevations. The habitat degradation and contamination, caused by agricultural activity and livestock, may be related with the low diversity of amphibians and reptiles in the region.

Key words. Herpetofauna. Habitat degradation. Species richness. Colombian Andes.

Introducción

Los anfibios y reptiles se encuentran actualmente en estado crítico de conservación a nivel global (Gibbons *et al.* 2000, Stuart *et al.* 2004, 2008). Las principales amenazas que enfrentan las poblaciones son: el cambio climático global, el aumento en la incidencia de enfermedades patógenas, la introducción de especies exóticas, la destrucción del hábitat, la contaminación ambiental y el uso no sostenible de la fauna (Alford y Richards 1999, Gibbons *et al.* 2000, Collins y Storfer 2003, Pounds *et al.* 2006). La fragmentación del hábitat es una de las principales causas que afecta a las poblaciones de anfibios y reptiles. Las restricciones fisiológicas que presentan los anfibios, como la permeabilidad de su piel, los lleva a ser especialmente sensibles a cambios de humedad y temperatura al interior de los bosques. Además, su alta filopatría y baja capacidad de dispersión les limita la colonización de nuevos hábitats y responder ante el cambio de forma rápida (Blaustein *et al.* 1994, Marsh y Pearman 1997). Los reptiles también han mostrado ser susceptibles a la degradación del hábitat (Gibbons *et al.* 2000), siendo las especies con rango de hogar pequeño y hábitos sedentarios las más susceptibles (Reading *et al.* 2010). Sin embargo, debido a que la mayoría de especies no presentan abundancias locales elevadas, la estimación de su estado poblacional y su estado de conservación son aún un desafío (Gibbons *et al.* 2000).

Colombia es considerada como uno de los países con mayor número de especies de anfibios en el mundo (Ruiz-Carranza *et al.* 1996, Lynch 1998, Acosta-Galvis 2000, Young *et al.* 2004), y a su vez, cuenta con el mayor número de especies bajo categoría de amenaza (Angulo *et al.* 2006). La alteración y destrucción de los hábitats naturales es considerada una de las principales causa de amenaza para las poblaciones de anfibios (Rueda-Almonacid *et al.* 2004). Este efecto negativo ha sido reportado en varios estudios (Vargas y Castro 1999, Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004, Herrera-Montes *et al.* 2004, García *et al.* 2007). Sin embargo, es tal vez la fauna de hábitats andinos (bosques montanos, premontanos) y amazónicos la más vulnerable, ya que en estas regiones se han presentado los procesos más fuertes de transformación en la cobertura vegetal (Kattan y Álvarez-López 1996, Cabrera *et al.* 2011).

En reptiles, Colombia se encuentra entre los países más diversos con cerca de 500 especies reportadas (Sánchez-C. *et al.* 1995, Castaño *et al.* 2004). La captura y la comercialización de la fauna silvestre, principalmente de tortugas y lagartos, es una de las mayores problemáticas para su conservación (Rueda-Almonacid 1999, Castaño-Mora 2002). Se ha sugerido que la alteración del hábitat tiene un efecto negativo en la persistencia de las especies, aunque pocos estudios han abordado esta problemática (Vargas y Castro 1999, Urbina-Cardona y Londoño. 2003, Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona 2008). Sin embargo, la valoración objetiva del estado de conservación de muchas especies de reptiles es aún un reto debido a la escasa información de su diversidad, distribución e historia natural (Gibbons *et al.* 2000, Rueda-Almonacid *et al.* 2004). Aunque en los últimos años ha habido avances en algunos grupos taxonómicos como las tortugas, caimanes y cocodrilos (Rueda-Almonacid *et al.* 2007, Paez *et al.* 2012, Morales-Betancourt *et al.* 2013). Por esta razón urgen iniciativas enfocadas en el estudio de estos vertebrados (Castaño-Mora 2002).

Los ecosistemas andinos con su elevada humedad y abundantes suministros de agua han favorecido históricamente la presencia de anfibios y reptiles, principalmente por las características fisiológicas y la historia evolutiva de este grupo (Navas 2003, 2006). Sin embargo, en la actualidad se sabe poco del estado de conservación de la fauna en esta zona de vida. Por esta razón el objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad de anfibios y reptiles en un gradiente altitudinal sobre la cordillera de los Andes, que abarca desde los 2600 hasta los 3100 m s.n.m. en la cuenca del río Fúquene.

Material y métodos

Área de estudio y método de muestreo

Entre los meses de abril y agosto del 2012 se realizaron muestreos de herpetofauna en el municipio de Fúquene, Cundinamarca (05°24'07" N-73°46'54" O) (Figura 1). Estos muestreos lograron cubrir un gradiente altitudinal desde los 2560 hasta los 3234 m s.n.m. a lo largo de la cuenca del río Fúquene. El área de estudio se caracterizó por su paisaje heterogéneo de vegetación natural, pasturas y cultivos. Los puntos

de muestreo se ubicaron en los hábitats boscosos propios de la zona y se dividieron en tres tipos principales (Figura 1). El primero, definido como zona alta, comprendió zonas de vegetación paramuna (3234 m s.n.m.), el nacimiento del río Fúquene (2955 m s.n.m.), un relicto de bosque de encenillo (3093 m s.n.m) y una quebrada tributaria del río Fúquene (3059 m s.n.m.). El segundo fue el bosque de galería a lo largo del río Fúquene a diferentes elevaciones (2559, 2679 y 2897 m s.n.m). Por último, se muestrearon relictos de bosque altoandino de porte bajo (2724 y 2819 m s.n.m.). Adicionalmente, se realizaron otras observaciones en puntos como reservorios de agua en fincas, jardines y cultivos forestales, en las tres áreas previamente descritas.

En cada punto se realizaron muestreos empleando el Método de Inspección por Encuentro Visual (IEV) por tiempo limitado (Heyer *et al.* 1994, Angulo *et al.* 2006), técnica que consiste en recorrer un área en busca de individuos, durante un tiempo restringido, que se encuentren asociados a la vegetación, borde de las charcas, quebradas, caminos, bajo piedras y troncos en el suelo. Los muestreos IEV se realizaron entre las 10:00-11:30 horas, entre 14:00-15:30 horas y entre 19:00-23:00 horas. El sistema de clasificación para anfibios siguió la propuesta de Frost (Amphibian Species of the World: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>) y para reptiles el de Uetz (The Reptile Database: <http://www.reptile-database.org>).

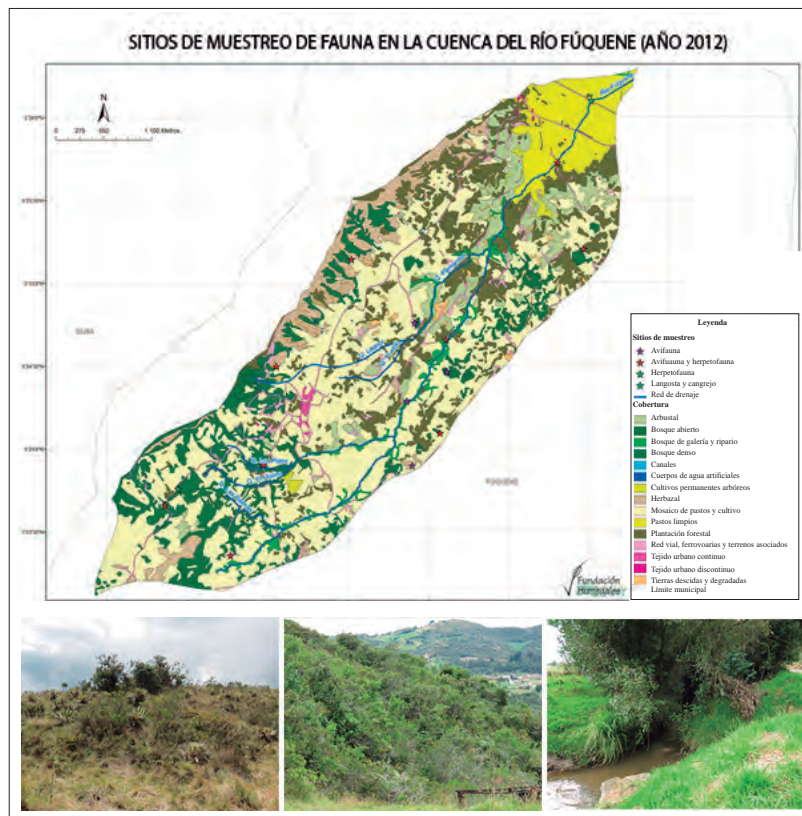


Figura 1. Mapa de la cuenca del río Fúquene en el municipio de Cundinamarca (arriba) y hábitats naturales característicos de la zona (abajo).

Análisis de datos

En cada uno de los hábitats evaluados se calculó la riqueza de especies como el número de especies observadas. Además, se realizaron cálculos de la riqueza esperada empleando los estimadores de diversidad no paramétricos Chao 1 y Chao 2 (Chao 1984). El primero estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra, lo que hace necesario contar con datos de abundancia relativa de las especies; Chao 2 por otra parte, considera solo la incidencia de las especies, es decir la presencia o ausencia de estas y su distribución entre las muestras, al basarse en el número de especies encontradas en exactamente una muestra y dos muestras (Moreno 2001). Ambos tipos de estimaciones se realizaron utilizando el software EstimateS versión 8.2 (Colwell 2006). Con base en las estimaciones, se realizaron curvas de acumulación de especies en cada uno de los hábitats, para lo cual se consideró el número de especies que se adicionaban al inventario a medida que aumentaba el esfuerzo de muestreo. Posteriormente, al dividir la riqueza observada sobre la estimada, por los índices no paramétricos, se obtuvo la representatividad del muestreo en cada hábitat. Finalmente, se revisaron artículos e informes de herpetofauna para localidades que incluyeran ecosistemas altoandinos y paramunos en el departamento de Cundinamarca y se elaboró un listado de posibles especies (Anexo 1). A las especies en este listado se les adicionó la categoría de amenaza con base en los criterios de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (<http://www.iucnredlist.org/>).

Resultados

Estimaciones de diversidad

Con un esfuerzo de muestreo acumulado de 72 horas/hombre, por tres observadores, entre los tres hábitats estudiados, se registraron 79 individuos pertenecientes a dos especies de anfibios y cinco de reptiles (Tabla 1, Figura 2). Los estimadores de diversidad Chao 1 y Chao 2 mostraron que la diversidad esperada es diferente para anfibios y reptiles entre hábitats. Los anfibios presentaron la mayor riqueza de especies en la zona de páramo (dos especies), mientras que los reptiles fueron más diversos en el bosque altoandino (tres especies) (Figura 3). La representatividad del muestreo en ambos grupos fue del 100% en todos los hábitats. Ninguna de las especies reportadas se encuentra actualmente en alguna categoría de amenaza local o global.

Composición taxonómica por hábitats

En anfibios fueron reportadas dos especies pertenecientes al orden Anura: *Dendropsophus labialis* y *Pristimantis bogotensis*. La primera se registró en el área denominada zona alta y el bosque ripario y hubo registros auditivos en varios de los estanques artificiales comunes en la zona. Por otra parte, *P. bogotensis* estuvo asociada exclusivamente a la vegetación paramuna en la zona alta. En cuanto a los reptiles, se reportaron tres especies de lagartos y dos de serpientes. En los lagartos *Anolis heterodermus* fue reportada en los tres hábitats; *Stenocercus trachycephalus* solamente en la vegetación de páramo y en el bosque altoandino y *Riama*

Tabla 1. Número de individuos por especie de anfibios y reptiles presente en tres de los hábitats característicos de la cuenca del río Fúquene

Clase	Orden	Familia	Especie	Zona alta	Bosque Altoandino	Bosque Ripario	Otros puntos
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	3	2	2	5
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis bogotensis</i>	6	0	0	0
Reptilia	Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Riama striata</i>	0	2	0	0
Reptilia	Sauria	Polychrotidae	<i>Anolis heterodermus</i>	17	9	2	3
Reptilia	Sauria	Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	23	1	0	0
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	0	0	0	3
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Liophis epinephelus</i>	0	0	0	1

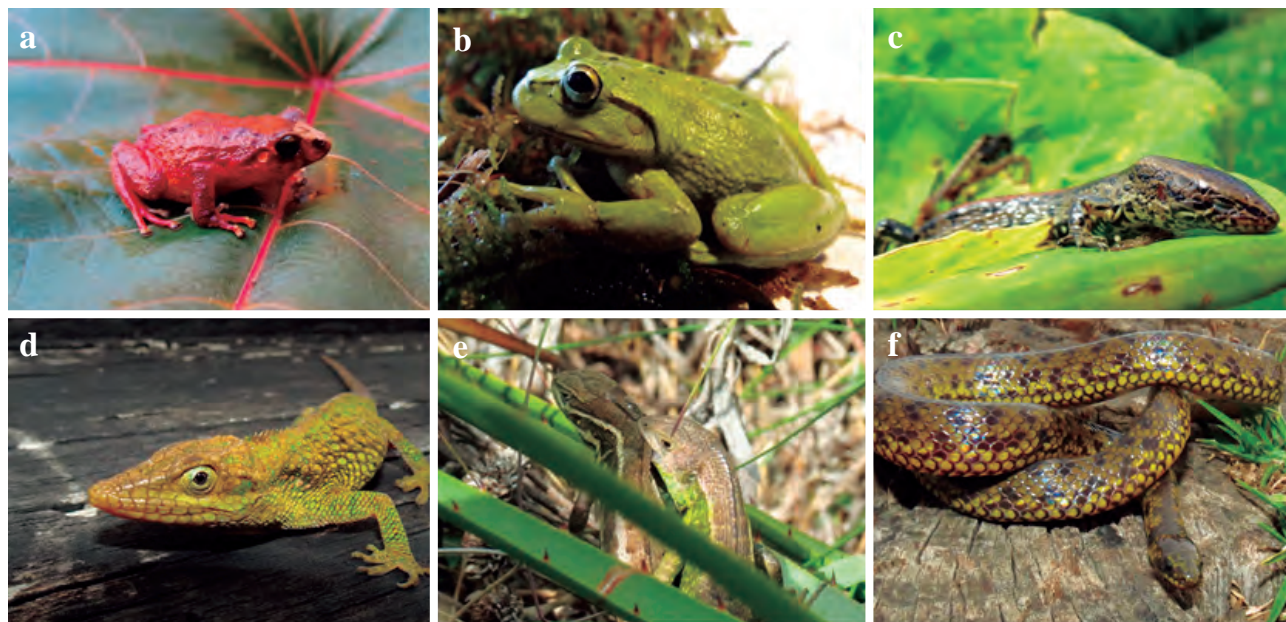


Figura 2. Especies de anfibios y reptiles reportadas en el presente estudio en la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca. **a.** *P. bogotensis*. **b.** *D. labialis*. **c.** *R. striata*. **d.** *A. heterodermus*. **e.** *S. trachycephalus*. **f.** *A. crassicaudatus*.

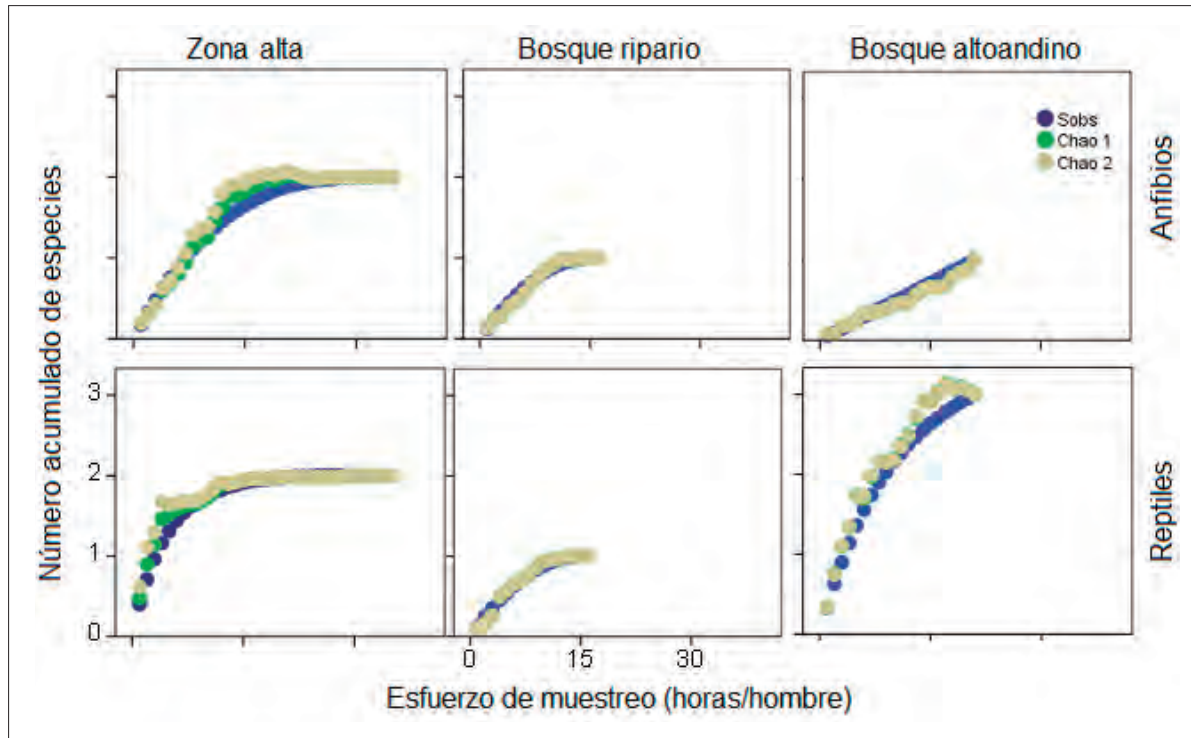


Figura 3. Curvas de acumulación de especies observadas (Sobs, círculo azul) y esperadas (Chao 1 y 2, círculo verde y gris respectivamente) para anfibios (panel superior) y reptiles (panel inferior) en los sitios de muestreo de la cuenca del río Fúquene.

estriata exclusivamente en el bosque altoandino. Las serpientes *Liophis epinephelus* y *Atractus crasicaudatus* fueron registradas en cercanías a la laguna de Fúquene y en el jardín de fincas, y fueron incluidos en la categoría de otros (Tabla 1).

Discusión

Los muestreos de herpetofauna llevados a cabo en la cuenca del río Fúquene arrojaron un total de siete especies: dos especies de anuros y cinco de reptiles (Tabla 1). Estas fueron reportadas en tres hábitats principales: páramo, bosque de galería y bosques altoandinos, entre los 2560 y 3234 m s.n.m. Aunque no existen inventarios previos de herpetofauna para la cuenca del río Fúquene, al comprar los resultados de este estudio con reportes en localidades adyacentes por encima de 500 m s.n.m. en Cundinamarca (Anexo 1), se evidencia un bajo número de especies para la cuenca, principalmente en el grupo de anfibios: con dos de las dieciséis especies de anfibios y seis de las ocho de reptiles.

El bajo número de especies reportadas en este estudio concuerda con los reportes históricos de herpetofauna en los hábitats paramunos (Lynch y Suárez-Mayorga 2002). Sin embargo, la localidad de estudio también se caracterizó por presentar hábitats altoandinos para los cuales se esperaba un mayor número de especies, de acuerdo a los reportes consignados de zonas adyacentes y con el patrón general biogeográfico exhibido por la fauna de anfibios sobre las cordilleras colombianas (Lynch *et al.* 1997, Anexo 1). De esta manera, fue evidente la reducción en el número de especies en la cuenca del río Fúquene. Pueden sugerirse dos escenarios principales para este hecho: i) las especies reportadas en localidades cercanas no estuvieron históricamente en la cuenca del río Fúquene o ii) las especies estuvieron presentes en la cuenca en el pasado pero en la actualidad han desaparecido debido a algunos factores de amenaza sobre sus poblaciones.

El primer escenario es difícil de comprobar debido a la ausencia de inventarios de anfibios y reptiles en el pasado, lo cual hace importante generar información base para futuros estudios. Por otra parte, si se

considera el estado de amenaza de las especies en la localidad de estudio y zonas adyacentes se encontró que el 53% de estas se encuentran en alguna categoría de amenaza según los criterios de la UICN (Anexo 1). En la localidad de estudio se logró evidenciar que factores como la destrucción del hábitat natural y la contaminación de los suelos y aguas, asociados principalmente a la actividad agrícola y ganadera es muy fuerte.

El modo de reproducción de las especies también puede estar relacionado con un incremento en su susceptibilidad poblacional a los cambios en el paisaje ya mencionados. Así, algunas de las especies reportadas en localidades adyacentes, y ausentes en la cuenca, pertenecen a familias de anuros (Bufonidae, Centrolenidae e Hylidae,) que depositan sus huevos directamente en el cuerpo de agua o en la vegetación adyacente a estos (Lynch y Suárez-Mayorga 2002). Se ha mostrado que huevos y renacuajos son afectados de forma negativa por contaminantes en el agua, o corren el riesgo de sufrir daños térmicos y pérdidas evaporativas de agua cuando no existe una buena cobertura vegetal (Blaustein *et al.* 1994, Lips 1998). Por otra parte, las ranas de desarrollo directo (Craugastoridae) presentan mayor independencia de cuerpos de agua en la reproducción (Lynch *et al.* 1997, Lynch y Suárez-Mayorga 2002) y un ambiente con elevada humedad. Sin embargo, la deforestación, al generar incremento de temperatura o mayor incidencia de viento al interior del bosque es la principal amenaza para sus poblaciones (Estupiñán y Galatti 1999, Marsh y Pearman 1997).

En el caso de los reptiles, el estado de conservación y datos básicos de su historia natural son desconocidos, lo cual hace difícil determinar el efecto de las alteraciones del hábitat sobre estos (Gibbons *et al.* 2000). Sin embargo, la alteración y pérdida del hábitat está asociada con el declive de poblaciones (Gibbons *et al.* 2000). Así mismo el cambio climático global puede tener influencia en características del microhábitat como la cantidad de hojarasca en los bosques, la cual es quien brinda refugio a lagartos a nivel del suelo (Wake 2007). Por otra parte, las serpientes son el grupo herpetológico menos estudiado en nuestro país y sobre el cual se hace más difícil establecer medidas de conservación (Rueda-Almonacid 1999).

La baja riqueza de especies reportada en la cuenca del río Fúquene podría reflejar la presión que enfrentan algunas especies y sus poblaciones a causa de la alteración de los hábitats y la contaminación de los ecosistemas. Aunque los índices no paramétricos de diversidad arrojaron un número estimado de especies igual al observado, una comprensión completa del estado de la diversidad de los anfibios y reptiles en la cuenca del río Fúquene hace necesario la implementación de monitoreo a mediano y largo plazo en la región, así como evaluaciones experimentales del efecto de la contaminación o degradación del hábitat sobre la fisiología y reproducción de las especies.

Agradecimientos

Al convenio 5211412 entre la Fundación Humedales y Ecopetrol “Del Páramo a la Laguna. Conocimiento y gestión participativa de la biodiversidad asociada con humedales y el sistema hídrico de la cuenca del río y la laguna de Fúquene”. Gracias a Jairo Valderrama del área de educación de la Fundación humedales por el apoyo logístico y técnico, así como por cedernos un mapa de la zona con los puntos de muestreo. También un agradecimiento a Mariana, José y Mario habitantes del municipio de Fúquene por su compañía y colaboración en las jornadas de campo.

Literatura citada

Acosta-Galvis, A. 2000. Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1: 289-319.

Alford, R. A. y S. J. Richards. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 133-165.

Angulo, A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional-Colombia, Series Manuales de Campo No. 2, Panamericana Formas e Impresos S. A., Bogotá D.C. 298 pp.

Ardila, M. C y A. R. Acosta. 2000. Anfibios. Pp: 629-644. *En: J. O. Rangel-Ch. (Ed.). La región de vida paramuna. Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.*

Ayala, S. 1986. Saurios de Colombia: lista actualizada y distribución de ejemplares colombianos en los museos. *Caldasia* 15 (71-75): 555-576.

Blaustein, A. R., D. B. Wake y W. P. Sousa. 1994. Amphibian Declines: Judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8 (1): 60-71.

Cabrera, E., D. M. Vargas, G. Galindo, M. C. García, M. F. Ordoñez, L. K. Vergara, A. M. Pacheco, J. C. Rubiano y P. Giraldo. 2011. Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional – escalas gruesa y fina. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). Bogotá, D.C. 106 pp.

Carvajal-Cogollo, J. E. y J. N. Urbina-Cardona. 2008. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science* 1 (4): 397-416.

Castañeda, M. R. y K. de Queiroz. 2011. Phylogenetic relationships of the *Dactyloa* clade of *Anolis* lizards based on nuclear and mitochondrial DNA sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61 (3): 784-800.

Castaño-Mora, O. V., E. Hernández y G. Cárdenas. 2000. Reptiles. Pp: 629-644. *En: J. O. Rangel-Ch. (Ed.). La región de vida paramuna. Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.*

Castaño-Mora, O. V. 2002. Libro rojo de los reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá. 160 pp.

Castaño-Mora, O., G. Cárdenas-A., E. Hernández-R y F. Castro-H. 2004. Reptiles en el Chocó Biogeográfico. Pp: 599-632. *En: J. O. Rangel-Ch. (Ed.). Diversidad Biótica IV. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.*

Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.

Collins, J. P. y A. Storfer. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distribution* 9: 89-98.

Colwell, R. K. 2006. Estimates, Version 8.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Department of ecology and evolutionary biology, University of Connecticut, Storrs, U.S.A.

Dunn, E. R. 1944. The lizard genus *Anadia* and *Ptychoglossus* in Colombia. *Caldasia* 3: 63-68

Estupiñán, R. A. y U. Galatti. 1999. La fauna anura en áreas con diferentes grados de intervención antrópica de

- la Amazonia oriental brasileña. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 275-286.
- García, J., H. Cárdenas y F. Castro. 2007. Relación entre la diversidad de anuros y los estados sucesionales de un bosque muy húmedo montano bajo del Valle del Cauca, suroccidente colombiano. *Caldasia* 29 (2): 363-374.
- Gibbons, J. W., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy y C. T. Winne. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50: 653-666.
- Gutiérrez-Lamus, D., V. H. Serrano y M. P. Ramírez-Pinilla. 2004. Composición y abundancia de anuros en dos tipos de bosque (natural y cultivado) en la cordillera Oriental colombiana. *Caldasia* 26 (1): 245-264.
- Herrera-Montes, A., L. A. Olaya y F. Castro. 2004. Incidencia de la perturbación antrópica en la diversidad, la riqueza y la distribución de Eleutherodactylus (Anura: Leptodactylidae) en un bosque nublado del suroccidente colombiano. *Caldasia* 26 (1): 265-274.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid., L. A. C. Hayek y M. S. Foster. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity (Standar Methods for Amphibians). Smithsonian Institution Press. USA. 364 pp.
- Hoyos, J. M. 1991. Aspectos taxonómicos y microhábitats preferenciales de la herpetofauna de páramo y subpáramo del Parque Natural Nacional Chingaza. *Cuadernos de Divulgación* 6: 1-10.
- Kattan, G. H. y H. Álvarez-López. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Pp: 3-18. *En: J. Schelhas y R. Greenberg (Eds.). Forest patches in tropical landscapes.* Island Press, USA.
- Lips K. R. 1998. Decline of a Tropical Montane Amphibian fauna. *Conservation Biology* 12 (1): 106-117.
- 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. 1998. La riqueza de la fauna anfibia de los Andes colombianos. *Innovación y Ciencia* 7: 46-51.
- Lynch, J. D. y J. M. Renjifo. 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá. 30 pp.
- Lynch, J.D. y A. M. Suárez-Mayorga. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. *Caldasia* 24 (2): 471-480.
- Marsh, D. M. y P. B. Pearman. 1997. Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of Leptodactylid frogs in an Andean montane forest. *Conservation Biology* 11 (6): 1323-328.
- Morales-Betancourt, M. A., C. A. Lasso, J. De La Ossa V. y A. Fajardo-Patiño. 2013. VIII. Biología y conservación de los Crocodylia de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 336 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. Zaragoza. 84 pp.
- Navas, C. A. 2003. Herpetological diversity along Andean elevational gradients: links with physiological ecology and evolutionary physiology. *Comparative Biochemistry and Physiology* 133: 469-485.
- Navas, C. A. 2006. Patterns of distribution of anurans in high Andean tropical elevations: Insights from integrating biogeography and evolutionary physiology. *Integrative and Comparative Biology* 46 (1): 82-91.
- Osorno-Muñoz, M. y M. C. Ardila-Robayo, 2004. Sapito arlequín vientre de fuego. *Atelopus subornatus*. Pp: 204-205. *En: J. V. Rueda-Almonacid, J. D. Lynch y A. Amézquita (Eds.). Libro Rojo de los Anfibios de Colombia.* Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.
- Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock. 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 528 pp.
- Pounds, J. A., M. R. Bustamante, L. A. Coloma, J. A. Consuegra, M. P. L. Fogden, P. N. Foster, E. La Marca, K. L. Masters, A. Merino-Viteri, R. Puschendorf, S. R. Ron, G. A. Sanchez-Azofeif, C. J. Still y B. E. Young. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161-167.
- Reading, C. J., L. M. Luiselli, G. C. Akani, X. Bonnet, G. Amori, J. M. Ballouard, E. Filippi, G. Naulleau, D. Pearson y L. Rugiero. 2010. Are snake populations in widespread decline?. *Biology Letters* 6 (6): 777-780.
- Rueda-Almonacid, J. V. 1999. Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento especial): 275-498.
- Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch y A. Amézquita. 2004. Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de

- Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 384 pp.
- Rueda-Almonacid, J. V., J. L. Carr, R. A. Mittermeier, J. V. Rodríguez-Mahecha, R. B. Mast; R. C. Vogt, A. G. J. Rhodin, J. de la Ossa-Velásquez, J. N. Rueda y C. G. Mittermeier. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo N° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 538 pp.
- Ruiz-Carranza, P. M., Ardila-Robayo, M. C. y J. D. Lynch. 1996. Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 20 (77): 365-415.
- Sánchez-C. H., O. Castaño-M y G. Cárdenas-A. 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. Pp: 277-326. En: J. O. Rangel-Ch (Ed). Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Inderena. Bogotá.
- Stuart, S. N., J. S. Chanson, N. A. Cox, B. E. Young, A. S. L. Rodríguez, D. L. Fischman y R. W. Waller. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.
- Stuart, S. N., M. Hoffmann, J. S. Chanson, N. A. Cox, R. J. Berridge, P. Ramani y B. E. Young. 2008. Threatened Amphibians of the World. Lynx Edicions, Switzerland, IUCN-The World Conservation Union, Conservation International- NatureServe. Barcelona. 758 pp.
- Torres-Carvajal, O. 2007. A taxonomic revision of South American *Stenocercus* (Squamata: Iguania) Lizards. *Herpetological Monographs* 21: 76-178
- Urbina, J. C. y M. C. Londoño. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 27(102): 105-113.
- Vargas, F. y F. Castro. 1999. Distribución y preferencias de microhábitat en anuros (Amphibia) en bosque maduro y áreas perturbadas en Anchicayá, Pacífico colombiano. *Caldasia* 21: 95-109.
- Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox y T. M. Boucher. 2004. Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians. Nature Serve. Arlington, Virginia. 54 pp.
- Wake D. B. 2007. Climate change implicated in amphibian and lizard declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (20): 8201-8202.

Anexo 1. Registro histórico de la herpetofauna reportada en Cundinamarca y su estatus de conservación. Siglas en inglés empleadas por el listado de especies amenazadas de la UICN: **LC** (Preocupación Menor), **NT** (Casi Amenazada), **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro), **CR** (Peligro Crítico), **DD** (Datos Deficientes), **SD** (Sin Datos).

1. Hoyos (1991). **2.** Ardila y Acosta (2000). **3.** Castaño *et al.* 2000. **4.** Lynch y Renjifo (2001). **5.** Osorno-Muñoz y Ardila-Robayo (2004). **6.** Torres-Carvajal 2007. **7.** Castañeda y Queiroz (2011).

Clase	Orden	Familia	Especie	Elevación m s.n.m.)	Estatus de conservación (UICN)	Fuente
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	1600–3600	LC	1, 2, 4
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	1750–3600	NT	2, 4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis bogotensis</i>	2600–3400	LC	1, 4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis nervicus</i>	3870	LC	2, 4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis elegans</i>	2600–3300	VU	1, 2, 4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis affinis</i>	2600–3300	VU	4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis renjiforum</i>	2400–2800	EN	4
Amphibia	Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis w-nigrum</i>	800–3300	LC	4
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Atelopus muisca</i>	2900–3350	CR	4
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Atelopus pedimarmoratus</i>	2600–3100	CR	4
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Atelopus subornatus</i>	2300–2800	CR	5
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	2100–3500	LC	4
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus edwardsi</i>	3030–3300	CR	1, 2, 4

Cont. **Anexo 1.** Registro histórico de la herpetofauna reportada en Cundinamarca y su estatus de conservación. Siglas en inglés empleadas por el listado de especies amenazadas de la UICN: **LC** (Preocupación Menor), **NT** (Casi Amenazada), **VU** (Vulnerable), **EN** (En Peligro), **CR** (Peligro Crítico), **DD** (Datos Deficientes), **SD** (Sin Datos).

1. Hoyos (1991). 2. Ardila y Acosta (2000). 3. Castaño *et al.* 2000. 4. Lynch y Renjifo (2001). 5. Osorno-Muñoz y Ardila-Robayo (2004). 6. Torres-Carvajal 2007. 7. Castañeda y Queiroz (2011).

Clase	Orden	Familia	Especie	Elevación (m s.n.m.)	Estatus de conservación (UICN)	Fuente
Amphibia	Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	2100-3300	VU	4
Amphibia	Caudata	Pletodontidae	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	1750-3650	LC	4
Reptilia	Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Anadia bogotensis</i>	2000-3200	SD	1, 2, 4
Reptilia	Sauria	Gymnophthalmidae	<i>Riama striata</i>	1800-3200	SD	1, 3
Reptilia	Sauria	Polychrotidae	<i>Anolis heterodermus</i>	1800-3750	SD	3
Reptilia	Sauria	Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	1749-3800	SD	1, 2, 4, 6
Reptilia	Sauria	Polychrotidae	<i>Dactyloa inderenae</i>	1300-3750	SD	1, 2, 4, 7
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	1500-2600	SD	4
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Liophis epinephelus</i>	0-3000	SD	4
Reptilia	Serpentes	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	2000-3000	LC	3, 4

Javier Méndez-Narváez

Grupo de Ecofisiología del Comportamiento y Herpetología,
Universidad de los Andes, Bogotá, D.C., Colombia

Calima, Fundación para la Investigación de la Biodiversidad y
Conservación en el Trópico.

Cali, Colombia

javier0620@gmail.com

j.mendez137@uniandes.edu.co

Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos en la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia.

Cítese como: Méndez-Narváez, J. 2014. Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos en la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia. *Biota Colombiana* 15(1): 94-103.

Recibido: 31 de enero de 2014

Aprobado: 24 de junio de 2014

Mammals of Colombia deposited at the Zoologische Staatssammlung Muenchen, Germany

Héctor E. Ramírez-Chaves

Abstract

The Zoologische Staatssammlung Muenchen (ZSM), Germany, possesses an historical value because is the depository of important specimens that were used in the description of different species, especially from South America. Unfortunately, there is not available information about the mammals of Colombia housed at this collection. For this, 33 specimens from Colombia belonging to six orders, 14 genus, and 17 species were reviewed. Cranial and external measurements are given, as well as information of collectors and localities. Of these specimens, 23 were captured in Northern Colombia and imported to Germany to a pet store between 1954 and 1966. Due the difficulties to access to information of mammals from Colombia in European museums and collections, the information summarized here may be useful for people interested in these species.

Key words. Collectors. Mammals. Northern Colombia. Localities. Specimens.

Resumen

La colección Zoologische Staatssammlung Muenchen (ZSM) en Alemania, posee un carácter histórico ya que alberga importantes ejemplares, especialmente de Suramérica, que fueron empleados para la descripción de diferentes especies. Desafortunadamente no existe información sobre los mamíferos de Colombia depositados en dicha colección. Por esto, un total de 33 especímenes procedentes de Colombia pertenecientes a seis órdenes, 14 géneros y 17 especies depositados en ZSM fueron revisados. Medidas craneales y externas son suministradas al igual que la información de los colectores y localidades. De dichos especímenes, 23 fueron capturados en el norte de Colombia e importados a Alemania hacia una tienda de mascotas entre 1954 y 1966. Teniendo en cuenta la dificultad de acceso a información sobre mamíferos de Colombia depositados en colecciones y museos europeos, la información resumida aquí puede ser útil para personas interesadas en estas especies.

Palabras clave. Colectores. Mamíferos. Norte de Colombia. Localidades. Especímenes.

Introduction

The Zoologische Staatssammlung Muenchen (ZSM) or Bavarian State Collection of Zoology is one of the largest reference collections of Germany. It was founded in 1811 by Johann Baptist von Spix and since then the ZSM has supported zoological studies in systematics and biodiversity (Haszprunar *et al.* 2011).

Despite, the relevance of ZSM in the contributions of the knowledge of the mammals of South American (see Kraft 1982, 1983, 1992), until now, there is no available information in the scientific literature of the mammal specimens from Colombia deposited in this collection.

In order to make more accessible the information of the material from Colombia housed at ZSM, an annotated list of specimens is presented. A total of 33 specimens belonging to six orders, 14 genus, and 17 species from Colombia were reviewed and their identification corroborated. Of these specimens, 23 were captured in northern Colombia and imported to Germany to a pet store (“Von der Tierhandlung Werner aus Kolumbien importiert”) between 1954 and 1966. Four specimens were collected by the herpetologist Dr. Walter Hellmich in the departments of Bolívar (Jesús del Río), Cundinamarca (Bogotá), and Meta (Villavicencio). One specimen was collected by the entomologist Dr. Hella Wendt at Lower Río Magdalena, and another by Dr. Friedrich Reiss at the coast of Colombia. The specimens from Barranquilla, and Bogotá, probably were collected in adjacent localities to these places. Three specimens only have the information of the country (Kolumbien) in the locality, while four additional specimens collected in (1) Küste von Kolumbien (coast of Colombia), (2) Lower Río Magdalena, and (3) [Department of Chocó], border of Panama and Colombia, lack of more precise information. In addition, three specimens have precise localities: (1) [Department of Bolívar], Jesús del Río, affluent of Magdalena River (09°51'N-74°54'W; 40 m a.s.l.), and (2) Meta, Villavicencio, Hacienda La Quebradita (04°09'N-73°38'W; 540 m a.s.l.). Given the scarcity of information of mammals from Colombia deposited in European collections, the information regarding the localities and collectors could be useful for people interested in these groups.

The information here presented contains the catalogue number (ZSM year of accession/specimen number), locality, collector, dates, and comments. Additionally, cranial measurements were taken following Voss (2011) for the genus *Coendou*, Wetzel (1975) for *Tamandua*, and Voss *et al.* (2001) for the order Carnivora.

Annotated list

Didelphimorphia

Didelphidae

1. *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780)

Voucher: ZSM 1937/60, female (skin).

Locality: Bogotá.

Collector: W. Hellmich.

Date: 1937.

Pilosa

Myrmecophagidae

2. *Tamandua mexicana* (Saussure, 1860)

Voucher: ZSM 1960/191, female (skull and skin).

Locality: Barranquilla.

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner.

Date: 25.10.1960.

Comments: The skull is slender and presents the discrete diagnostic characters for the species proposed by Wetzel (1975): four pairs of orbital foramina, distance between anterior borders of palatine and lacrimal bones proportionally less than in *Tamandua tetradactyla* (Figure 1A); the jugal is broken. External measurements from the catalogue are: total length: 940 mm; tail: 456 mm; foot: 80 mm; ear: 42 mm; weight: 2900 g. The cranial measurements (Table 1) are in the ranges proposed by Wetzel (1975) and differ from one specimen of similar age of *T. tetradactyla* from Yuto, Jujuy, Argentina, deposited in the collection (ZSM 1955/55).

3. *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758)

Voucher: ZSM 1937/100 (skull).

Locality: Meta, Villavicencio, Hacienda La Quebradita.

Collector: W. Hellmich.

Date: 1937.

Comments: The skull is broad and presents the following discrete morphological characters (Wetzel 1975): three pairs of orbital foramina, and broad jugal bone (Figure 1B). The cranial measurements (Table 1) are in the ranges proposed by Wetzel (1975).



Figure 1. Crania of **A.** *Tamandua mexicana* ZSM 1960/191 (dorsal, ventral and lateral view; arrows show the presence of four orbital foramina). **B.** *Tamandua tetradactyla* ZSM 1937/100 (dorsal, ventral and lateral view; arrows show the presence of three orbital foramina). Scale bar = 10 mm.

Table 1. Measurements of the skull of *Tamandua mexicana* (ZSM 1960/191), and *Tamandua tetradactyla* (ZSM 1937/100 from Colombia, ZSM 1955/55 from Argentina).

Measurements	<i>Tamandua mexicana</i> ZSM 1960/191 (female)	<i>Tamandua tetradactyla</i> ZSM 1937/100 (unknown)	<i>Tamandua tetradactyla</i> ZSM 1955/55 (female)
Anterior rostral width	11.99	14.68	14.42
Minimal length of nasals	34.94	40.35	27.38
Maximal length of nasals	35.45	43.60	31.59
Infraorbital foramina, mean of minimal lengths of the pair	5.48	10.52	6.87
Occipito-nasal length	104.48	129.98	108.11
Rostral length	46.05	59.10	41.68
Post-rostral length	58.93	68.18	64.97
Interorbital breadth	24.39	25.11	25.13
Breadth of braincase	38.18	41.10	39.41

Primates

Aotidae

4. *Aotus griseimembra* Elliot, 1912

Voucher: Five specimens, (1) ZSM 1958/67, male (skin, skull and skeleton): External measurements from the label: total length: 685 mm; tail: 365 mm; foot: 85 mm; ear: 26 mm, weight: 1000 g; (2) ZSM 1958/68, male (skin, skull and skeleton): External measurements from the label include: total length: 655 mm; tail: 350 mm; foot: 90 mm; ear: 30 mm, weight: 1000 g; (3) ZSM 1958/78, male (skin and skull; Figure 2A,C): External measurements from the label: total length: 665 mm; tail: 360; foot: 95 mm; ear: 27 mm, weight: 800 g; (4) ZSM 1958/129, Female, (skull); (5) ZSM 1944/3010 (skull).

Locality: Barranquilla (ZSM 1958/67, ZSM 1958/68, ZSM 1958/78, ZSM 1958/129). “Küste von Kolumbien” (coast of Colombia; ZSM 1944/3010).

Collector: The specimens from Barranquilla were imported to Germany to a pet shop by A. Werner. Specimen ZSM 1944/3010 was collected by F. Reiss.

Date: Deceased 09.05.1958; imported on 07.05.1958 (ZSM 1958/67). Deceased 09.05.1958; imported on 07.05.1958 (ZSM 1958/68). Deceased 19.05.1958; imported on 07.05.1958 (ZSM 1958/78). Deceased 14.07.1958 (ZSM 1958/129).

Callitrichidae

5. *Saguinus geoffroyi* (Pucheran, 1845)

Voucher: ZSM 1954/151, male (mounted skin, skull and skeleton; Figure 2B,D).

Locality: Border of Panama and Colombia.

Collector: H. Heck.

Date: Captured on 17.08.1952, deceased on 16.05.1954.

Comments: The specimen was kept alive at Zoo Hellabrunn, Munich. No measurements available.

6. *Saguinus oedipus* (Linnaeus, 1758)

Voucher: Three specimens, (1) ZSM 1956/44, female (skin, skull and skeleton): External measurements from the label: total length: 637 mm; tail: 385 mm; foot: 72 mm; ear: 19 mm, weight: 425 g; (2) ZSM 1959/176, male (skin, skull and skeleton): External measurements from the label: total length: 600 mm; tail: 350 mm; foot: 50 mm; ear: 20 mm, weight: c.a 500 g; (3) ZSM 1970/75, male (skull).

Locality: Barranquilla (ZSM 1956/44 and ZSM 1959/176). Lower Río Magdalena (ZSM 1970/75).

Collector: Imported to Germany to a pet shop on 1957 and 1959 by A. Werner (ZSM 1956/44 and ZSM 1959/176). H. Wendt, Baden-Baden (ZSM 1970/75).

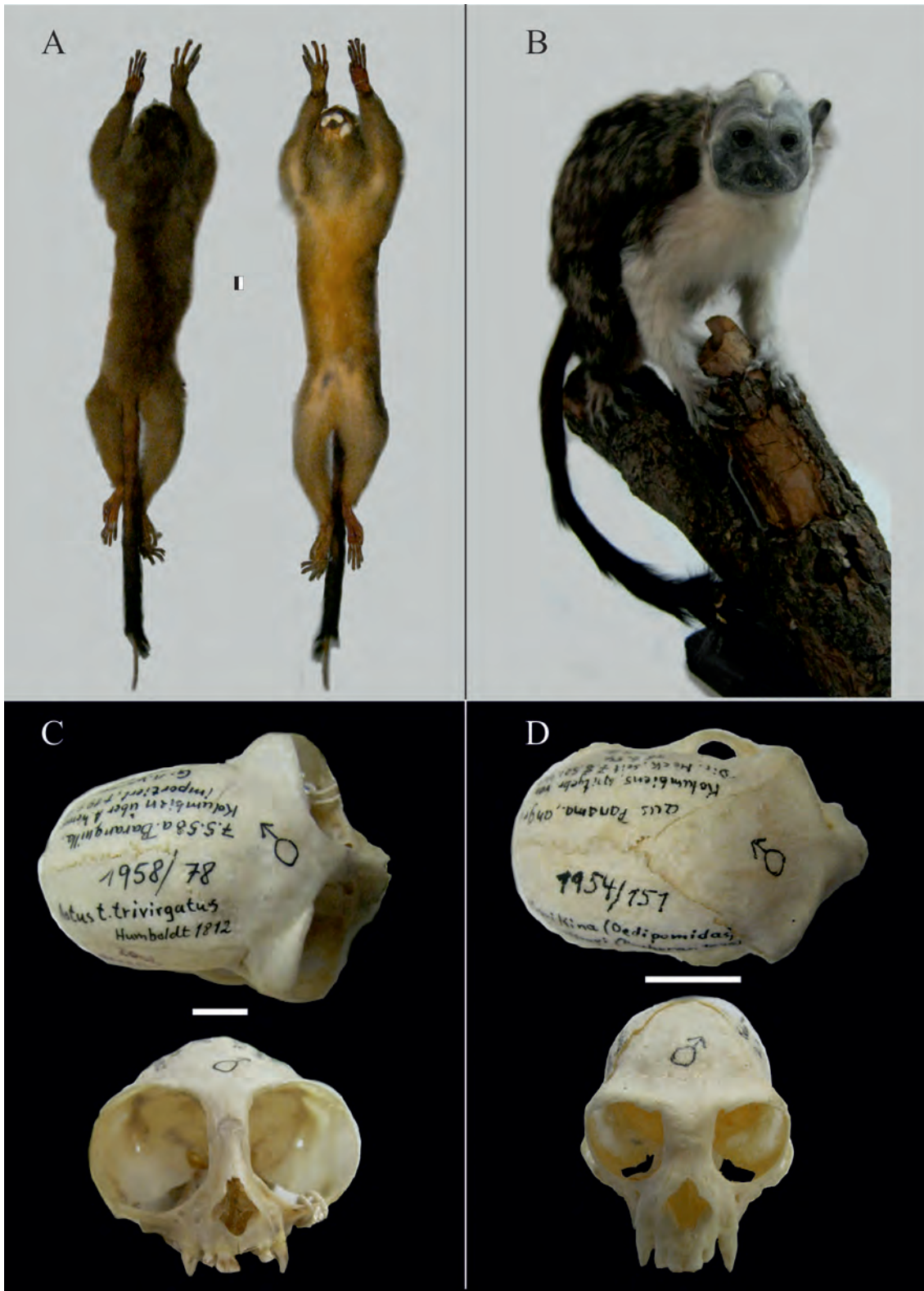


Figura 2. Skin of **A.** *Aotus griseimembra* ZSM 1958/78 (dorsal and ventral view). **B.** Mounted skin of *Saguinus geoffroyi* ZSM 1954/151. Crania of **C.** *Aotus t. trivirgatus* ZSM 1958/78 (dorsal and frontal view). **D.** *Saguinus geoffroyi* ZSM 1954/151 (dorsal and frontal view). Scale bar = 10 mm

Date: Deceased 08.04.1956; imported on 10.10.1957 (ZSM 1956/44). Deceased 14.11.1957; imported on 10.11.1957 (ZSM 1959/176). Deceased on 25.11.1970; imported in 1959 (ZSM 1970/75).

Comments: ZSM 1970/75 was kept alive in captivity for 11 years.

Cebidae

7. *Cebus albifrons* (Humboldt, 1812)

Voucher: ZSM 1960/154, male (skull). External measurements from the label are: total length: 470 mm; tail: 330 mm; foot: 75 mm; ear: 30 mm; weight: 1600 g.

Locality: Barranquilla.

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner.

Date: 15.07.1960.

8. *Cebus capucinus* (Linnaeus, 1758)

Voucher: Three specimens, (1) ZSM 1963/63, male (skin): External measurements from the label: total length: 660 mm; tail: 390 mm; foot: 103 mm; ear: 30 mm, weight: 750 g; (2) ZSM 1963/76, male (skull); (3) ZSM 1903/1323, female (skull).

Locality: Barranquilla (ZSM 1963/63 and ZSM 1963/76). Colombia, without additional data (ZSM 1903/1323).

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner (ZSM 1963/63 and ZSM 1963/76). M. P. Riedel, Roda (ZSM 1903/1323).

Date: 24-26.04.1963 (ZSM 1963/63 and ZSM 1963/76). 1903 (ZSM 1903/1323).

9. *Saimiri sciureus* (Linnaeus, 1758)

Voucher: ZSM 1966/235, male (skin, skull and skeleton). External measurements from the label are: total length: 515 mm; tail: 335 mm; foot: 66 mm; ear: 21 mm; weight: 20.5 g.

Locality: Colombia, without additional data.

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner.

Date: 19.08.1966.

Atelidae

10. *Ateles geoffroyi* Kuhl, 1820

Voucher: ZSM 1953/82, female (skull and skeleton). External measurements from the label are: total length: 1090 mm; tail: 410 mm; foot: 170 mm; ear: 25 mm.

Locality: border of Panama and Colombia.

Collector: H. Heck.

Date: 07.08.1952.

11. *Alouatta seniculus* Linnaeus, 1766

Voucher: AM 1364 (skull).

Locality: Colombia, without additional data.

Comments: Skull is broken. Collector and date unknown.

Carnivora

Felidae

12. *Herpailurus yagouaroundi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)

Voucher: Two specimens, (1) ZSM 1960/162, male, juvenile (skin and skull); (2) ZSM 1960/163, male, juvenile (skin and skull).

Locality: Barranquilla.

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner.

Date: 05.08.1960.

Comments: Both skulls belong to juvenile specimens without the complete emergence of the teeth and with open cranial sutures (Figure 3A). Cranial measurements are presented in Table 2. The specimens were donated by the German ethologist and felid specialist Dr. Paul Leyhausen.

13. *Panthera onca* (Linnaeus, 1758)

Voucher: ZSM 1959/135, female, juvenile (skull and skeleton).

Locality: Barranquilla.

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner.

Date: 15.06.1959.

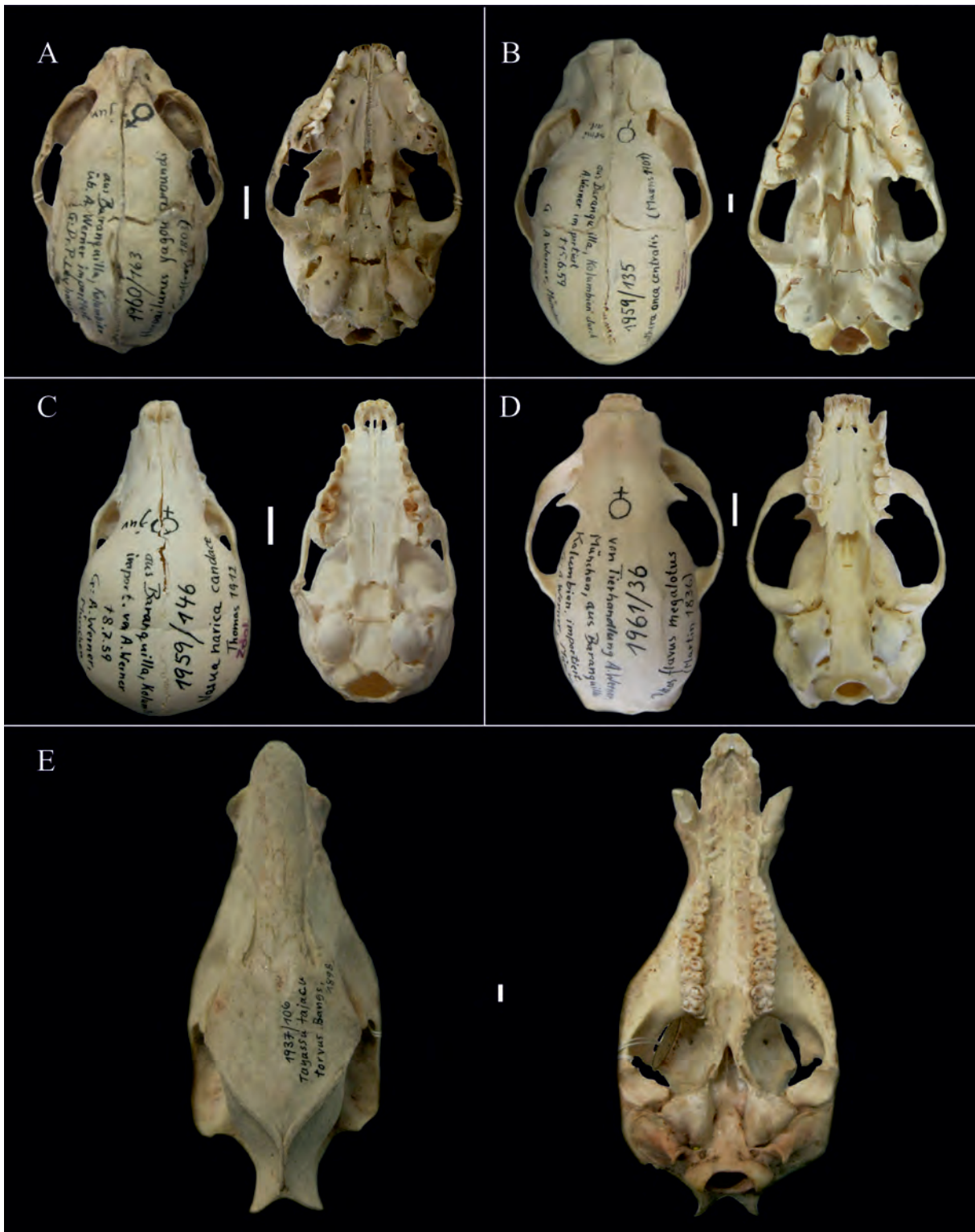


Figura 3. Crania of **A.** *Herpailurus yagouaroundi* ZSM 1960/163 (dorsal and ventral view). **B.** *Panthera onca* ZSM 1959/135 (dorsal and ventral view). **C.** *Nasua narica* ZSM 1959/146 (dorsal and ventral view). **D.** *Potos flavus* ZSM 1961/36 (dorsal and ventral view). **E.** *Pecari tajacu* ZSM 1937/106 (dorsal and ventral view). Scale bar = 10 mm.

Table 2. Cranial measurements of juvenile specimens of *Herpailurus yagouaroundi*, *Panthera onca*, *Nasua narica* and *Potos flavus*.

Measurements	<i>Herpailurus yagouaroundi</i> ZSM 1960/162	<i>Herpailurus yagouaroundi</i> ZSM 1960/163	<i>Panthera onca</i> ZSM 1959/135	<i>Nasua narica</i> ZSM 1959/146	<i>Potos flavus</i> ZSM 1961/36
Condyle-basal length	77.73	77.18	117.31	69.91	77.09
Zygomatic breadth	51.65	51.59	78.34	39.57	53.11
Interorbital breadth	14.72	13.40	22.05	18.88	18.30
Postorbital breadth	30.83	29.79	41.79	-	19.87
Breadth of braincase	42.30	39.99	58.04	40.03	36.23
Maxillary toothrow	22.74	-	41.68	-	23.95
Mandibular length	52.76	49.32	86.61	49.56	56.57

Comments: External measurements from the catalogue include: total length: 580 mm; tail: 260 mm; foot: 140 mm; ear: 68mm. The skull belongs to a juvenile specimen without the complete emergence of the teeth and open sutures (Figure 3B). Cranial measurements are presented in Table 2.

Procyonidae

14. *Nasua narica* (Linnaeus, 1766)

Voucher: ZSM 1959/146, female juvenile (skull).

Locality: Barranquilla.

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner.

Date: 08.07.1959.

Comments: Juvenile specimen with partially emerged teeth and all open cranial sutures (Figure 3C). The palatal is depressed in the posterior part; anterior alveolar foramen medial to infraorbital canal, and the jugal postorbital process is absent. These characters are present in *Nasua narica* (see Decker 1991, Gompper 1995). Cranial measurements are presented in Table 2.

15. *Potos flavus* (Schreber, 1774)

Voucher: ZSM 1961/36, female (skin and skull; Figure 3D).

Locality: Barranquilla.

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner.

Date: 03.05.1961.

Comments: Adult specimen with all the teeth emerged and cranial sutures fused. External measurements from the catalogue include: total length: 925 mm; tail: 475 mm; foot: 90 mm; ear: 27 mm; weight: 1600 g. Cranial measurements are presented in Table 2.

Artiodactyla

Tayassuidae

16. *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758)

Voucher: Two specimens: ZSM 1937/105 (skull); ZSM 1937/106 (skull, Figure 3E).

Locality: Bolívar, Jesús del Río, affluent of Magdalena River.

Collector: W. Hellmich.

Comments: Date of collection probably 1937.

Rodentia

Erethizontidae

17. *Coendou prehensilis* (Linnaeus, 1758)

Voucher: Seven specimens, (1) ZSM 1956/199, female, adult (skull and skeleton); (2) ZSM 1957/167, female, adult (skin and skull); (3) ZSM 1957/187, female, subadult (skull and skeleton); (4) ZSM 1958/9, female, adult (skull); (5) ZSM 1958/10, female, adult (skull); (6) ZSM 1958/20, female, adult (skin, skull and skeleton); (7) ZSM 1958/76, female, subadult (skull).

Locality: Barranquilla.

Collector: Imported to Germany to a pet shop by A. Werner.

Date: Deceased 01.10.1956 (ZSM 1956/199). Deceased 30.10.1957; imported on 09.1957 (ZSM 1957/167). Deceased 03.12.1957; imported on 10.11.1954 (ZSM 1957/187). Deceased 30.01.1958; imported on 10.11.1957 (ZSM 1958/9). Deceased 30.01.1958; imported on 10.11.1957 (ZSM 1958/10). Deceased 23.2.1958; imported on 10.11.1957 (ZSM 1958/20). Deceased 15.06.1958; imported on 07.05.1958 (ZSM 1958/76).

Comments: One specimen (ZSM 1957/187) was kept alive for almost three years. Measurements are presented in Table 3. Specimens of *Coendou* from northern Colombia have been considered as a different species (named *C. sanctaemartae*), endemic of Colombia (Alberico *et al.* 2000b), but with probable

presence in the lowlands of the Serranía de Perijá in both Colombia and Venezuela (Alberico *et al.* 2000a). In a recent revision, Voss (2011) synonymized *C. sanctaemartae* with *C. prehensilis* based on the similar measurements of adult specimens from northern Colombia and central Brazil (*C. prehensilis*) and the absence of external or cranial features to differentiate them. As expected, the measurements given by Voss (2011) for specimens from northern Colombia are similar to those of specimens from Barranquilla at ZSM (Table 3) but slightly smaller than specimens from Brazil and Bolivia. One adult specimen from Maracay, Venezuela (ZSM 1928/452) presents similar measurements, as well as cranial and external morphology than those of specimens from Barranquilla (Figure 4). The skull of the specimen from Venezuela is broken.

Table 3. Measurements of the skull of specimens of *Coendou prehensilis* from northern Colombia. Sample means, the observed range (in parenthesis), and the sample size.

Measurements	Northern Colombia at ZSM	Northern Colombia (Voss 2011)
Condylar-incisive length	82.89 (78.8-85.5) 7	84.5 (77.8-91.8) 16
Length of diastema	20.9 (18.4-22.8) 7	22.0 (20.0-24.6) 16
Maxillary tooth row	19.3 (18.2-20.8) 6	19.4 (18.6-20.4) 15
Length of molars	14.3 (13.5-15.3) 6	14.3 (13.3-14.8) 15
Breadth of P4	5.4 (4.8-6.0) 7	5.7 (5.3-6.1) 16
Breadth of M1	5.3 (4.7-5.7) 7	5.4 (5.1-5.7) 15
Anterior palatal breadth	6.7 (5.8-7.8) 7	6.5 (5.2-7.5) 16
Posterior palatal breadth	8.4 (8.0-9.1) 6	8.7 (7.7-10.0) 14
Posterior zygomatic breadth	50.5 (46.7-53.2) 6	50.1 (46.8-53.3) 14
Height of the infraorbital foramen	12.7 (12.0-14.7) 7	12.2 (10.2-13.5) 16
Zygomatic length	33.2 (31.2-35.7) 6	32.9 (30.7-35.8) 16
Length of nasals	32.2 (28.0-35.0) 4	30.0 (27.5-32.0) 11
Breadth of nasal aperture	18.6 (15.3-20.5) 7	19.0 (17.3-20.3) 13
Breadth of braincase	36.1 (34.3-38.0) 7	37.0 (35.2-39.2) 16
Depth of incisor	4.0 (3.1-4.4) 7	4.2 (3.8-4.5) 16
Breadth of the incisor tips	8.8 (7.5-10.7) 7	6.1 (5.6-7.4) 15

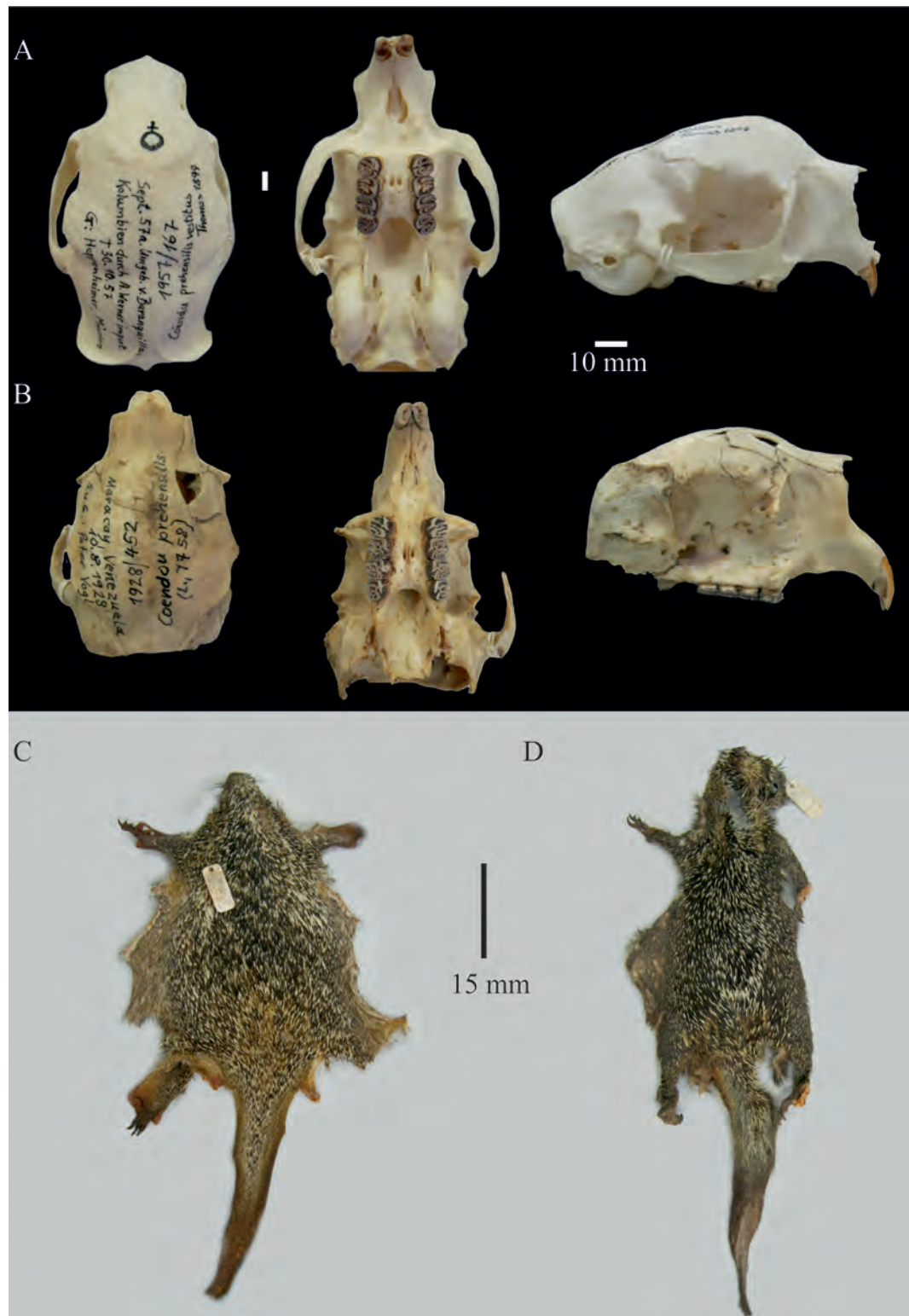


Figure 4. *Coendou prehensilis* from Barranquilla, Colombia. **A.** ZSM 1957/167 (cranium in dorsal, ventral and lateral view) and from Maracay, Venezuela. **B.** ZSM 1928/452 (cranium in dorsal, ventral and lateral view). **C.** Skin of specimen ZSM 1958/20 from Colombia. **D.** Skin of specimen ZSM 1928/452 from Venezuela. Scale bar = 10 mm.

Acknowledgments

I thank Richard Kraft, Caroline Lang and Michael Hiermeier (ZSM) for allowing me to review the specimens under their care. The Erasmus Mundus Master Programme in Evolutionary Biology, and the UQCent and UQI of the University of Queensland for their support. Hugo Mantilla-Meluk and Sergio Solari provided useful comments that improved the manuscript.

Bibliography

- Alberico, M., V. Rojas-Díaz and J. G. Moreno. 2000a "1999". Aporte sobre la taxonomía y distribución de los puercoespines (Rodentia: Erethizontidae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 595-612.
- Alberico, M., A. Cadena, J. I. Hernández-Camacho and Y. Muñoz-Saba. 2000b. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1: 43-75.
- Decker, D. M. 1991. Systematics of the Coatis, Genus *Nasua* (Mammalia, Procyonidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 104: 370-386.
- Kraft, R. 1982. Notes on the type specimens of *Artibeus jamaicensis planirostris* (Spix, 1823) (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Spixiana* 5: 311-316.
- Kraft, R. 1983. Die von J.B. v. Spix beschriebenen neotropischen Primaten und Chiropteren. Verzeichnis der in der Zoologischen Staatssammlung München aufbewahrten Typusexemplare. *Spixiana (Supplement)* 9: 429-441.
- Kraft, R. 1992. Die Sektion Säugetiere der Zoologischen Staatssammlung München. *Spixiana (Supplement)* 17: 138-153.
- Gompper, M. E. 1995. *Nasua narica*. *Mammalian Species* 487: 1-10.
- Haszprunar, G., A. Pillukat, M. Schrödl and R. R. Melzer. 2011. Editorial 200 years Zoologische Staatssammlung München. *Spixiana* 34: 1.
- Voss, R. S. 2011. Revisionary notes on Neotropical porcupines (Rodentia, Erethizontidae). 3, An annotated checklist of the species of *Coendou* Lacépède, 1799. *American Museum Novitates* 3720: 1-36.
- Voss, R. S., D. P. Lunde and N. B. Simmons. 2001. Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant species. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 263:1-236.
- Wetzel, R. A. 1975. The species of *Tamandua* Gray (Edentata, Myrmecophagidae). *Proceedings of Biological Society of Washington* 88: 95-112.

Héctor E. Ramírez-Chaves
Weisbecker Lab, School of Biological Sciences,
University of Queensland
Goddard Building 8, St. Lucia 4072, Brisbane, Australia.
hera.chaves@gmail.com

Mammals of Colombia deposited at the Zoologische Staatssammlung Muenchen, Germany

Cítese como: Ramírez-Chaves, H. E. 2014. Mammals of Colombia deposited at the Zoologische Staatssammlung Muenchen, Germany. *Biota Colombiana* 15 (1): 104-114.

Recibido: 4 de marzo de 2014
Aprobado: 26 de junio de 2014

Ampliación del área de distribución de *Anthurium atramentarium* Croat & Oberle (Araceae) en Colombia y comentarios sobre las especies de *Anthurium* de espata negra

Julio Andrés Sierra-Giraldo y César A. Duque-Castrillón

Resumen

Se amplía la distribución de *Anthurium atramentarium* (Araceae) en Colombia, especie que había sido reportada como endémica para el departamento de Antioquia. Se menciona la necesidad de generar estrategias para proteger a las especies de *Anthurium* de espata negra distribuidas en Colombia.

Palabras clave. Corología. Conservación. Peligro de extinción.

Abstract

The distribution of *Anthurium atramentarium* in Colombia is expanded, this specie had been reported as endemic from Antioquia department. The necessity to develop strategies to protect species of *Anthurium* with black spathe that are distributed in Colombia is mentioned.

Keywords. Chorology, Conservation, Endangered.

Durante una exploración botánica llevada a cabo en los bosques de La Soledad en el resguardo indígena Nuestra Señora Candelaria de la Montaña del municipio de Riosucio, al occidente del departamento de Caldas (5°29'7,06"N - 75°51'52, 41"O; 2350 m s.n.m.), se recolectó la especie *Anthurium atramentarium* (Número. de colección: Sierra-Giraldo *et al.* 334), y se depositó en el Herbario de la Universidad de Caldas (FAUC). La especie ha sido previamente colectada en el departamento de Antioquia (Nos. de colección: Betancur *et al.* 14833; Franco 2296; Gentry *et al.* 24598; Renteria 4066; Sanchez *et al.* 76, 357, 543, 959, 1260; Zarucchi 5754; Zarucchi *et al.* 5995, 6053) y en el departamento del Chocó (No. de colección: Lozano 4871) (Croat *et al.* 2011, <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN>, <http://www.tropicos.org/>). Pese a la existencia de dichas

colecciones, Idárraga y Callejas (2011) consideran que la especie es endémica de Antioquia. Con los registros del departamento de Caldas se amplía el área de distribución de la especie en Colombia (Figura 1). Es poco común encontrar individuos de esta especie, como consecuencia de la explotación para uso ornamental, debido a la coloración negra de sus inflorescencias. Por ello, se destaca el buen estado de conservación de los bosques de La Soledad.

En *Anthurium* el color negro de la espata es un carácter que está presente en diferentes especies (Croat 2013) y debido a esta característica (espata negra), estas especies han sido llamadas comúnmente como "anturio negro". No obstante, esta designación ha sido utilizada únicamente para referirse a *Anthurium cabrerense* Engl, especie que según la Lista

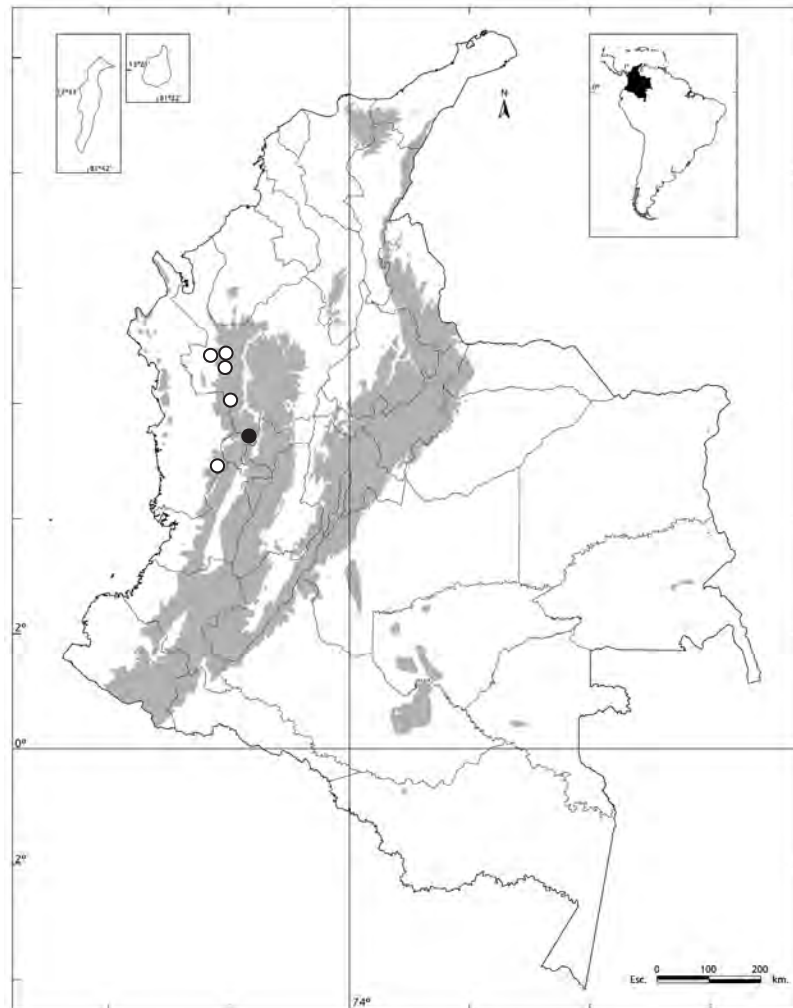


Figura 1. Distribución de *Anthurium atramentarium* en Colombia. El círculo negro corresponde a la novedad corológica en Caldas. El mapa se usó con permiso del Programa Flora de Colombia (ICN-Universidad Nacional de Colombia).

preliminar de plantas fanerógamas -Araceae- (<http://www.humboldt.org.co/conservacion/araceae.html>), se encuentra en la categoría de riesgo vulnerable y en peligro (VU/EN), principalmente porque es muy utilizada como ornamental, lo que ha llevado a que sus poblaciones disminuyan al punto de estar enfrentando un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre. Sin embargo, en Colombia en realidad son varias las especies de *Anthurium* que tienen la espata negra: *Anthurium atramentarium* Croat & Oberle, *Anthurium cupreonitens* Engl y *Anthurium caramantae* Engl. Por estas razones, es necesario generar estrategias que permitan conocer el estado de las poblaciones de estas especies, con el fin de definir su prioridad en términos de conservación.

A continuación se presenta la lista con información sobre el hábito de crecimiento, distribución, zona de vida y altitud de las especies de *Anthurium* de espata negra en Colombia (Croat *et al.* 2011; <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>; Holdridge 1967, <http://www.tropicos.org/>).

Anthurium atramentarium Croat & Oberle

Hábito de crecimiento: hierba epífita.

Distribución: cordillera Occidental.

Altitud: 1500 -2500 m s.n.m.

Zona de vida: bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), bosque húmedo Pre-Montano (bh-PM), bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB).

Anthurium cabrerense Engl.

Hábito de crecimiento: hierba terrestre.
 Distribución: cordillera Central.
 Altitud: 2500-3000 m s.n.m.
 Zona de vida: bmh-MB.

Anthurium caramantae Engl.

Hábito de crecimiento: hierba terrestre.
 Distribución: Cordillera Central y Occidental.
 Altitud: 2000 – 3000 m s.n.m.
 Zona de vida: bh-MB, bh-PM, bmh-MB.

Anthurium cupreonitens Engl.

Hábito de crecimiento: hierba terrestre.
 Distribución: cordillera Oriental.
 Altitud: 2600-3000 m s.n.m.
 Zona de vida: bh-MB.

Agradecimientos

A Luis Miguel Álvarez Mejía por permitir la revisión de los ejemplares del Herbario de la Universidad de Caldas (FAUC); a Carlos Parra por permitirnos revisar las colecciones del Herbario Nacional Colombiano (COL); a la Fundación Biodiversa por su apoyo

durante esta exploración y finalmente agradecemos a dos revisores anónimos por sus valiosos aportes al documento.

Bibliografía

- Croat, T., M. Carlsen y F. Cardona. 2011. Listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia: Pp: 270-287. *En*: Idárraga, P. A., R del C. Ortiz., R. Callejas y M. Merello (Eds.). Flora de Antioquia: catálogo de las plantas vasculares. Vol. II. Programa Expedición Antioquia- 2013. Series Biodiversidad y Recursos Naturales. Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden y Oficina de Planeación Departamental de la Gobernación de Antioquia, Colombia.
- Croat, T. 2013. *Anthurium* species with black-purple spathes. Pp: 84. *En*: Memorias del VI Congreso Colombiano de Botánica. Ibagué, Colombia.
- Holdridge, L. R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 206 pp.
- Idárraga, P. A y R. Callejas. 2011. Análisis florístico de la vegetación del departamento de Antioquia: Pp: 58. *En*: Idárraga, P. A., R del C. Ortiz, R. Callejas y M. Merello (Eds.). Flora de Antioquia: Catálogo de las plantas vasculares. Vol. II. Programa Expedición Antioquia - 2013. Serie Biodiversidad y Recursos Naturales. Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden y Oficina de Planeación Departamental de la Gobernación de Antioquia, Colombia.

Julio Andrés Sierra-Giraldo
 Grupo de Investigación en Biodiversidad y Recursos
 Fitogenéticos
 Herbario Universidad de Caldas (FAUC), A.A. 275
 andresierra25@gmail.com

Cesar Augusto Duque-Castrillón
 Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
 Departamento de Ciencias Biológicas
 cesar.duque@ucaldas.edu.co

Ampliación del área de distribución de *Anthurium atramentarium* Croat & Oberle (Araceae) en Colombia y comentarios sobre las especies de *Anthurium* de espata negra

Cítese como: Sierra-Giraldo, J. A. y C. A. Duque-Castrillón. 2014. Ampliación del área de distribución de *Anthurium atramentarium* Croat & Oberle (Araceae) en Colombia y comentarios sobre las especies de *Anthurium* de espata negra. *Biota Colombiana* 15 (1): 115-117.

Recibido: 10 de marzo de 2014
 Aprobado: 24 de junio de 2014

Avifauna en dos parches de bosque seco del departamento del Valle Cauca, Colombia

Juliana Tamayo-Quintero, Lorena Cruz-Bernate

Citación del recurso. Tamayo-Quintero, J. y L. Cruz-Bernate (2014). Avifauna en dos parches de bosque seco en el Valle del Cauca, 1462 registros, En línea, http://ipt.sibcolombia.net/valle/resource.do?r=aves_bosqseco, publicado el 20/06/2013. GBIF key: <http://www.gbif.org/dataset/9a29807f-4856-4513-b00a-ed7be739d777>

Resumen

En un estudio realizado durante los meses de julio a diciembre de 2012, se hizo seguimiento a dos parches de bosque seco tropical del valle geográfico del río Cauca (Colindres – Jamundí y Las Chatas – Buga). Para la recolección de los datos se utilizaron conteo por puntos y senderos y redes de niebla que permitieron reconocer aquellas aves inconspicuas. Se observaron 2364 aves, correspondientes a 1462 registros, distribuidas en 76 especies, 27 familias y 16 órdenes. La familia con mayor número de especies fue Tyrannidae (14) seguida de Thraupidae (siete), Ardeidae (cinco) y Picidae (cinco). En el bosque Las Chatas se encontraron 51 especies de aves, agrupadas en 20 familias; mientras que en el bosque Colindres se encontraron 59 especies, agrupadas en 25 familias. Los datos presentados contribuyen al conocimiento de la diversidad actual de la avifauna en dos de los pocos parches de bosque seco tropical que aún existen en el valle geográfico del río Cauca, y su relación con el tamaño y el tipo de matriz que rodea estos parches. Estos datos podrían tenerse en cuenta para el diseño de estrategias de manejo y conservación del bosque seco, que permitan mitigar el daño hecho por el monocultivo de caña de azúcar y en general la intervención antrópica, responsable de su alta vulnerabilidad.

Palabras clave. Aves. Biodiversidad. Buga. Jamundí. Colombia. Parche de bosque.

Abstract

In a study conducted between the months of July and December of 2012, two patches of tropical dry forest from the geographic valley of the Cauca river (Colindres-Jamundi and Las Chatas-Buga) were followed. To collect the data, point counts and transects were used; additionally mist nets were used for the recognition of small and inconspicuous birds. 2364 birds, corresponding to 1462 records, divided into 76 species, 27 families and 16 orders were observed. The family with the greatest number of species was Tyrannidae (14), followed by Thraupidae (seven), then Ardeidae (five) and Picidae (five). In the Chatas Forest 51 species, grouped among 20 families were found, while in the Colindres Forest 59 species, grouped among 25 families were found. The data presented, contributes to the knowledge regarding the actual diversity of the bird population that still exists in two of the few patches of tropical dry forest remaining in the geographic valley of the Cauca river, and its relationship with the size and type of matrix surrounding these patches. These data could be taken into account for the design of management and conservation strategies of the dry forest, to mitigate the damage done by the monoculture of sugarcane and human intervention in general, responsible for its high vulnerability.

Keywords. Birds. Biodiversity. Buga. Jamundí. Colombia. Forests fragments.

Introducción

Colombia ocupa un lugar privilegiado en el mundo como poseedor de gran variedad de hábitats y especies biológicas, siendo considerado, junto con Brasil y Perú, como un país megadiverso (Brown 1989), y poseedor de varios centros de endemismo, al igual que el Ecuador (Terborgh y Winter 1983). Dentro de la gran variedad de zonas de vida que se presentan en el país, la zona de bosque seco tropical se localiza en las regiones de la llanura Caribe y valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca entre los 0 y 1000 m de altitud, y en jurisdicción de los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Antioquía, Sucre, Bolívar, Cesar, Magdalena, Atlántico y sur de la Guajira (Chaves y Arango 1998).

El valle del río Cauca estuvo una vez cubierto por extensos bosques de dosel cerrado (Álvarez-López y Kattán 1995), que retrocedieron a un ritmo acelerado para dar paso a la agricultura y ganadería intensivas. En sólo 30 años, entre 1957 y 1986, el área boscosa de la superficie del valle geográfico del río Cauca se redujo en un 66 por ciento. Hoy sólo quedan pequeños remanentes aislados cuya extensión promedio por localidad no excede las doce hectáreas, exceptuando la zona de El Vínculo en el municipio de Buga (70 hectáreas) (Chaves y Arango 1998). En consecuencia, la expansión de la frontera agrícola a la que fueron expuestos los pequeños remanentes, la concentración industrial, así como el constante crecimiento poblacional, contribuyeron a la transformación del paisaje natural en grado tal, que muchos de los bosques nativos de la zona plana están prácticamente extintos, mientras que otros de los ecosistemas que aún subsisten se encuentran seriamente amenazados (Janzen 1988a, 1988b). Es importante entonces, conocer y conservar los pocos parches aún restantes de bosque seco tropical en el valle geográfico del río Cauca, ya que éstos conservan gran diversidad de aves (Orejuela *et al.* 1979, Naranjo y Estela 1999, Angarita 2002, Rivera-Gutiérrez 2006, Muñoz *et al.* 2007) como de otros vertebrados e invertebrados, que son vulnerables a la intervención antrópica y por ende a los cambios constantes de su hábitat. La composición de la avifauna en los parches de bosque seco tropical en el Valle del Cauca (El

Medio, Colindres, El Hatico, El Vínculo, Las Chatas y Las Pilas), no está bien documentada pues no hay inventarios publicados o completos que permitan identificar la diversidad presente en ellos (Chaves y Arango 1998). Se encuentran trabajos realizados en la Universidad del Valle y áreas colindantes (La Buitrera y Club Farallones de Cali) (Naranjo y Estela 1999, Angarita 2002, Rivera-Gutiérrez 2006, Muñoz *et al.* 2007) y un trabajo realizado por Orejuela *et al.* (1979), cerca al bosque Colindres, que podrían ser sitios de comparación por poseer características similares en cuanto a temperatura, precipitación y elevación.

El concomitamiento completo y comparativo de la estructura y composición de la avifauna de cualquier región es importante tanto para la toma de decisiones en términos de manejo y conservación, como para actividades de esparcimiento de tipo educativo y de concientización, en las cuales se informa tanto a habitantes locales como visitantes de los beneficios de la protección de los recursos naturales y de las contribuciones que ellos mismos pueden hacer al respecto. Según Angarita (2002), implementar un seguimiento a largo plazo con grupos bioindicadores como las aves es una tarea necesaria que permite incrementar conocimiento sobre aspectos como la dinámica poblacional de las especies y cómo ellas responden a los cambios ambientales que se presentan con el tiempo. Igualmente permite dilucidar cómo las especies residentes y migratorias utilizan el bosque seco tropical: el más amenazado de los grandes hábitats de tierras bajas.

Propósito. Dado la ausencia de información en los parches de bosque seco aún presentes en el Valle del Cauca, se hace necesario conocer la riqueza, composición y abundancia de la avifauna que ellos conservan y con ello conocer su aporte al mantenimiento de las poblaciones de aves tanto residentes como migratorias de la región. El objetivo principal de este trabajo fue realizar un inventario de la avifauna presente en los dos parches de bosque seco tropical y comparar la diversidad presente en los mismos.

Datos del proyecto

Título. Avifauna en dos parches de bosque seco del departamento del Valle Cauca (Colombia)

Nombre. Juliana Tamayo-Quintero y Lorena Cruz-Bernate

Fuentes de financiación. Las instituciones financiadoras del proyecto fueron la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Departamento de Biología de la Universidad del Valle, bajo el Convenio interinstitucional No. 0008 con la modalidad: pasantía.

Descripción del área estudio

El bosque seco tropical (bs-T) según Holdridge (Espinal 1967) se presenta entre los 0-1000 m s.n.m., en zonas con temperatura media superior a 24 °C y precipitaciones entre los 700-2000 mm anuales (Chaves y Arango 1998). El valle geográfico del río Cauca es un fértil valle aluvial con un área aproximada de 420.000 ha; las lluvias (1000 mm) se distribuyen en dos temporadas, de marzo a mayo y de septiembre a noviembre, durante las cuales cae el 70% de la precipitación anual. Las temporadas secas se extienden de enero a febrero y de junio a agosto. La humedad relativa alcanza un promedio de 70-75%, y nunca desciende por debajo de 30%. La presión atmosférica es muy estable alrededor de 900 mbar (CVC 1990).

El bosque Las Chatas se encuentra ubicado en el centro del departamento, a 03°51'20,8"N-76°20'5,35"O, 950 m s.n.m., se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento del AICA -Laguna de Sonso-, cerca de 500 m al oriente de la misma. El bosque se divide en dos sectores por una vía que se usaba para extraer madera, hasta el 2007 estaba rodeado por una matriz conformada por potrero ralo ganadero, con una extensión de 10,8 ha (Arcila 2007).

El bosque Colindres se encuentra en el sur del departamento, a 03°16'25,8"N-76°29'31"O, 975 m s.n.m., subdividido en tres fragmentos. Hasta el 2007 tenía una extensión de 10 ha, y una matriz conformada principalmente por potrero arbolado con mantecos (*Laetia americana*) y caña de azúcar en el borde sur. En el sector norte del potrero arbolado se encuentra el caño Potreritos, bordeado en su mayoría por guadua (Arcila 2007).

Descripción del proyecto

Dado la ausencia de información en los parches de bosque seco aún presentes en el Valle del Cauca, se hace necesario conocer la riqueza y composición de la avifauna que ellos conservan y con ello conocer su aporte al mantenimiento de las poblaciones de aves tanto residentes como migratorias de la región.

El objetivo principal de este trabajo fue realizar un inventario de la avifauna presente en los dos parches de bosque seco tropical y generar datos útiles para determinar la importancia y contribuir a la conservación de ambos sitios, así como poder comparar la diversidad presente en los mismos.

Cobertura taxonómica

Descripción. Se registraron 76 especies de aves, distribuidas en 16 órdenes y 27 familias. La familia con mayor número de especies fue Tyrannidae seguida de Thraupidae, Ardeidae y Picidae con 14, siete, cinco y cinco especies, respectivamente (Figura 1). El bosque Las Chatas presentó 51 especies de aves, distribuidas en 20 familias; mientras que en el bosque Colindres se registraron 59 especies de aves, distribuidas en 25 familias. Todas la determinaciones fueron hasta especie y se usó la Guía de Aves de Colombia, Hilty y Brown (2001) y la Guía de campo de identificación de aves de Norteamérica (Robbins *et al.* 2001). La actualización de las especies, familias y órdenes fue según The American Ornithologists' Union.

La propuesta taxonómica seguida en este documento fue *The American Ornithologists' Union* (<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline10.htm>).

Categorías

Órdenes. Accipitriformes, Anseriformes, Apodiformes, Caprimulgiformes, Cathartiformes, Charadriiformes, Columbiformes, Cuculiformes, Falconiformes, Galliformes, Gruiformes, Passeriformes, Pelecaniformes, Piciformes, Psittaciformes, Suliformes.

Familias. Accipitridae, Anatidae, Ardeidae, Ardeidae, Cathartidae, Charadriidae, Columbidae, Cracidae, Cuculidae, Falconidae, Fringillidae, Furnariidae, Hirundinidae, Icteridae, Nyctibiidae, Parulidae, Phalacrocoracidae, Picidae, Psittaciidae, Rallidae,

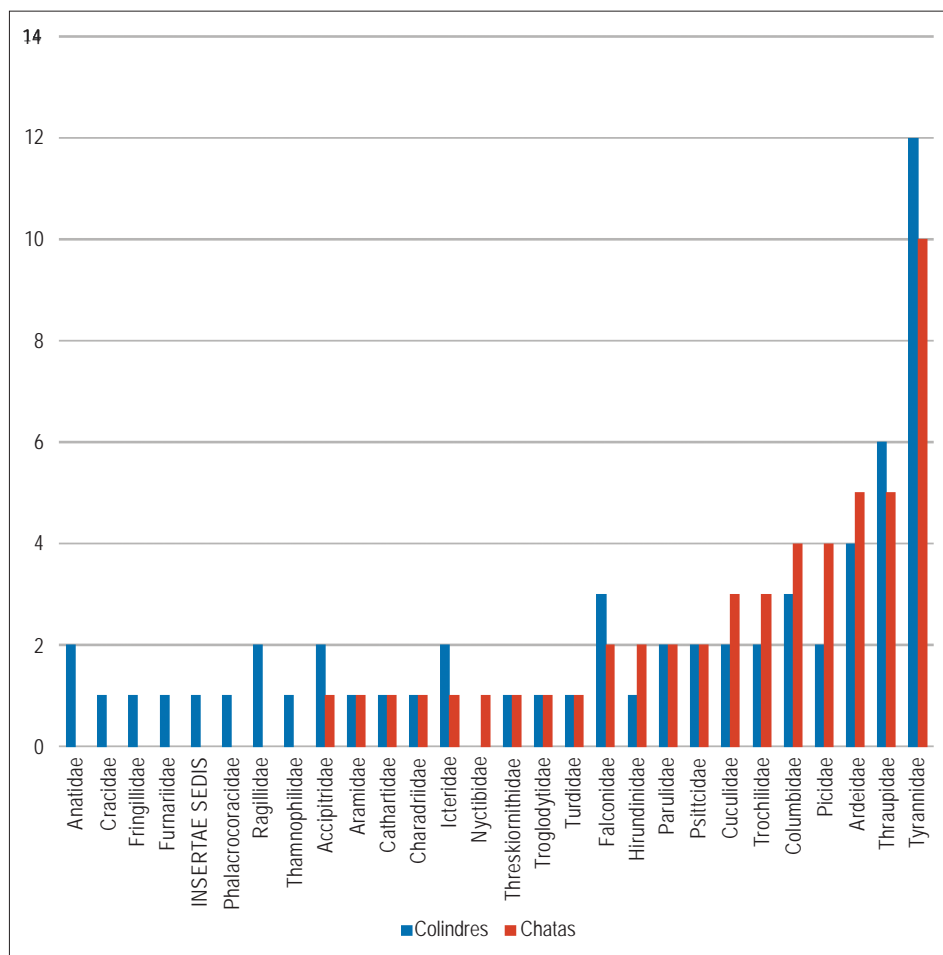


Figura 1. Número de especies por familia para cada bosque.

Thamnophilidae, Thraupidae, Threskiornithidae, Trochilidae, Troglodytidae, Turdidae, Tyrannidae.

Cobertura geográfica

Descripción. Se cubren dos parches de bosque: La Chatas y Colindres. El bosque Las Chatas se encuentra ubicado en el municipio de Buga, al centro del departamento del Valle del Cauca, a 03°51'20,8" N -76°20'5,35" O, 958 m s.n.m., se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento del AICA -Laguna de Sonso-, cerca de 500 m al este de la misma.

El bosque Colindres se encuentra en el municipio de Jamundí, al sur del departamento, a 03°16'25,8" N - 76°29'31"O, 979 m s.n.m., subdividido en tres fragmentos, uno grande y dos pequeños. Tiene

una matriz conformada por potrero arbolado con mantecos (*Laetia americana*) en su mayor parte y caña de azúcar.

Coordenadas. 03°15'54"N y 03°51'36"N Latitud; 76°29'27,6"O y 76°20'2,4"O Longitud.

Cobertura temporal

14 de julio de 2012 - 14 de diciembre de 2012

Materiales y métodos

Área de estudio

El bosque Las Chatas se encuentra ubicado en el centro del departamento, a 03°51'20,8"N-76°20'5,35"O, 950 m s.n.m.; se encuentra dentro de la zona de

amortiguamiento del AICA -Laguna de Sonso-, cerca de 500 m al este de la misma. El bosque se divide en dos sectores por una vía que se usaba para extraer madera, hasta el 2007 estaba rodeado por una matriz conformada por potrero ralo ganadero, con una extensión de 10,8 ha (Arcila 2007).

El bosque Colindres se encuentra en el sur del departamento, a 03°16'25,8"N-76°29'31"O, 975 m s.n.m., subdividido en tres fragmentos. Hasta el 2007 tenía una extensión de 10 ha, y una matriz conformada principalmente por potrero arbolado con mantecos (*Laetia americana*) y caña de azúcar en el borde sur. En el sector norte del potrero arbolado se encuentra el caño Potreritos, bordeado en su mayoría por guadua (Arcila 2007).

Descripción del muestreo

En cada bosque (Las Chatas y Colindres) se realizaron tres días de muestreo por mes, de julio a diciembre de 2012 para un total de 18 días de muestreo por bosque. Se emplearon senderos y puntos de conteo para la observación de la avifauna, al igual que captura con redes de niebla. El método de senderos consistió en registrar todas las aves presentes a lado y lado del observador a medida que se caminó a una velocidad constante por el trayecto establecido (Villareal *et al.* 2004) el sendero tuvo un ancho de 25 metros aproximadamente.

El método de puntos de conteo consistió en la observación y conteo de todas las aves presentes al alrededor del observador el cual permaneció en sitios fijos. El radio de cada punto fijo fue de 25 m y tuvieron una separación de mínimo 200 m según Ralph (1995).

Control de calidad

Para todos los casos posibles se tomaron fotografías de los individuos observados y capturados. Este medio permitió corroborar la identificación visual de algunas especies. Además se grabaron varias de las vocalizaciones durante el muestreo que sirvieron como material de apoyo para la determinación.

Los datos se almacenaron en una plantilla de Excel la cual fue modificada con los estándares de la plantilla de Darwin Core, verificando exhaustivamente la digitalización de los datos y formato adecuado de ellos. Se utilizaron las herramientas de sistemas de información de biodiversidad de Canadá para el formato de las coordenadas de los registros (<http://data.canadensys.net/tools/coordinates>). Los departamentos y municipios se codificaron de acuerdo al DANE. En los registros de observación por recorrido, solo se tomó la coordenada de inicio con su respectiva incertidumbre, los datos siguientes se colocaron con una incertidumbre que dependía del tamaño del fragmento o de la distancia a la coordenada más cercana tomada en el recorrido, siendo la incertidumbre para los registros con la coordenada inicial y final del recorrido, la distancia del punto inicial a la mitad del recorrido y la incertidumbre para la coordenada final, la distancia de ésta coordenada a la mitad del recorrido; la incertidumbre para las coordenadas cercanas fue, la distancia entre ambas coordenadas.

Para verificar la correcta escritura de los nombre científicos y la clasificación actual se implementó «La Clasificación de especies de aves para Sur América» generada por el comité de clasificación de la Unión Americana de Ornitólogos, AUO a 2013 (<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>).

Descripción de la metodología paso a paso

Se dedicaron 10 min. continuos de observación en cada punto y cinco minutos al desplazamiento entre dos puntos de conteo. Los puntos fijos de observación se ubicaron en coincidencia con los senderos. Se determinó el mayor número de puntos posible a ubicar en los parches de bosque según el área y forma de los mismos (11 puntos por cada bosque) (Figura 2).

Ambos métodos de observación se hicieron entre 06:00 y 10:00 horas y entre 14:00 y 18:00 horas de tal manera que se recorrió todo el bosque al menos dos veces por día. Durante el avistamiento se registraron especie, estructura social (solitario, pareja, grupo mixto, grupo específico, bandada), sexo en caso de

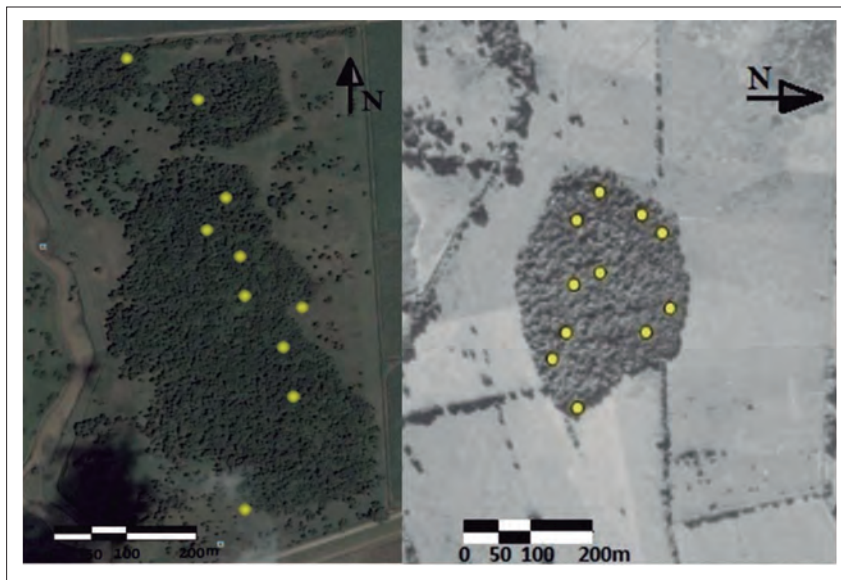


Figura 2. Distribución geográfica de los puntos de conteo. Izquierda bosque Colindres (Jamundí), derecha bosque Las Chatas (Bugá, Valle del Cauca, Colombia).

presentarse dimorfismo sexual, comportamiento, estrato arbóreo entre otros.

Se cubrieron 60 m de longitud con la instalación de seis redes de niebla con ojo de malla de 30 mm, tres de ellas de tres m de altura y las otras tres de 5 m de altura, las cuales se abrieron entre 6:00 y 17:30 horas. La frecuencia de revisión varió según la intensidad de la actividad presentada por las aves, para evitar decesos por agotamiento. De cada individuo capturado se registraron medidas morfométricas (peso, longitud de ala, rectrices, tarso-metatarso, culmen, ancho del pico) con la ayuda de dinamómetros y un calibrador digital, además se realizó un registro fotográfico y se liberó minutos después. Para documentar estos datos en el conjunto de datos se utilizó la extensión de Medidas o Hechos del Darwin Core.

Para la identificación hasta especie se utilizó la Guía de Aves de Colombia (Hilty y Brown 2001).

Resultados

Descripción del conjunto de datos

URL del recurso. Para acceder a la versión del conjunto de datos:

IPT. http://ipt.sibcolombia.net/valle/resource.do?r=aves_bosqseco

Portal de datos SiB Colombia. <http://data.sibcolombia.net/conjuntos/resource/98>

Portal GBIF. <http://www.gbif.org/dataset/9a29807f-4856-4513-b00a-ed7be739d777>

Nombre. *Archivo Darwin Core* Avifauna en dos parches de bosque seco del departamento del Valle Cauca, Colombia.

Idioma. Español

Codificación de caracteres. UTF-8

URL del archivo. Para acceder a la versión del conjunto de datos descrita en este artículo:

IPT. <http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=bc-117>

Formato del archivo. *Darwin Core*

Versión del formato del archivo. 1.0

Nivel de jerarquía. Conjunto de datos

Fecha de publicación de los datos. 31 de julio de 2014.

Idioma de los metadatos. Español

Fecha de creación de los metadatos. 20 de junio de 2013.

Licencia de uso. Este trabajo está bajo una licencia Creative Commons Zero (CC0) 1.0 <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode>.

Discusión

La información contenida en este conjunto de datos permite conocer la riqueza actual de la avifauna de dos parches de vegetación en la zona de vida del bosque seco tropical del Valle del Cauca, y sirven como diagnóstico del estado de conservación de los mismos. Demuestran también la importancia de estos parches como hábitats que propician recursos necesarios para las aves como alimento, refugio, sitios de anidamiento, entre otros. Esto puede observarse tanto en especies residentes como para algunas migratorias transcontinentales en su periodo de invernada, ya que se encontraron algunas como *Setophaga petechia*, *Myiarchus crinitus*, *Hirundo rustica*, *Catharus ustulatus* y *Geothlypis philadelphia*, resaltando la necesidad de mantener estas áreas boscosas.

La incorporación de estos datos en las estrategias de manejo y conservación de los ecosistemas remanentes del Valle del Cauca, al igual que el monitoreo permanente, permitirán aproximarnos a las variaciones en la estructura y composición de las comunidades de la avifauna y sus servicios ecosistémicos, esto permitirá evaluar la efectividad de las estrategias de conservación de su diversidad.

Agradecimientos

A la Universidad del Valle por brindar un espacio íntegro de formación en el área de biología. A la Corporación Autónoma del Valle del Cauca (CVC) y la Universidad del Valle por brindar los recursos necesarios para la realización de este proyecto. A la familias Villalobos y Calero por los permisos correspondientes en cada bosque (Chatas y Colindres respectivamente), en especial a Raúl Espinoza administrador del bosque Colindres.

Literatura Citada

Álvarez-López, H. y G. Kattan. 1995. Notes on the conservation status of the diurnal raptors of the

middle Cauca valley, Colombia. *Bird Conservation International* 5: 341-348.

Angarita, I. 2002. Composición y estructura de la avifauna de la ciudad de Cali. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali. 48 pp.

Arcila, A. 2007. ¿Afecta la Fragmentación la colonización por especies oportunistas? Estructura del paisaje, riqueza de especies y competencia como determinantes de la densidad poblacional de la hormiga *Wasmannia auropunctata* en bosque seco tropical. Tesis de postgrado de Ciencias - Biología. Cali-Colombia. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología. Cali. 234 pp.

Brown, K. Jr. 1989. The conservation of neotropical environments. Insects as indicators. Pp: 354-404. *En: The conservation of Insects and their habitats*. Edited by N.M. Collins y J.A. Thomas. 15th Symposium of Royal Entomological Society of London. Academic Press. Hartcourt Brace Jovanovich Pbs.

Chaves, M. E. y N. Arango (Eds). 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997. Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente y PNUMA. Bogotá, D. C. Colombia. 3 tomos.

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 90-7. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Cali, Colombia.

Espinal, L. S. 1967. Visión ecológica del departamento del Valle del Cauca. Universidad del Valle, Cali. 104 pp.

Hilty, S.L. y W.L. Brown. 2001. Guía de Aves de Colombia. American Bird Conservancy-ABC, Colombia. 1030 pp.

Janzen, D. H. 1988a. Tropical Dry Forests. The most endangered major tropical ecosystems. Pp: 130-137. *En: Wilson, E. O. (Ed.). Biodiversity*. National Academy Press. Washington D.C. (U.S.A.).

Janzen, D. H. 1988b. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. *The Annals of the Missouri Botanical Garden* 75 (1): 105-116.

Muñoz, C., K. Fierro-Caldero y H. Rivera-Gutierrez. 2007. Las aves del campus de la Universidad del Valle, una isla verde urbana en Cali, Colombia. *Ornitología Colombiana* 5: 5-20.

Naranjo, L. G. y F. Estela. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín SAO* 10: 11-27.

Orejuela, J. E., R. J. Raitt, H. Álvarez-López, C. Benalcazar y F. Silva. 1979. Poblaciones de aves en un bosque relictual en el valle del río Cauca cerca de Jamundí, Valle del Cauca, Colombia. *Cespedesia* 8: 29-42.

Ralph, C., J. Sauer, S. Droege. 1995. Monitoring Bird Populations by point counts. Gen. Tech. Rep. PSW-

- GTR-149. Albano. CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, Us. Department of Agricultura. 187 pp.
- Rivera-Gutiérrez, H. F. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves suburbana en el sur occidente de Colombia. *Ornitología Colombiana* 4: 28-38.
- Robbins, C., B. Bruun, H. Zim. 2001. A guide to field identification birds of North America. St. Martin's Press. New York. 360 pp.
- Terborgh, J., B. Winter. 1983. A method for sitting parks and reserves with special reference to Colombia and Ecuador. *Biological Conservation* 27: 45-58.
- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2004.- Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

Juliana Tamayo-Quintero

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas - Universidad del Valle
Cali, Colombia
juliana.tamayo.18@gmail.com

Lorena Cruz-Bernate

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas - Universidad del Valle
Cali, Colombia
lorena.cruz@correounivalle.edu.co

Avifauna en dos parches de bosque seco del departamento del Valle Cauca, Colombia

Citación del artículo. Tamayo-Quintero, J. y L. Cruz-Bernate (2014). Avifauna en dos parches de bosque seco en el Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 15 (1): 118-125.

ID del recurso. GBIF key: <http://www.gbif.org/dataset/9a29807f-4856-4513-b00a-ed7be739d777>

Recibido: 2 de agosto de 2013

Aceptado: 24 de junio de 2014

Monitoreo y morfometría de la avifauna del campus de la Universidad del Valle (2011-2012), Valle del Cauca, Colombia

Lorena Cruz-Bernate, Juan David Ardila-Téllez y Adriana del Pilar Caicedo-Argüelles

Citación del recurso. Cruz-Bernate, L., J. D. Ardila-Téllez y A. Caicedo-Argüelles (2014). Monitoreo y morfometría de la avifauna del campus de la Universidad del Valle (2011-2012), Valle del Cauca, Colombia, 1995 registros aportados por la Universidad del Valle. En línea: <http://ipt.sibcolombia.net/valle/resource.do?r=avifaunamigratoria>, publicado el 06/09/13. <http://www.gbif.org/dataset/dcfda747-f43d-430c-aa48-94bf6fa32095>.

Resumen

Dado el creciente desarrollo urbanístico y la pérdida de áreas arbóreas que desempeñan un papel ecológico importante en el mantenimiento de poblaciones de aves regionales y continentales, se hace necesaria la información continuada para conocer su dinámica interna. Entre septiembre 2011 y mayo 2012 se monitoreó la avifauna presente en la Universidad del Valle, como parte del proyecto “Uso de hábitat de las aves migratorias transcontinentales en el campus de la Universidad del Valle”. La información se obtuvo por medio del avistamiento de las especies a lo largo de recorridos de observación, captura con redes y seguimiento focal de individuos. Se obtuvo un total 1.995 registros, representados en 12 órdenes, 29 familias y 76 especies. La familia con mayor número de especies fue Tyrannidae (14) seguida de Thraupidae (ocho) y Parulidae (ocho). Se capturaron y anillaron 14 especies de aves migratorias neárticas. Esta información constituye uno de los pocos registros de morfología obtenida para las aves residentes y migratorias en zonas urbanas en Colombia.

Palabras clave. Colombia. Cali. Hábitat urbano. Aves migratorias. Periodo de invernada.

Abstract

Given the increasing urban development and loss of forest areas which have an important ecological role in maintaining regional and continental bird populations there is a need to increase our knowledge about these population changes in order to understand their internal dynamics. From September 2011 to May 2012 birds occurring at the Universidad del Valle were monitored as part of the project “Use of the habitat by transcontinental migratory birds in Universidad del Valle’s Campus”. The information was obtained by observation transects, mist nets, and focal tracking of individuals. A total of 1995 records were obtained, represented in 12 orders, 29 families, and 76 species. The family with the highest number of species was Tyrannidae (14), followed by Thraupidae (eight) and Parulidae (eight). Fourteen species of Nearctic migratory birds were captured and banded. This information constitutes one of the few records of morphology obtained for resident and migratory birds in urban areas in Colombia.

Keywords. Colombia. Cali. Urban habitat. Migratory birds. Wintering time.

Introducción

Colombia constituye uno de los sitios más importantes en el mundo en cuanto a diversidad de especies de aves (BirdLife International 2008, Stiles *et al.* 2011). La gran mayoría son especies residentes que permanecen fieles a sus sitios de alimentación, refugio y reproducción en nuestro territorio. De dicha avifauna, 10% corresponde a especies migratorias (Naranjo 2006), provenientes del Norte, Centro y Suramérica y ocupan diversos hábitats tales como playas, humedales y bosques en diferentes estados de desarrollo, preferencialmente bosques secundarios y zonas de vegetación dentro del perímetro urbano (Orejuela *et al.* 1980, Hilty y Brown 2001).

En nuestro país se han establecido 486 áreas naturales protegidas que contribuyen a la conservación de los hábitats requeridos por las aves (Vásquez y Serrano 2009), sin embargo, estas sólo cubren una pequeña parte del territorio nacional (22'439,090 ha), mientras que el resto del país ha pasado de un continuo de vegetación natural a un paisaje en mosaico con la consecuente interferencia y pérdida de la riqueza florística y faunística (Orejuela *et al.* 1980, Kattan *et al.* 1994, Brooks *et al.* 1999, Philpott *et al.* 2008, Vásquez y Serrano 2009). La demanda creciente de suelo para vivienda humana se constituye en una de las causas de reducción y pérdida de áreas arbóreas en zonas urbanas, que además de estar cumpliendo un papel estético, desempeñan un papel ecológico importante puesto que contribuyen con el mantenimiento de poblaciones de aves regionales y continentales.

Afortunadamente algunas extensiones cubiertas de vegetación arbórea aún se conservan en áreas urbanas, como por ejemplo en la ciudad de Cali y sus alrededores, donde se registran regularmente especies de aves residentes y migratorias (Orejuela 1979, Naranjo y Estela 1999, Angarita 2002, Rivera 2006, Muñoz *et al.* 2007). Sin embargo, a pesar de su importancia, un análisis de literatura de la avifauna urbana a nivel latinoamericano se encuentra que, a excepción de México, Argentina y Brasil, hay una carencia marcada de investigación en estas áreas, teniendo como máximo cinco artículos científicos

por país (Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors 2011). En Colombia, cuatro de los cinco artículos se centran en listados de las especies presentes en las ciudades y uno está relacionado con temas de conservación (Ortega-Álvarez y MacGregor-Fors 2011). Lo anterior demuestra el gran vacío de información que existe no solo de la composición de aves en las ciudades, sino también sobre aspectos ecológicos, poblacionales, conductuales, uso de recursos y hábitats de la avifauna urbana residente y transeúnte. Diseñar y ejecutar monitoreos continuos de la avifauna regional que permitan conocer la riqueza, abundancia, permanencia de cada una de las especies en las zonas y aspectos ecológicos, proveerán información para el entendimiento de la dinámica poblacional urbana y la respuesta de las especies al creciente desarrollo urbanístico y deforestación.

Propósito. La ausencia de información continuada de la avifauna en ambientes perturbados y el deterioro permanente de las áreas arbóreas circunscritas a las ciudades, hacen necesario el monitoreo periódico de las poblaciones de aves que se soportan aún en los remanentes de vegetación urbana. Conocer el estado actual de la composición avifaunística y su variación a través del tiempo permite una mejor aproximación de la dinámica poblacional interna y aporta bases para el diseño de estrategias de conservación de especies no solo regionales sino continentales. El objetivo del estudio fue determinar la composición y abundancia de especies migratorias y residentes durante el periodo de invernada y su uso del hábitat urbano.

Datos del proyecto

Título. Uso de hábitat de aves migratorias transcontinentales en el campus de la Universidad del Valle (2011-2012), Valle del Cauca, Colombia.

Nombre. Lorena Cruz-Bernate, Juan David Ardila-Téllez, Adriana del Pilar Caicedo-Argüelles.

Fuentes de financiación. Este proyecto fue financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones y el Departamento de Biología de la Universidad del Valle. Convocatoria interna 1-2011.

Descripción del área de estudio

La precipitación promedio anual de la zona de estudio es de 1471 mm, con picos de lluvia marzo-mayo y septiembre-noviembre; la temperatura media anual es de 24,1 °C (Rivera 2006). Según el sistema de Holdridge, la región se clasifica como Bosque Seco Tropical (bs-T) (Espinal 1967). El campus universitario tiene un área aproximada de 100 ha de las cuales 8,5 ha están ocupadas por edificaciones, 44 ha por árboles, 45,5 ha por prados y pastizales y una ha por dos lagos artificiales. Entre las especies de árboles más comunes se encuentran los chiminangos (*Pithecellobium dulce*), samanes (*Samanea saman*), mangos (*Mangifera indica*), tulipanes africanos (*Spathodea campanulata*), cauchos (*Ficus elastica*) y guayacanes amarillo y rosado (*Tabebuia chrysantha* y *Tabebuia rosea*, respectivamente).

Cobertura taxonómica

Descripción. Se documentan 1995 registros de 76 especies de aves, distribuidas en 12 órdenes y 29 familias. La familia con mayor número de especies fue Tyrannidae seguida de Thraupidae y Parulidae (Figuras 1 y 2).

Categorías

Familias. Accipitridae, Ardeidae, Caprimulgidae, Cardinalidae, Charadriidae, Columbidae, Cuculidae, Falconidae, Formicariidae, Fringillidae, Furnariidae, Hirundinidae, Icteridae, Nyctibiidae, Parulidae, Phalacrocoracidae, Picidae, Polioptilidae, Psittacidae, Tersiidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Threskiornithidae, Tityridae, Trochilidae, Troglodytidae, Turdidae, Tyrannidae, Vireonidae.

Especies. *Chordeiles minor*, *Piranga rubra*, *Coccyzus americanus*, *Vermivora peregrina*, *Dendroica petechia*, *Dendroica fusca*, *Dendroica castanea*, *Mniotilta varia*, *Protonotaria citrea*, *Parkesia noveboracensis*, *Catharus ustulatus*, *Contopus virens*, *Empidonax virescens*, *Vireo olivaceus*.

Cobertura geográfica

Descripción. Se cubre el área del Campus de Meléndez de la Universidad del Valle, municipio de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca, Colombia. El campus tiene un área aproximada de 100 ha de las cuales 86,5 están ocupadas en su

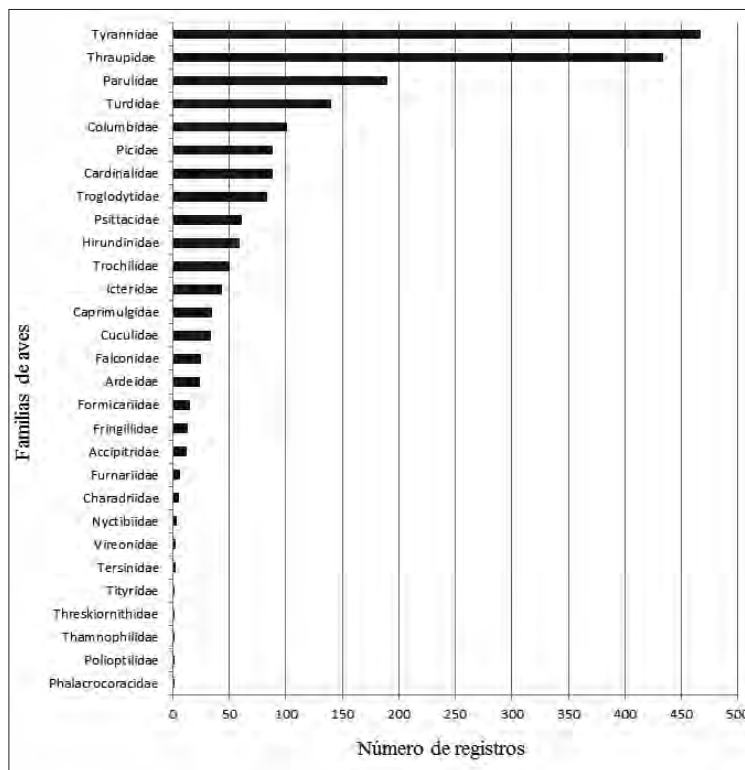


Figura 1. Frecuencia de registros obtenidos por familia de aves en el campus de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

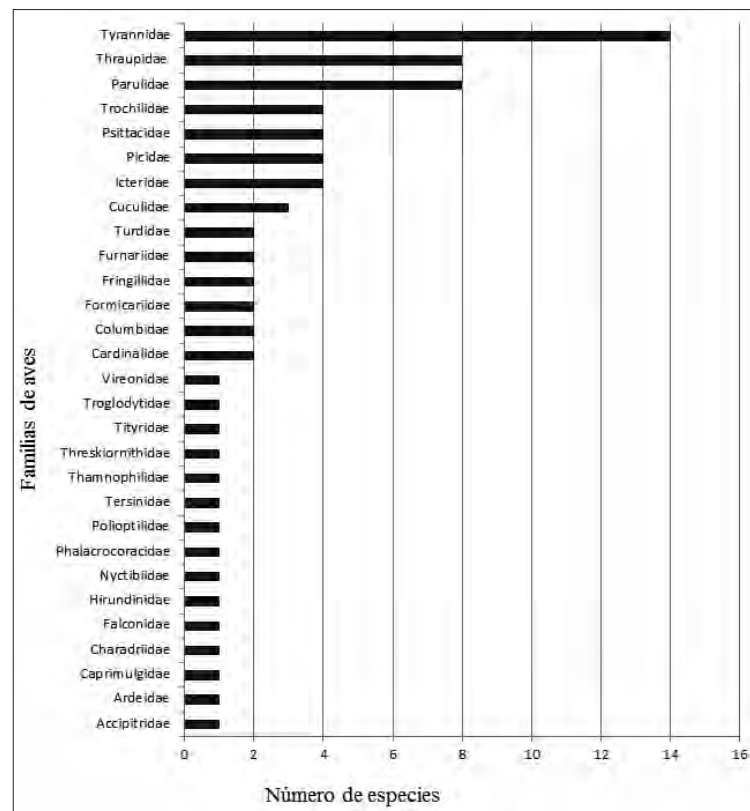


Figura 2. Número de especies registradas por rango taxonómico de familia en el campus de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

mayoría por árboles de gran talla, además de prados, pastizales y dos lagos artificiales.

Coordenadas

Latitud 03°22'16,1'' y 03°22'40,6''N. Longitud 76°32'12,2'' y 76°31'52,1''O. 900 m de elevación.

Cobertura temporal.

20 de septiembre de 2011 a 15 de mayo de 2012

Material y métodos

Descripción del muestreo

Se realizaron tres tipos de actividades por semana para el monitoreo de la avifauna del campus universitario. Tres recorridos de observación de cuatro horas, dos jornadas de captura con redes de niebla de seis horas y cuatro jornadas de seguimiento focal de cinco horas. Los tres métodos de muestreo se planearon de tal manera que cubrieran todos los días de la semana

así como las diferentes horas del día. El seguimiento focal fue aplicado exclusivamente para las especies de aves migratorias transcontinentales.

Los datos se almacenaron en una plantilla de Excel la cual fue modificada con los estándares de la plantilla de *Darwin Core*. En los registros de observación por recorrido se presentan algunos puntos georreferenciados que hicieron parte de todo el trayecto recorrido. Se incluyen los datos morfométricos de todos los individuos capturados y se aclara que algunas aves se liberaron antes de completar todo su registro morfológico, debido a que la prioridad durante la investigación fue el bienestar de los individuos manipulados.

Control de calidad

Todas las determinaciones fueron hasta especie y durante todas las jornadas de campo se contó con la Guía de las Aves de Colombia de Hilty (2001) y A Guide to Field Identification Birds of North

America (Robbins *et al.* 2001). Para corroborar las identificaciones se tomaron fotografías de las diferentes regiones corporales de los individuos y se contó tanto con la Colección Ornitológica del Departamento de Biología como con el Handbook of the Birds of the World (del Hoyo *et al.* 2010). Se siguió la propuesta taxonómica del Comité Suramericano de Clasificación de la Unión Americana de Ornitólogos (Remsen *et al.* 2013).

Descripción de la metodología paso a paso.

La información se obtuvo por medio del avistamiento de las especies a lo largo de recorridos de observación, captura con redes (Villareal *et al.* 2004) y seguimiento focal de individuos. Los recorridos de observación se hicieron a una velocidad constante utilizando una ruta fija de 4,8 km y con una frecuencia de tres veces por semana. La duración de dichos recorridos fue de cuatro horas y se efectuaron entre 06:00 y 10:00, entre 10:00 y 14:00 y entre 14:00 y 18:00 horas.

Para la captura de individuos se instalaron de nueve de redes de niebla con ojo de malla de 30 mm, que cubrieron 3 y 5,5 m de altura. Las redes estuvieron abiertas en dos jornadas, entre 6:00 y 12:00 y entre 12:00 a 18:00 horas, para un total de 12 horas por semana. Estas se ubicaron en diferentes zonas dentro del campus y fueron revisadas a intervalos de tiempo variable dependiendo de la actividad aviar. Cada individuo capturado se identificó hasta especie utilizando las guías de campo de Robbins *et al.* (2001), Hilty y Brown (2001) y el Manual de aves de del Hoyo *et al.* (2010). Las aves capturadas fueron marcadas con anillos de colores (Darvic®) utilizando combinaciones únicas y se le tomó medidas morfológicas tales como peso, ala, culmen, rectrices y tarso-metatarso. Para masa corporal se empleó una gramera con +/- 0,3 precisión, marca Pesola. Utilizando un calibrador pie de rey digital (+/- 0,01 mm) se midió la longitud del pico desde la base del pico hasta el extremo distal, el largo del tarso-metatarso como la distancia entre la articulación intertarsal y la articulación con las falanges. Con una regla metálica (+/- 1 mm), se midió la longitud del ala desde la muñeca hasta el extremo de la primaria más larga. Para las rectrices se colocó una regla entre las dos plumas centrales y se midió la distancia desde la base hasta el extremo distal de las plumas más largas.

Se evaluó el crecimiento de plumaje en alas y rectrices y se clasificó en una de las siguientes categorías: a) *indeterminado*: no se examinó el plumaje del ave; b) *no muda*: no hubo crecimiento de ninguna pluma; c) *muda*: donde se especifica tanto el sector corporal como el número de la pluma que estaba en crecimiento.

La observación continuada de una especie se denominó “seguimiento focal”. Se hicieron cuatro recorridos de seguimiento focal semanal, dos de 06:00 a 12:00 y dos de 14:00 a 18:00 horas. De cada individuo detectado se registró especie, sexo, comportamiento, tipo de sustrato y especie vegetal donde estaba posado, entre otros. Para la determinación del lugar particular en el sustrato, entendido como las estructuras dentro de una planta donde se registraron las aves, se utilizaron las siguientes categorías: (0) no registrado (1) tronco: troco principal de la planta (diámetro > 12 cm); (2) rama principal: rama originada directamente en el tronco principal (diámetro 4 – 12 cm); (3) rama secundaria: aquella que se desprende de una rama principal (diámetro 2 – 4 cm); (4) rama terciaria: aquella que sale de una rama secundaria y sostiene a las hojas (diámetro < 2 cm); (5) hojas, flores y frutos y (6) epífitas en general.

Resultados

Descripción del conjunto de datos

URL del recurso. Para acceder a la versión del conjunto de datos:

IPT. <http://ipt.sibcolombia.net/valle/resource.do?r=avifaunamigratoria>

Portal de datos SiB Colombia. <http://data.sibcolombia.net/datasets/resource/96/>

Portal GBIF. <http://www.gbif.org/dataset/dfda747-f43d-430c-aa48-94bf6fa32095>

Nombre. *Darwin Core Archive.* Monitoreo y morfometría de la avifauna de la Universidad del Valle 2011-2012.

Idioma. Español

Conjunto de caracteres. UTF-8

URL del archivo. Para acceder a la versión del conjunto de datos descrita en este artículo:

IPT. <http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=118-dt>

Formato del archivo. Darwin Core Archive format

Versión del formato del archivo. 1.0

Fecha de publicación. 2013/08/01

Idioma de los metadatos. Español

Nivel jerárquico. Conjunto de datos

Fecha de publicación de datos. 06/09/2013

Fecha de creación de los metadatos. 30/07/2013

Licencia de uso. El conjunto de datos está bajo la licencia Creative Commons Zero (CC0) 1.0 <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode>.

Discusión

Este conjunto de datos provee bases para el análisis comparativo de la avifauna en hábitats urbanos como lo es el campus de la Universidad del Valle. Estudios de la misma zona a través del tiempo permiten diagnosticar y evaluar la calidad de hábitat que sirve de apoyo a las poblaciones de aves, al igual que conocer de manera oportuna cambios de las densidades poblacionales que se abastecen de ellos. El número de especies encontrado (76 sp.) es prácticamente similar al registrado en trabajos en la misma zona y con la misma escala temporal, como es el caso de Muñoz *et al.* (2007), quienes documentaron 80 especies. Otras investigaciones en lugares cercanos o incluyentes del campus y con una mayor cobertura vegetal o cubrimiento temporal han reportado de 114 a 152 especies (Angarita-Martínez 2002, Reyes-Gutiérrez *et al.* 2002, Rivera-Gutiérrez 2006, Muñoz *et al.* 2007). Este trabajo al igual que los anteriores muestra que las familias mejor representadas son Tyrannidae, Fringillidae, Parulidae y Thraupidae. La presencia de 14 especies de aves migratorias transcontinentales, reitera la importancia de las áreas arbóreas circunscritas a ciudades como hábitat de apoyo para el mantenimiento no solo de la avifauna regional sino continental.

Es fundamental conservar los grandes hábitats naturales para el mantenimiento de las poblaciones

silvestres, pero también se propone que las áreas de vegetación en ambientes urbanos y semi-urbanos, tienen un gran potencial como recurso de apoyo a planes de conservación. Así que, esta información podrá ser tenida en cuenta para el diseño de estrategias de manejo de dicha áreas y también contribuirá con fundamentos para el entendimiento de los patrones ecológicos de las aves migratorias y residentes en el Neotrópico.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigaciones y al Departamento de Biología de la Universidad del Valle por el apoyo financiero, logístico y formativo requerido para la ejecución del proyecto dentro de la Convocatoria interna 1-2011. A Juliana Tamayo y Camila Plata por toda la ayuda y orientación en la generación del manuscrito.

Bibliografía

- Angarita-Martínez, I. 2002. Composición y estructura de la avifauna de la Ciudad de Cali. Trabajo de grado. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología. Cali. 48 pp.
- Bird International. 2008. Birds are found almost everywhere in the world, from the poles to the equator. Presented as part of the Birdlife State of the world's website. <http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/60>.
- Brooks, T. M., S. L. Pimm y J. O. Oyugi. 1999. Time lag between deforestation and bird extinction in tropical forest fragments. *Conservation Biology* 13: 1140-1159.
- Espinal, L. S. 1967. Visión ecológica del departamento del Valle del Cauca. Universidad del Valle, Cali, 104 pp.
- Hilty, S. L. y W. L. Brown. 2001. Guía de las Aves de Colombia. American Bird Conservancy-ABC, Colombia. 1030 pp.
- del Hoyo, J., A. Elliot y D. A. Christie. 2010. Handbook the birds of the world. Vol. 15. Weavers to New World Warblers. Lynx Edicions. Barcelona. 879 pp.
- Kattan, G. H., H. Álvarez-López y M. Giraldo. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 9: 138-146.
- Muñoz, M., K. Fierro-Calderón y H. F. Rivera-Gutiérrez. 2007. Las aves del campus de la Universidad del Valle, una isla verde urbana en Cali, Colombia. *Ornitología Colombiana* 5: 5-20.

- Naranjo, L. G. 2006. Diversidad de aves playeras en Colombia. Pp: 4-6. *En*: Johnston-González, R., L. F. Castillo y J.M. Murillo (Eds.). Conocimiento y conservación de aves playeras en Colombia. Asociación Calidris. Colombia.
- Naranjo, L. G. y F. Estela. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín SAO* 9 (18-19): 11-27.
- Orejuela, J. E. 1979. Estructura de la comunidad aviaria en un guadual (*Bambusa guadua*) en el municipio de Jamundí, Valle, Colombia. *Cespedesia* 8 (29-30): 43-57.
- Orejuela, J. E., R. J. Raitt y H. Álvarez-López. 1980. Differential use by North American migrants of three types of Colombian forests. Pp. 253-264. *En*: A. Keast y E. S. Morton (Eds.). *Migrant Birds in the Neotropics: Ecology, Behavior, Distribution and Conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington. D.C.
- Ortega-Álvarez, R. y I. MacGregor-Fors. 2011. Distinguishing the file: A review of knowledge on urban ornithology in Latin America. *Landscape and Urban Planning* 101: 1-10.
- Philpott, S. M., W. J. Arendt, I. Armbrecht, P. Bichier, T. V. Diestch, C. Gordon, R. Greenberg, I. Perfecto, R. Reynoso-Santos, L. Soto-pino, C. Tejada-Cruz, G. Williams-Linera, J. Valenzuela, y J. M. Zolotoff. 2008. Biodiversity loss in Latin American coffee landscapes: Review of the evidence on ants, birds and trees. *Conservation Biology* 22 (5): 1093-1105.
- Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz y K. J. Zimmer. 2013. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Reyes-Gutiérrez, M., R. Sedano y S. Durán. 2002. Lista anotada de la avifauna de la Universidad del Valle, Cali, Colombia. *Boletín SAO* 13: 12-25.
- Rivera-Gutiérrez, H. F. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el occidente colombiano. *Ornitología Colombiana* 4: 22-38.
- Robbins, C., B. Bruun y H. Zim. 2001. A guide to field identification birds of North America. St. Martin's Press. New York. 360 pp.
- Stiles, F. G., A. M. Cuervo, L. Rosselli, C. I. Bohórquez, F. Estela y D. Arzuza. 2011. Species lists of birds for South American countries and territories: Colombia. [Consultado el 22 de agosto de 2013]. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCountryLists.htm>
- Vásquez-V., V.H.y M. A. Serrano. 2009. Las Áreas Naturales Protegidas de Colombia. Conservación Internacional-Colombia & Fundación Biocolombia. Bogotá, D.C. 696 pp.
- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

Lorena Cruz-Bernate
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Universidad del Valle
Santiago de Cali, Colombia
lorena.cruz@correounivalle.edu.co

Juan David Ardila-Téllez
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Universidad del Valle
Santiago de Cali, Colombia
juanchocali4@hotmail.com

Adriana del Pilar Caicedo-Argüelles
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Universidad del Valle
Santiago de Cali, Colombia
caicedoa.adriana@gmail.com

Monitoreo y morfometría de la avifauna del campus de la Universidad del Valle (2011-2012), Valle del Cauca, Colombia

Citación del artículo. Cruz-Bernate, L., J. D. Ardila-Téllez y A. Caicedo-Argüelles (2014). Monitoreo y morfometría de la avifauna de la Universidad del Valle 2011-2012, Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 15 (1): 126-132.

ID del recurso. GBIF key: <http://www.gbif.org/dataset/dcfda747-f43d-430c-aa48-94bf6fa32095>

Recibido: 2 de agosto de 2013
Aceptado: 23 de mayo de 2014

Inventarios de fauna y flora en relictos de bosque en el enclave seco del río Amaime, Valle del Cauca, Colombia

Giovanni Cárdenas, Viviana Vidal-Astudillo, Harrison López, César H. Giraldo, Catalina Ruíz, Carlos A. Saavedra-Rodríguez, Padu Franco y Catalina Gutiérrez-Chacón

Citación del recurso: Cárdenas, G., V. Vidal-Astudillo, H. López, C. H. Giraldo, C. Ruíz, C. A. Saavedra-Rodríguez, P. Franco y C. Gutiérrez-Chacón (2014). Inventarios de fauna y flora en relictos de bosque en el enclave seco del río Amaime, Valle del Cauca, Colombia, 1186 registros aportados por Wildlife Conservation Society-WCS, Empresa de Energía del Pacífico S.A. E. S. P. - EPSA. En línea: http://ipt.sibcolombia.net/valle/resource.do?r=fauna_flora_amaime, publicado el 29/07/2013. <http://www.gbif.org/dataset/fdbbb939-ee0b-4c6e-8eb3-15ed92177306>

Resumen

El enclave seco del río Amaime es uno de los pocos lugares con remanentes de bosques seco tropical en el departamento del Valle del Cauca (Colombia), considerado uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico. El enclave se halla fuertemente transformado y amenazado por continuas quemadas para la adecuación de tierras para actividades agrícolas y ganaderas, pequeños cultivos de rotación rápida entre otras amenazas. El objetivo del estudio fue elaborar inventarios detallados de avifauna, herpetofauna, mastofauna y flora en relictos de bosques subxerofítico en el enclave, que permitan conocer la biodiversidad de estos relictos, su estado de conservación y posibles amenazas con el fin de plantear recomendaciones para su conservación. Se seleccionaron cuatro zonas de muestreo con cobertura vegetal como matorrales espinosos, bosques ribereños y fragmentos de bosque. Para el registro y toma de datos se usaron redes de niebla, transectos, observaciones directas, trampas tipo “Sherman” y entrevistas informales con la comunidad. A pesar de la reducción de la cobertura vegetal en el enclave seco del río Amaime, los fragmentos boscosos y matorrales no solo albergan fauna y flora propia de bosques secos y muy secos, sino que también sirven como refugio y sitios de alimentación para especies transitorias.

Palabras clave. Plantas. Bosque seco. Anfibios. Reptiles. Aves. Mamíferos.

Abstract

The dry enclave of Amaime River is one of the few places that remain as Tropical Dry Forest in the Valle del Cauca department, which is considered one of the most threatened ecosystems in the Neotropics. The site has been heavily transformed and threatened by anthropic means like continued burning for the suitability of land for agriculture and livestock, small short rotation crops among others. The aim of the study was to develop detailed inventories of avifauna, herpetofauna, mammalian fauna, and flora in relict sub-xerophytic forests of the enclave, therefore revealing the biodiversity of these remnants, their conservation status and potential threats in order to propose recommendations for conservation. Four sampling areas were selected with cover vegetation as thorny scrub vegetation, riparian forests and forest fragments. For registration and data collection mist nets, transects, direct observations and Sherman traps were used, additionally informal interviews with the community were performed. Despite the reduction of vegetation cover in the dry enclave of Amaime River, the forest fragments serve as shelter and feeding site for both transient species and typical dry and very dry forest wildlife.

Keywords. Plants. Dry forest. Amphibians. Reptiles. Birds. Mammals.

Introducción

Propósito. El objetivo del estudio fue elaborar inventarios detallados de avifauna, herpetofauna, mastofauna, y flora en relictos de bosques subxerofíticos en el enclave seco del río Amaime en el departamento del Valle del Cauca, que permitan conocer la biodiversidad presente en estos relictos, así como su estado de conservación y posibles amenazas con el fin de plantear recomendaciones para su conservación.

Toda la información detallada y relevante del conjunto de datos, medidas morfométricas de los datos y de los metadatos vinculados, también están disponible en un Informe Técnico Final entregado a la Empresa de Energía del Pacífico S. A. E. S. P. - EPSA, por parte de Wildlife Conservation Society-WCS Colombia. Dicho documento está disponible a solicitud a través del autor principal o de WCS Colombia.

Datos del proyecto

Título. Inventarios de fauna y flora en relictos de bosque en el enclave seco del río Amaime, Valle del Cauca, Colombia.

Nombre. Giovanni Cárdenas

Fuentes de financiación. Empresa de Energía del Pacífico S. A. E.S.P. - EPSA y Wildlife Conservation Society-WCS Colombia.

Descripción del área de estudio

El área de estudio se ubica en lo que se conoce como el enclave seco del cañón del río Amaime, el cual se encuentra ubicado en jurisdicción de los municipios de Palmira y El Cerrito al oriente del departamento del Valle del Cauca (Colombia), la zona de estudio se enmarca dentro de un paisaje típico de montaña fluviogravitacional, según la caracterización de biomas y ecosistemas del Instituto Humboldt (IAvH 2005), caracterizado por diversos tipos de relieves. Entre ellos se encuentran: i) *filas y vigas*, relieve ligero a moderadamente escarpado, con pendientes superiores al 50 %, con ocurrencia de procesos erosivos ligeros a moderados y en algunos sectores erosión severa; representa el 84,79 % del área total del enclave; ii) *vallecitos coluvio-aluviales*, relieve ligeramente

inclinado y en algunos sectores ligeramente planos, con presencia de alta pedregosidad, formado por las avenidas del río Amaime y sus afluentes principales, representa el 13,86 % del área total; y iii) *coluvios tipo* de relieve moderadamente inclinado, con presencia de alta pedregosidad, representa el 1,18 % del área total.

Descripción del diseño

Se seleccionaron cuatro zonas de muestreo dentro del área del enclave seco. Para la selección de las zonas se tuvo en cuenta que tuvieran fragmentos con cobertura vegetal nativa, como matorrales espinosos, bosques ribereños y fragmentos de bosque seco, ya que son las áreas que presentan una mayor cobertura vegetal; otros hábitats como pastizales, bosques plantados y áreas de cultivo son comunes en el área y no se consideraron para la selección. También se tuvo en cuenta la facilidad de acceso y persistencia de los fragmentos de vegetación, además del acompañamiento local y seguridad en las zonas de muestreo.

Cobertura taxonómica (Animalia)

Descripción. Se registraron un total de 125 especies de aves, pertenecientes a 37 familias y 17 órdenes, que corresponde al 15,3 % de las especies presentes conocidas en el departamento del Valle del Cauca, al 6,6 % de las especies de aves conocidas en el país (CVC 2007), y al 52,1 % de las aves que frecuentan los bosques secos y muy secos del departamento (CVC 2002). Entre las especies de interés para la conservación se encuentran las especies migratorias y las endémicas y las que presentan algún grado de amenaza nacional, regional o local. A nivel regional se reportan especies de interés para su conservación, dos especies medianamente amenazadas y cuatro especies amenazadas (CVC 2007). Todas las aves fueron identificadas a nivel de especie (una con incertidumbre: cf.). Se registraron un total seis especies de anfibios y 15 de reptiles. Los grupos herpetológicos estuvieron representados por el 38,1 % de serpientes, el 33,3 % de saurios y el 28,6 % de anuros. El número de observaciones (individuos) de los tres grupos taxonómicos estuvo representado en

un 57,3 % por saurios, 30,6 % por anuros y 12,1 % por serpientes. Los anfibios representaron el 3,7 % del total de las 162 especies de anfibios reportados para el departamento del Valle del Cauca, y el 26,1 % de las 23 especies potenciales para la zona (Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008). Las especies de reptiles registradas representaron el 11,3 % de las 132 especies de reptiles reportadas para el departamento del Valle del Cauca (Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008) y el 34,9 % de las 43 especies potenciales para la zona. De las seis especies de anfibios, cinco fueron identificados a especie (dos con incertidumbre: cf.) y una a nivel de género. De las 15 especies de reptiles, 13 fueron identificadas a nivel de especies (tres con incertidumbre: cf.) y dos a nivel de género. Se registraron un total de 25 especies de mamíferos, representadas en 11 familias y cinco ordenes, que equivale al 5,6 % del total de especies de este grupo para el país y el 12 % para el departamento del Valle del Cauca y al 29 % de las especies potenciales para la zona. Todos los mamíferos fueron identificados a nivel de especie (cuatro con incertidumbre: cf.).

Categoría

Reino. Animalia.

Clases. Aves, Amphibia, Reptilia, Mammalia.

Familias. Accipitridae, Anatidae, Apodidae, Ardeidae, Bufonidae, Caprimulgidae, Cardinalidae, Cathartidae, Charadriidae, Colubridae, Columbidae, Corvidae, Corytophanidae, Cracidae, Cricetidae, Cuculidae, Dasypodidae, Didelphidae, Emballonuridae, Emberizidae, Falconidae, Fringillidae, Furnariidae, Gekkonidae, Hirundinidae, Hylidae, Icteridae, Incertae sedis, Leptotyphlopidae, Mimidae, Molossidae, Momotidae, Muridae, Mustelidae, Odontophoridae, Parulidae, Phyllostomidae, Picidae, Polychrotidae, Procyonidae, Psittacidae, Ramphastidae, Scincidae, Sciuridae, Scolopacidae, Strabomantidae, Strigidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Threskiornithidae, Tinamidae, Trochilidae, Troglodytidae, Turdidae, Tyrannidae, Vespertilinidae, Vireonidae.

Nombres comunes. Aves. Anfibios. Reptiles. Mamíferos.

Cobertura taxonómica (Plantae)

Descripción. Se colectaron 183 muestras de flora, las cuales se identificaron y se registraron 390 especímenes

de plantas. Las 220 especies vegetales registradas están reunidas en 78 familias, representadas en su mayoría por hierbas (familia Asteraceae) y árboles (familia Fabaceae). De las 390 especímenes de plantas, 171 fueron identificadas a nivel de especie (nueve con incertidumbre: aff. y cuatro con incertidumbre: cf.), 193 a nivel de género y 26 a nivel de familia.

Categoría

Reino. Plantae.

Clases. Equisetopsida, Lecanoromycetes, Liliopsida, Magnoliopsida.

Familias. Acanthaceae, Amaranthaceae, Amaryllidaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Araceae, Arecaceae, Aristolochiaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Astroemeriaceae, Basellaceae, Begoniaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Cecropiaceae, Celastraceae, Clusiaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Coriariaceae, Crassulaceae, Cyclanthaceae, Equisetaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Geraniaceae, Heliconiaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Loasaceae, Loranthaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Marchantiaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Menispermaceae, Moraceae, Musaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Onagraceae, Orchidaceae, Papaveraceae, Passifloraceae, Phytolacaceae, Piperaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygalaceae, Portulacaceae, Proteaceae, Pteridaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Scrophulariaceae, Selaginellaceae, Siparunaceae, Smilacaceae, Solanaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae, Tovariaceae, Turneraceae, Ulmaceae, Urticaceae, Verbenaceae, Vitaceae.

Nombres comunes. Plantas.

Cobertura taxonómica (Fungi)

Descripción. Se colectaron 183 muestras de flora, las cuales se identificaron y se registraron 12 especímenes de líquenes. De estos 12 especímenes de líquenes, cuatro fueron identificados a nivel de especie, cuatro a nivel de género y cuatro a nivel de familia.

Categoría

Reino. Fungi.

Clase. Lecanoromycetes.

Familias. Cladoniaceae, Parmeliaceae, Ramalinaceae, Teloschistaceae.

Nombres comunes. Líquenes.

Cobertura geográfica

Descripción. El enclave seco del cañón del río Amaime se ubica en la vertiente occidental de la cordillera Central en el departamento del Valle del Cauca. Se encuentra ubicado en jurisdicción de los municipios de Palmira y El Cerrito al oriente del departamento. La cuenca del río Amaime tiene una extensión aproximada de 55,600 ha, que es compartida por los municipios de Palmira (36,475 ha) y El Cerrito (19,125 ha).

Coordenadas

03°36'3,6"N y 03°37'51,6"N Latitud; 76°10'37,2"O y 76°6'14,4"O Longitud

Cobertura temporal

14 de enero de 2010 a 15 de abril de 2010.

Material y métodos

Área de estudio

Se seleccionaron cuatro zonas de muestreo dentro del área del enclave seco, estas fueron denominadas con

nombres que hacen referencia al predio más cercano, vereda o corregimiento al que pertenecen. La zona de El Tablón se ubica sobre la margen izquierda del río Amaime, arriba del “Centro de Atención al Cliente-CAC” de EPSA. Corresponde a un bosque ribereño dentro de una cañada rodeado por algunos matorrales, pastizales arbolados para ganadería y un fragmento boscoso. La zona Bello Horizonte se localiza sobre la margen derecha del río, comprendiendo un bosque secundario junto al río Amaime, algunos matorrales, pastizales arbolados, así como los alrededores del sector conocido como “Casa Máquinas” dentro del Proyecto Hidroeléctrico Amaime de EPSA, en el cual se encuentran rastrojos, pasturas naturales y áreas en regeneración natural. La zona Las Salinas sobre la margen izquierda del río Amaime aguas arriba del punto conocido como “Captación” del Proyecto Hidroeléctrico Amaime, es un área arbolada de matorral espinoso, rodeado por pastizales arbolados. La zona El Carrizal, correspondió a algunos matorrales y potreros arbolados, así como un fragmento de bosque secundario en regeneración temprana (Figura 1).

Descripción del muestreo

Para lograr el objetivo del proyecto se realizó un inventario de aves, mamíferos, anfibios, reptiles y plantas. Para el registro y toma de datos de las aves se usaron redes de niebla y transectos, para mamíferos

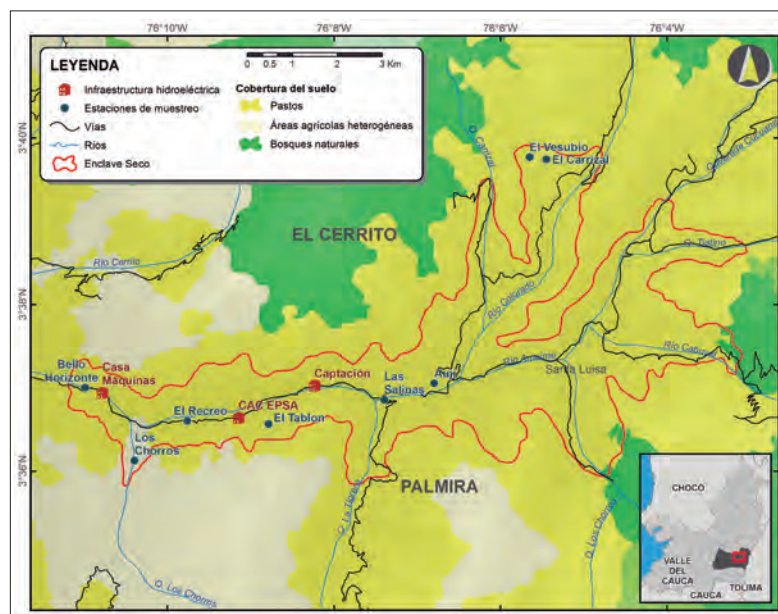


Figura 1. Mapa del enclave seco del río Amaime, indicando las estaciones de muestreo e infraestructura del Proyecto Hidroeléctrico Amaime de EPSA.

(murciélagos, roedores y mamíferos medianos) se emplearon redes de niebla, trampas tipo “Sherman”, recorridos de observación y entrevistas informales con miembros de la comunidad; para anfibios, reptiles y plantas se realizaron observaciones directas a lo largo de transectos. El inventario de biodiversidad se realizó durante cuatro jornadas de campo entre enero y abril de 2010. En cada jornada se muestreó una de las cuatro zonas identificadas previamente durante diez días consecutivos incluyendo dos días destinados para el desplazamiento e instalación del equipo de trabajo, teniendo así ocho días completos de muestreo de fauna y flora efectivos, por jornada. La primera jornada de campo se llevó a cabo del 13 al 22 de enero, en la zona El Tablón. La segunda jornada se realizó en la zona Bello Horizonte entre el 3 y el 12 de febrero. La tercera jornada de campo se efectuó entre el 15 y el 24 de marzo, en la zona Las Salinas. La cuarta y última jornada de campo se llevó a cabo entre el 5 y el 14 de abril, en la zona El Carrizal. Cada una de estas jornadas de muestreo para cada uno de los grupos biológicos se identificó con un código único, así: para aves con la letra A y un número consecutivo, para herpetos con la letra H y un número consecutivo, para mamíferos con la letra M y un número consecutivo y para vegetación con la letra V y un número consecutivo.

Control de calidad

La clasificación e información ecológica de las aves, se basó inicialmente en la Guía de Aves de Colombia (Hilty y Brown 2001), y posteriormente actualizada en la base de datos siguiendo la Clasificación de Aves de Suramérica de la Unión Americana de Ornitología, versión septiembre de 2009, propuesta por Remsen *et al.* (2009) (<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>).

La identificación de los murciélagos se realizó siguiendo las claves taxonómicas de Muñoz (2001), Velasco (2005) y Gardner (2007), y el texto de Mantilla-Meluk *et al.* (2009) sobre distribución y biogeografía de la familia Phyllostomidae en Colombia. Para la identificación de los roedores se usaron las claves taxonómicas de Emmons (1997), Linares (1998) y se compararon los especímenes colectados con los de la colección de mamíferos CM-UV de la Universidad del Valle-Meléndez.

La identificación de la flora se realizó siguiendo el sistema de clasificación aceptado en la actualidad por el Angiosperm Phylogeny Group APG II-, mediante revisión de literatura, claves taxonómicas y el material de referencia existente en el herbario CUVC de la Universidad del Valle-Meléndez.

Para verificar las coordenadas se utilizó la herramienta GPS Visualizer (http://www.gpsvisualizer.com/map_input?form=data).

Para la verificación de las localidades, se utilizó División Político-administrativa de Colombia (DIVIPOLA) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (<http://190.25.231.237/dvpubuscar/dvpubuscar.html>).

Para buscar los autores de los nombres científicos de fauna, se utilizó Catalogue of Life: 25th June 2013 (<http://www.catalogueoflife.org/>).

Para buscar los autores de los nombres científicos de flora, se utilizó Taxonomic Name Resolution Service v3.2 (<http://tnrs.iplantcollaborative.org/TNRSapp.html>).

Los nombres de las entidades geográficas que se encuentran por debajo del nivel de municipio y que incluyen: veredas, centros poblados e inspección de policía fueron incluidos de manera indiferenciada en el elemento “Municipality” del conjunto de datos.

Descripción de la metodología paso a paso

Aves

Se instalaron en promedio diez redes de niebla de 12 m de largo por 2,5 m de alto, con un ojo de malla de 16 mm y cinco bolsas, que fueron operadas entre las 06:00 y 18:30 horas. El tiempo de apertura y revisión varió dependiendo de las condiciones climáticas como viento, lluvia o incidencia del sol directa que pudiera afectar las aves capturadas, evitando su muerte por estrés. Las aves capturadas se guardaron en bolsas de tela para medirlas y ver su condición posteriormente. De cada individuo capturado se tomó el peso (g), medidas morfométricas (culmen (mm), tarso (mm), cola (mm), ala plana (cm), longitud total (cm)), condiciones de muda corporal (porcentaje

de muda en el cuerpo) y muda de vuelo (simétrica, asimétrica, ninguna), estado de salud (sano, enfermo, encontrado muerto), estado de madurez sexual (adulto, inmaduro, juvenil), sexo (hembra, macho); datos que fueron registrados en las planillas de campo. Finalmente, cada individuo capturado fue marcado con un anillo de color, el cual corresponde a un código preestablecido, donde la primera letra indica la inicial del color en inglés del anillo ubicado en el tarso derecho, separada por un punto y coma, seguido de la inicial del color en inglés del anillo ubicado en el tarso izquierdo (Ej.: B;_ (anillo azul en tarso der.) o _;R (anillo rojo en tarso izq.)) o cortando la punta de una pluma de la cola (rectriz) para evitar procesar individuos recapturados. Todos los individuos capturados fueron liberados cerca de los lugares de captura.

Anfibios y reptiles

Se utilizó el método del inventario completo de especies, el cual es el más eficiente para inventarios rápidos ya que permite obtener el mayor número de especies en el menor tiempo posible (Rueda *et al.* 2006). Éste método consiste en realizar recorridos diurnos y nocturnos de longitud y tiempo variable, en sitios seleccionados de acuerdo a sus condiciones microambientales, examinando minuciosamente los diferentes microhábitats (bordes de cañadas, arbustos, matorrales, hojarasca, troncos caídos, entre otros.) utilizados por los anfibios y reptiles como lugares de refugio, descanso, reproducción y alimentación. De los individuos capturados se tomaron los siguientes datos hora de captura, fecha, localidad, hábitat explotado y actividad realizada; además fueron tomadas las siguientes mediciones a cada uno de los individuos capturados: longitud hocico-cloaca (LHC), longitud de cola (LC), longitud total (LT), ancho de cabeza (AC) y longitud de tibia (LTi) y se determinó, cuando fue posible, el género y el estado de madurez sexual.

Mamíferos

Se usaron cinco redes de niebla de 10 m de largo por 2,5 m de alto, con un ojo de red de 16 mm y cinco bolsas para la captura de murciélagos. Las redes fueron operadas desde las 18:00 hasta las 23:00 horas y se revisaron cada hora. Durante cuatro días consecutivos permanecieron en un mismo sitio, para

luego moverlas a otro dentro de la misma área de estudio. Los ejemplares capturados se pusieron en bolsas de tela, se registró la hora de captura, sexo y se hizo la respectiva identificación y toma de medidas de longitud (longitud total (cm), cola (mm), pie (mm), calcar (mm), tragus (mm) antebrazo (mm), hoja nasal (mm) y oreja (mm)) y peso (g). Se usaron 50 trampas de aluminio tipo “Sherman” de 9,0 x 7,8 x 23,3 cm, para la captura de roedores, dispuestas en transectos lineales, separadas una de otra entre ocho y diez metros de distancia aproximadamente. Las trampas se establecieron dentro de las zonas de muestreo y fueron reubicadas en otro transecto a medida de que avanzaba el muestreo dentro del mismo punto. El cebo utilizado fue una mezcla de avena en hojuelas, maní, mantequilla de maní, grasa de cerdo y esencia de vainilla; se usó además, avena en hojuelas con sardinas en aceite en cuatro de los muestreos.

Vegetación

Se realizaron recorridos con el objetivo de coleccionar plantas con estructuras fértiles, fueran flores o frutos. Se tomaron entre dos y cuatro muestras de cada espécimen colectado. Durante los recorridos, paralelamente, se tomaron notas de campo y se identificaron las especies vegetales conocidas. Las muestras se identificaron en campo hasta la jerarquía taxonómica más incluyente posible.

Resultados

Descripción del conjunto de datos

URL del recurso. Para acceder a la versión del conjunto de datos:

IPT. http://ipt.sibcolombia.net/valle/resource.do?r=fauna_flora_amaime

Portal de datos SiB Colombia. <http://data.sibcolombia.net/datasets/resource/81/>

Portal GBIF. <http://www.gbif.org/dataset/fdbbb939-ee0b-4c6e-8eb3-15ed92177306>

Nombre. *Darwin Core Archive* Inventarios de fauna y flora en relictos de bosque en el enclave seco del río Amaime, Valle del Cauca, Colombia.

Idioma: Español

Conjunto de caracteres. UTF-8

URL del archivo. Para acceder a la versión del conjunto de datos descrita en este artículo:

IPT. <http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=113-dt>

Formato del archivo. Darwin Core Archive

Versión del formato del archivo. 1.0

Nivel de jerarquía. Conjunto de datos

Fecha de publicación de datos: 2013-07-25

Fecha de creación de los metadatos: 26 de marzo de 2013.

Licencia de uso: Este trabajo está bajo una licencia Creative Commons Zero (CC0) 1.0 (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode>).

Discusión

En aves se resalta *Merganetta armata*, pato poco abundante en Colombia; *Ara severus*, guacamaya amenazada regionalmente y *Picumnus granadensis*, carpinterito endémico de Colombia. También las especies de aves migratorias como *Seiurus noveboracensis*, *Vireo olivaceus* y *Catharus ustulatus*. Los anfibios y reptiles registrados representan el 26,1 % y el 11, % respectivamente para las reportadas en el departamento (Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008). Se destaca la rana *Pristimantis achatinus*, como nuevo reporte para la zona, especie común en zonas intervenidas. Se resalta la culebra *Tricheilostoma cf. joshuai*, rara por sus hábitos fosoriales. Los murciélagos capturados equivalen al 8 % de las especies posibles para Colombia (Alberico et al. 2000, Muñoz 2001). Se capturaron cinco especies de murciélagos Filostómidos de las ocho reportadas para la zona (CVC 2000). Las únicas especies roedores capturados son *Oryzomys alfaroi* y *Akodon affinis* y se destaca la observación de *Mustela frenata*, el único carnívoro reportado. Entre las especies vegetales típicas de ecosistemas secos se encontraron *Trophis caucana*, *Abutilon ibarrense*, *Morus insignis*, *Acacia farnesiana*, *Dodonaea* sp., *Citharexylum kunthianum*, *Lycoseris mexicana*, *Armatocereus humilis* y *Opuntia pittieri*, sugiriendo un buen banco de semillas de especies de bosque seco y muy seco en la zona.

Agradecimientos

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a los asistentes y guías locales, a los habitantes de las veredas Aují, Carrizal y El Rosario del municipio de El Cerrito y La Esperanza, Los Chorros y Salinas del municipio de Palmira. También a los curadores de las Colecciones de Biología de la Universidad del Valle-Meléndez.

Referencias

- Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (1): 43-75.
- 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.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. 2000. Caracterización y diagnóstico del ecosistema andino y subandino de la UMC Nima-Amaime. Ospina-Ante, O. y W. Vargas. Informe Técnico. Subdirección de Patrimonio Ambiental. Cali, Colombia. 143 pp.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. 2002. Bosques secos y muy secos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Colección Ecosistemas Estratégicos del departamento del Valle del Cauca. Salazar-Ramírez, M. I., N. Gómez-Hoyos, W. G. Vargas-Vargas, M. Reyes-Gutiérrez, L. S. Castillo-Crespo, W. Bolívar García. Subdirección de Patrimonio Ambiental. Grupo de Vida Silvestre. Cali, Colombia. 72 pp.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. 2007. Avances en la implementación del Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. Castillo-Crespo, L. S. y M. Gonzales-Anaya. (Eds.). Dirección Técnica Ambiental, Grupo de Biodiversidad. Cali. 66 pp.
- Emmons, L. H. 1997. Neotropical rainforest mammals: A field guide. Second Edition. The University of Chicago Press. Chicago. 307 pp.
- Gardner, A. L. (Ed.). 2007. Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. The University of Chicago Press. Chicago and London. 669 pp.
- Hilty S. L. y W. L. Brown. 2001. Guía de las Aves de Colombia. Traducción del inglés por Humberto Álvarez-López. Universidad del Valle, American Bird Conservancy. Cali, Colombia. 1030 pp.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). 2005. Caracterización biofísica de algunos enclaves secos del departamento

- del Valle del Cauca. Dagua, Tuluá, Amaime. Programa de Biología de la Conservación, Línea de Áreas Protegidas. Unidad de Sistemas de Información Geográfica-UNISIG. Villa de Leiva. 87 pp.
- Linares, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Editorial Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas, Venezuela. 691 pp.
- Mantilla-Meluk, H., A. M. Jiménez-Ortega y R. J. Baker. 2009. Phyllostomid bats of Colombia: Annotated checklist, distribution and biogeography. Special publications. *Museum of Texas Tech University* 56: 1-37.
- Muñoz, J. 2001. Murciélagos de Colombia, sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Ed. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 391 pp.
- Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, T. S. Schulenberg, F. G. Stiles, D. F. Stotz y K. J. Zimmer. Versión septiembre de 2009. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Disponible en: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm> Accedido: 15 de abril de 2010.
- Rueda, J. S., F. Castro y C. Cortez. 2006. Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: una compilación. Pp: 135-171. *En: A. Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. LaMarca. (Eds.). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S. A. Bogotá, Colombia.*
- Velazco, P. M. 2005. Morphological phylogeny of the bat genus *Platyrrhinus*, Saussure, 1860 (Chiroptera: Phyllostomidae) with the description of four new species. *Fieldiana: Zoology* n.s. 105 (4): 1-53.

Wildlife Conservation Society
WCS Colombia
Cali, Colombia

Giovanni Cárdenas
cardenas_giovanni@yahoo.com

Viviana Vidal-Astudillo
viviana@vidalastudillo.com

Harrison López
hadesson@gmail.com

César H. Giraldo
chgiraldo@gmail.com

Catalina Ruíz
catalina.ruiz.dom@gmail.com

Carlos A. Saavedra-Rodríguez
csaavedra@wcs.org

Padu Franco
pfranco@wcs.org

Catalina Gutiérrez-Chacón
cgutierrez@wcs.org

Inventarios de fauna y flora en relictos de bosque en el
enclave seco del río Amaime, Valle del Cauca, Colombia

Citación del artículo. Cárdenas, G., V. Vidal-Astudillo, H. López, C. H. Giraldo, C. Ruíz, C. A. Saavedra-Rodríguez, P. Franco y C. Gutiérrez-Chacón (2014). Inventarios de fauna y flora en relictos de bosque en el enclave seco del río Amaime, Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 15 (1): 133-140.

ID del recurso. GBIF Key: <http://www.gbif.org/dataset/fdbbb939-ee0b-4c6e-8eb3-15ed92177306>

Recibido: 29 de julio de 2013
Aceptado: 24 de junio de 2014

Guía para autores - Artículos de datos

www.humboldt.org.co/biota - biotacol@humboldt.org.co | www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co

El objetivo de esta guía es establecer y explicar los pasos necesarios para la elaboración de un manuscrito con el potencial de convertirse en artículo de datos para ser publicado en la revista *Biota Colombiana*. En esta guía se incluyen aspectos relacionados con la preparación de datos y el manuscrito.

¿Qué es un artículo de datos?

Un artículo de datos o *Data Paper* es un tipo de publicación académica que ha surgido como mecanismo para incentivar la publicación de datos sobre biodiversidad, a la vez que es un medio para generar reconocimiento académico y profesional adecuado a todas las personas que intervienen de una manera u otra en la gestión de información sobre biodiversidad.

Los artículos de datos contienen las secciones básicas de un artículo científico tradicional. Sin embargo, estas se estructuran de acuerdo a un estándar internacional para metadatos (información que le da contexto a los datos) conocido como el *GBIF Metadata Profile* (GMP)¹. La estructuración del manuscrito con base en este estándar se da, en primer lugar, para facilitar que la comunidad de autores que publican conjuntos de datos a nivel global, con presencia en redes como la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) y otras redes relacionadas, puedan publicar fácilmente artículos de datos obteniendo el reconocimiento adecuado a su labor. En segundo lugar, para estimular que los autores de este tipo de conjuntos de datos que aún no han publicado en estas redes de información global, tengan los estímulos necesarios para hacerlo.

Un artículo de datos debe describir de la mejor manera posible el quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo de la toma y almacenamiento de los datos, sin llegar a convertirse en el medio para realizar un análisis exhaustivo de los mismos, como sucede en otro tipo de publicaciones académicas. Para profundizar en este modelo de publicación se recomienda consultar a Chavan y Penev (2011)².

¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

Manuscritos que describan conjuntos de datos primarios y originales que contengan registros biológicos (captura de datos de la presencia de un(os) organismo(s) en un lugar y tiempo determinados); información asociada a ejemplares de colecciones biológicas; listados temáticos o geográficos de especies; datos genómicos y todos aquellos datos que sean susceptibles de ser estructurados con el estándar *Darwin Core*³ (DwC). Este estándar

es utilizado dentro de la comunidad de autores que publican conjuntos de datos sobre biodiversidad para estructurar los datos y de esta manera poder consolidarlos e integrarlos desde diferentes fuentes a nivel global. No se recomienda someter manuscritos que describan conjuntos de datos secundarios, como por ejemplo compilaciones de registros biológicos desde fuentes secundarias (p.e. literatura o compilaciones de registros ya publicados en redes como GBIF o IABIN).

Preparación de los datos

Como se mencionó anteriormente los datos sometidos dentro de este proceso deben ser estructurados en el estándar DwC. Para facilitar su estructuración, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), ha creado dos plantillas en Excel, una para registros biológicos y otra para listas de especies. Lea y siga detenidamente las instrucciones de las plantillas para la estructuración de los datos a publicar. Para cualquier duda sobre el proceso de estructuración de estos datos por favor contactar al equipo coordinador del SiB Colombia (EC-SiB) en sib+iac@humboldt.org.co.

Preparación del manuscrito

Para facilitar la creación y estructuración del manuscrito en el estándar GMP, se cuenta con la ayuda de un editor electrónico (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) que guiará al autor en dicho proceso y que finalmente generará una primera versión del manuscrito. Se recomienda el uso del manual GMP, como una guía de la información a incluir en cada sección del manuscrito, junto con el anexo 1.

Pasos a seguir para la elaboración del manuscrito:

- 1 Solicite al correo sib+iac@humboldt.org.co el acceso al editor electrónico. El EC-SiB le asignará un usuario y contraseña.
- 2 Ingrese con su usuario y contraseña al editor electrónico, luego diríjase a la pestaña *Gestión de recursos* y cree un nuevo recurso asignando un nombre corto a su manuscrito usando el formato "AcrónimoDeLaInstitución_año_tipoDeConjuntoDeDatos", p.e. ABC_2010_avestiniye y dar clic en el botón crear.
- 3 En la vista general del editor seleccione "editar" en la pestaña *Metadatos* (por favor, no manipule ningún otro elemento), allí encontrará diferentes secciones (panel derecho) que lo guiarán en la creación de su manuscrito. Guarde los cambios al finalizar

¹ Wiecezorek, J. 2011. Perfil de Metadatos de GBIF: una guía de referencia rápida. En: Wiecezorek, J. The GBIF Integrated Publishing Toolkit User Manual, version 2.0. Traducido y adaptado del inglés por D. Escobar. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 23p. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>.

² Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. *BMC Bioinformatics* 12 (Suppl 15): S2.

³ TDWG. 2011. *Darwin Core*: una guía de referencia rápida. (Versión original producida por TDWG, traducida al idioma español por Escobar, D.; versión 2.0). Bogotá: SiB Colombia, 33 pp. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>

cada sección, de lo contrario perderá la información. Recuerde usar el manual GMP. A continuación se presentan algunas recomendaciones para la construcción del manuscrito. Las secciones se indican en MAYÚSCULAS y los elementos de dichas secciones en **negrilla**.

- En PARTES ASOCIADAS incluya únicamente aquellas personas que no haya incluido en INFORMACIÓN BÁSICA.
- Los DATOS DEL PROYECTO y DATOS DE LA COLECCIÓN son opcionales según el tipo de datos. En caso de usar dichas secciones amplíe o complemente información ya suministrada, p. ej. no repita información de la **descripción** (COBERTURA GEOGRÁFICA) en la **descripción del área de estudio** (DATOS DEL PROYECTO).
- De igual manera, en los MÉTODOS DE MUESTREO, debe ampliar o complementar información, no repetirla. La información del **área de estudio** debe dar un contexto específico a la metodología de muestreo.
- Es indispensable documentar el **control de calidad** en MÉTODOS DE MUESTREO. Acá se debe describir que herramientas o protocolos se utilizaron para garantizar la calidad y coherencia de los datos estructurados con el estándar DwC.
- Para crear la **referencia del recurso**, en la sección REFERENCIAS, utilice uno de los dos formatos propuestos (Anexo 2). No llene el **identificador de la referencia**, este será suministrado posteriormente por el EC-SiB.
- Para incluir la bibliografía del manuscrito en **referencias**, ingrese cada una de las citas de manera individual, añadiendo una nueva referencia cada vez haciendo clic en la esquina inferior izquierda.

4. Rectifique que el formato de la información suministrada cumpla con los lineamientos de la revista (p. ej. abreviaturas, unidades, formato de números etc.) en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.

5. Una vez incluida y verificada toda la información en el editor electrónico notifique al EC-SiB al correo electrónico sib+iac@humboldt.org.co, indicando que ha finalizado la edición del manuscrito. Adicionalmente adjunte la plantilla de Excel con los datos estructurados (elimine todas las columnas que no utilizó). El EC-SiB realizará correcciones y recomendaciones finales acerca de la estructuración de los datos y dará las instrucciones finales para que usted proceda a someter el artículo.

Someter el manuscrito

Una vez haya terminado la edición de su manuscrito y recibido las instrucciones por parte del EC-SiB, envíe una carta al correo electrónico biotacol@humboldt.org.co para someter su artículo, siguiendo las instrucciones en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.

Recuerde adjuntar:

- Plantilla de Excel con la última versión de los datos revisada por el EC-SiB.
- Documento de Word con las figuras y tablas seguidas de una lista las mismas.

Cuando finalice el proceso, sus datos se harán públicos y de libre acceso en los portales de datos del SiB Colombia y GBIF. Esto permitirá que sus datos estén disponibles para una audiencia nacional e internacional, manteniendo siempre el crédito para los autores e instituciones asociadas.

Anexo 1. Estructura base de un artículo de datos y su correspondencia con el editor electrónico basado en el GMP.

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
TÍTULO	Derivado del elemento título .
AUTORES	Derivado de los elementos creador del recurso , proveedor de los metadatos y partes asociadas .
AFILIACIONES	Derivado de los elementos creador del recurso , proveedor de los metadatos y partes asociadas . De estos elementos, la combinación de organización , dirección , código postal , ciudad , país y correo electrónico , constituyen la afiliación.
AUTOR DE CONTACTO	Derivado de los elementos creador del recurso y proveedor de los metadatos.
CITACIÓN	Para uso de los editores.
CITACIÓN DELE RECURSO	Derivada del elemento referencia del recurso .
RESUMEN	Derivado del elemento resumen . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento palabras clave . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento abstract . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento key words . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento propósito (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.

cont. **Anexo 1.** Estructura base de un artículo de datos y su correspondencia con el editor electrónico basado en el GMP.

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto.
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: descripción, nombre científico, nombre común y categoría.
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima.
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: tipo de cobertura temporal.
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales.
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso.
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derivado de los elementos de las secciones Discusión y Agradecimientos, contiene información del formato de los datos y metadatos: nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual.
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento discusión . Un texto breve (máximo 500 palabras), que puede hacer referencia a la importancia, relevancia, utilidad o uso que se le ha dado o dará a los datos en publicaciones existentes o en posteriores proyectos.
AGRADECIMIENTOS	Se deriva del elemento agradecimientos .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento bibliografía .

Anexo 2. Formatos para llenar el elemento referencia del recurso.

La referencia del recurso es aquella que acompañará los datos descritos por el artículo, públicos a través de las redes SiB Colombia y GBIF. Tenga en cuenta que esta referencia puede diferir de la del artículo. Para mayor información sobre este elemento contacte al EC-SiB. Aquí se sugieren dos formatos, sin embargo puede consultar otros formatos establecidos por GBIF⁴.

TIPO DE RECURSO	PLANTILLA	EJEMPLO
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de un proyecto de carácter institucional o colectivo con múltiples participantes.	<Institución publicadora/ Grupo de investigación> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>. <Número total de registros>, <aportados por:> <parte asociada 1 (rol), parte asociada 2 (rol) (...)>. <En línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>.	Centro Nacional de Biodiversidad (2013). Vertebrados de la cuenca de la Orinoquia. 1500 registros, aportados por Pérez, S. (Investigador principal, proveedor de contenidos, proveedor de metadatos), M. Sánchez (Procesador), D. Valencia (Custodio, proveedor de metadatos), R. Rodríguez (Procesador), S. Sarmiento (Publicador), V. B. Martínez (Publicador, editor). En línea, http://ipt.sibcolombiana.net/biota/resource.do?r=verte_orin , publicado el 01/09/2013.
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de una iniciativa personal o de un grupo de investigación definido.	<Parte asociada 1, parte asociada 2 (...)> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>, <Número total de registros>, <en línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>	Valencia, D., R. Rodríguez y V. B. Martínez (2013). Vertebrados de la cuenca del Orinoco. 1500 registros, en línea, http://ipt.sibcolombiana.net/biota/resource.do?r=verte_orin . Publicado el 01/09/2001.

⁴ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

Guidelines for authors - Data Papers

www.humboldt.org.co/biota - biotacol@humboldt.org.co | www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co

The purpose of this guide is to establish and explain the necessary steps to prepare a manuscript with the potential to become a publishable data paper in Biota Colombiana. This guide includes aspects related to the preparation of both data and the manuscript.

What is a Data Paper?

A data paper is a scholarly publication that has emerged as a mechanism to encourage the publication of biodiversity data as well as an approach to generate appropriate academic and professional recognition to all those involved in the management of biodiversity information.

A data paper contains the basic sections of a traditional scientific paper. However, these are structured according to an international standard for metadata (information that gives context to the data) known as the *GBIF Metadata Profile* (GMP)¹. The structuring of the manuscript based on this standard enables the community of authors publishing datasets globally, with presence in networks such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and other related networks, to publish data easily while getting proper recognition for their work and to encourage the authors of this type of data sets that have not yet published in these global information networks to have the necessary incentives to do so.

A data paper should describe in the best possible way the Whom, What, Where, When, Why and How of documenting and recording of data, without becoming the instrument to make a detailed analysis of the data, as happens in other academic publications. To deepen this publishing model, it is recommended to consult Chavan & Penev (2011)².

Which manuscripts are suitable for publication as data paper?

Manuscripts that describe datasets containing original primary biological records (data of occurrences in a particular place and time); information associated with specimens of biological collections, thematic or regional inventories of species, genomic data and all data likely to be structured with the standard *Darwin Core Darwin Core*³ (DwC). This standard is used in the community of authors publishing biodiversity datasets to structure the data and thus to consolidate and integrate from different sources

globally. It is not recommended to submit manuscripts describing secondary datasets, such as biological records compilations from secondary sources (e.g. literature or compilations of records already published in networks such as GBIF or IABIN).

Dataset preparation

As mentioned above data submitted in this process should be structured based on DwC standard. For ease of structuring, the Biodiversity Information System of Colombia (SiB Colombia), created two templates in Excel; one for occurrences and other for species checklist. Carefully read and follow the template instructions for structuring and publishing data. For any questions about the structure process of data please contact the Coordinator Team of SiB Colombia (EC-SiB) at sib+iac@humboldt.org.co

Manuscript preparation

To assist the creation and structuring of the manuscript in the GMP standard, an electronic writing tool is available (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) to guide the author in the process and ultimately generate a first version of the manuscript. The use of GMP manual as an information guide to include in each section of the manuscript, as well as the annex 1 is recommended.

Steps required for the manuscript preparation:

- 1 Request access to the electronic writing tool at sib+iac@humboldt.org.co. The EC-SiB will assign a username and password.
2. Login to the electronic writing tool, then go to the tab Manage Resources and create a new resource by assigning a short name for your manuscript and clicking on the Create button. Use the format: "InstitutionAcronym_Year_DatasetFeature", e.g. NMNH_2010_rainforestbirds.
3. In the overview of the writing tool click on edit in Metadata section (please, do not use any other section), once there you will find different sections (right panel) that will guide you creating your manuscript. Save the changes at the end of each section, otherwise you will lose the information. Remember to use the GMP manual. Here are some recommendations for editing the metadata, sections are indicated in CAPS and the elements of these sections in **bold**.

¹ GBIF (2011). GBIF Metadata Profile, Reference Guide, Feb 2011, (contributed by O Tuama, E., Braak, K., Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 19 pp. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_metadata_profile_how-to_en_v1.

² Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. BMC Bioinformatics 12 (Suppl 15): S2.

³ Biodiversity Information Standards – TDWG. Accessible at <http://rs.tdwg.org/dwc/terms/>

- In ASSOCIATED PARTIES include only those who are not listed in BASIC INFORMATION.
 - PROJECT DATA and COLLECTION DATA are optional depending on the data type. When using these sections extend or complement information already provided, i.e. do not repeat the same information describing the **description** (GEOGRAPHIC COVERAGE) in the **study area description** (PROJECT DATA).
 - Likewise, in SAMPLING METHODS, you must expand or complete the information, not repeat it. The information in **study extent** should give a specific context of the sampling methodology.
 - It is essential to document the **quality control** in SAMPLING METHODS. Here you should describe what tools or protocols were used to ensure the quality and consistency of data structured with DwC standard.
 - To create the **resource citation** in the CITATIONS section, follow one of the two formats proposed (Annex 2). Do not fill out the **citation identifier**, this will be provided later by the EC-SiB.
 - To include the manuscript bibliography in **citations**, enter each of the citations individually, adding a new citation each time by clicking in the bottom left.
4. Check that the format of the information provided meets the guidelines of the journal (e.g. abbreviations, units, number

formatting, etc.) in the *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.

5. Once included and verified all information in the writing tool, notify to EC-SiB at sib+iac@humboldt.org.co, indicating that you have finished editing the manuscript. Additionally attach the Excel template with structured data (remove all columns that were not used). The EC-SiB will perform corrections and final recommendations about the structure of the data and give you the final instructions to submit the paper.

Submit the manuscript

Once you have finished editing your manuscript and getting the instructions from EC-SiB, send a letter submitting your article to email biotacol@humboldt.org.co, following the instructions of *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.

Remember to attach:

- Excel template with the latest version of the data reviewed by the EC-SiB.
- Word document with figures and tables followed by a list of them.

At the end of the process, your information will be public and freely accessible in the data portal of SiB Colombia and GBIF. This will allow your data to be available for national and international audience, while maintaining credit to the authors and partner institutions.

Annex 1. Basic structure of a data paper and its mapping to the writing tool elements based on GM.

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
TITLE	Derived from the title element.
AUTHORS	Derived from the resource creator , metadata provider , and associated parties elements.
AFFILIATIONS	Derived from the resource creator , metadata provider and associated parties elements. From these elements combinations of organization , address , postal code , city , country and email constitute the affiliation .
CORRESPONDING AUTHOR	Derived from the resource contact , metadata provider elements.
CITATION	For editors use.
RESOURCE CITATION	Derived from the resource citation element.
RESUMEN	Derived from the resumen element. 200 words max.
PALABRAS CLAVE	Derived from the palabras clave element. 6 words max.
ABSTRACT	Derived from the abstract element. 200 words max.
KEY WORDS	Derived from the key words element. 6 words max.
INTRODUCTION	Derived from the purpose (Introduction and Background section). A short text to introduce the following sections is suggested. For example, history or context of the biological collection or project related with the data described, only if that information is not present in subsequent sections.
Project data	Derived from elements title , personnel first name , personnel last name , role , funding , study area description , and design description .
Taxonomic Coverage	Derived from the taxonomic coverage elements: description , scientific name , common name and rank .
Geographic Coverage	Derived from the geographic coverage elements: description , west , east , south , north .

cont. **Annex 1.** Basic structure of a data paper and its mapping to the writing tool elements based on GM.

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
Temporal Coverage	Derived from the temporal coverage elements: temporal coverage type .
Collection data	Derived from the collection data elements: collection name, collection identifier, parent collection identifier, specimen preservation method and curatorial units .
MATERIALS AND METHODS	Derived from the sampling methods elements: study extent, sampling description, quality control and step description .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derived from the discussion and acknowledgments, contains information about the format of the data and metadata: hierarchy level, date published and ip rights .
DISCUSSION	Derived from the discussion element. A short text (max 500 words), which can refer to the importance, relevance, usefulness or use that has been given or will give the data in the published literature or in subsequent projects.
ACKNOWLEDGMENTS	Derived from the acknowledgments element.
BIBLIOGRAPHY	Derived from the citations element.

Annex 2. Citation style quick guide for “resource reference” section.

The Resource Reference is the one that refer to the dataset described by the paper, publicly available through SiB Colombia and GBIF networks. Note that this reference may differ from the one of the paper. For more information about this element contact EC-SiB.

Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF⁴.

TYPE OF RESOURCE	TEMPLATE	EXAMPLE
The paper is the result of a collective or institutional project with multiple participants.	<Institution/Research Group>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>. <Number of total records>, <provided by :> <associated party 1 (role), associated party 2 (role), (...)>. <Online,> <resource URL>, <published on>. <Published on DD/MM/AAAA>.	National Biodiversity (2013). Vertebrates in Orinoco, 1500 records, provided by: Perez, S. (Principal investigator, content provider), M. Sanchez (Processor), D. Valencia (Custodian Steward, metadata provider), R. Rodriguez (Processor), S. Sarmiento (Publisher), VB Martinez (Publisher, Editor). Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2013.
The paper is the result of a personal initiative or a defined research group.	<associated party 1, associated party 2, (...)>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>, <Number of total records>, <Online,> <resource URL>. <Published on DD/MM/AAAA>.	Valencia, D., R. Rodríguez and V. B. Martínez. (2013). Vertebrate Orinoco Basin, 1500 records, Online, http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin , published on 01/09/2001

⁴ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan). Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

Guía para autores

(www.humboldt.org.co/biota - biotacol@humboldt.org.co)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del(los) 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 mínimo tres pares científicos calificados (dos externos y uno interno), 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 para cualquier idioma.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente diferentes a las contenidas en el título.

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 y 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

(www.humboldt.org.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.

Una publicación del /A *publication of*: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
 En asocio con /In *collaboration with*:
 Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia
 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar
 Missouri Botanical Garden

TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

Diversity, bioforms and abundance of aquatic plants in a wetland of the Orinoco floodplains, Venezuela. <i>Anabel Rial B.</i>	1
Catálogo de la vegetación en jardines domésticos de Bogotá, Colombia. <i>María Camila Sierra-Guerrero y Angela Rocío Amarillo-Suárez</i>	10
Macroepifauna móvil asociada a una pradera de <i>Thalassia testudinum</i> en la bahía Triganá, Golfo de Urabá, Colombia. <i>John Bairon Ospina-Hoyos, Jaime Alberto Palacio-Baena y Andrés Felipe Vargas-Ochoa</i>	47
Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de los páramos del departamento de Nariño, Colombia. <i>Diego Esteban Martínez-Revelo y Alejandro Lopera-Toro</i>	62
Anfibios y reptiles de la región centro-sur del departamento de Caldas, Colombia. <i>Julián Andrés Rojas-Morales, Héctor Fabio Arias-Monsalve y Gustavo A. González-Durán</i>	73
Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos en la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia. <i>Javier Méndez-Narváez</i>	94
Mammals of Colombia deposited at the Zoologische Staatssammlung Muenchen, Germany. <i>Héctor E. Ramírez-Chaves</i>	104
<i>Nota breve.</i> Ampliación del área de distribución de <i>Anthurium atramentarium</i> Croat & Oberle (Araceae) en Colombia y comentarios sobre las especies de <i>Anthurium</i> de espata negra. <i>Julio Andrés Sierra-Giraldo y César A. Duque-Castrillón</i>	115
Artículos de datos	
Avifauna en dos parches de bosque seco del departamento del Valle Cauca, Colombia. <i>Juliana Tamayo-Quintero, Lorena Cruz-Bernate</i>	118
Monitoreo y morfometría de la avifauna del campus de la Universidad del Valle (2011-2012), Valle del Cauca, Colombia. <i>Lorena Cruz-Bernate, Juan David Ardila-Téllez y Adriana del Pilar Caicedo-Argüelles</i>	126
Inventarios de fauna y flora en relictos de bosque en el enclave seco del río Amaime, Valle del Cauca, Colombia. <i>Giovanni Cárdenas, Viviana Vidal-Astudillo, Harrison López, César H. Giraldo, Catalina Ruíz, Carlos A. Saavedra-Rodríguez, Padu Franco y Catalina Gutiérrez-Chacón</i>	133
Guía para autores - Artículos de datos	141
Guía para autores	147