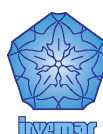


BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376
DOI 10.21068/c001

Volumen 17 · Suplemento 2 - Páramos · Julio de 2016



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 A2), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Pubindex (Category A2), 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

humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota
biotacol@humboldt.org.co
www.sibcolombia.net

Comité Directivo / Steering Committee

Brigitte L. G. Baptiste	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
José Carmelo Murillo	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 invitada / Guest Editor

Paula Úngar	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
---------------	--

Coordinación y asistencia editorial / Coordination and Editorial assistance

Susana Rudas Ll.	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
------------------	--

Asistencia editorial / Editorial assistance

Paula Sánchez-Duarte	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
----------------------	--

Traducción / Translation

Donald Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela
----------------	--

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
Donald 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
Germán I. Andrade	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Giuseppe Colonnello	Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela
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
Josefa Celsa Señaris	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Juan A. Sánchez	Universidad de los Andes, Colombia
Juan José Neiif	Centro de Ecología Aplicada del Litoral, Argentina
Martha Patricia Ramírez	Universidad Industrial de Santander, Colombia
Monica Moraes	Herbario Nacional Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
Pablo Tedesco	Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia
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

Presentación

Entre 2013 y 2016 el Instituto Humboldt, a través del convenio 13-014 (FA 005 de 2013), desarrolló el proyecto “Insumos para la delimitación de ecosistemas estratégicos – páramos y humedales”. En el componente páramos de ese proyecto, se trabajó en colaboración con más de 20 grupos de investigación de diferentes disciplinas, en torno a 21 complejos de páramos del país. Si bien el objetivo inmediato consistía en construir conocimiento relevante para las autoridades ambientales de cara a las tareas asignadas por la ley en el marco de la delimitación, se generó un volumen muy significativo de conocimiento sobre los páramos colombianos, desde diferentes perspectivas, disciplinas y con alcances más amplios que la delimitación.

Con el ánimo de documentar y presentar a la comunidad académica parte de ese conocimiento, se abrió la convocatoria que condujo a este número especial de *Biota Colombiana*. Frente a esta iniciativa respondieron tanto grupos vinculados al proyecto, como otros investigadores con resultados relevantes para el conocimiento de los páramos. Siete de los ocho artículos que publicamos analizan los resultados del trabajo de varios grupos de investigación en biodiversidad, que desarrollaron inventarios y estudios de fauna en la franja de transición bosque altandino – páramo, bajo la orientación metodológica del Instituto. Finalmente, el octavo artículo presenta y discute la percepción de los servicios ecosistémicos por parte de comunidades campesinas altoandinas en Antioquia.

Agradecemos al Fondo Adaptación por la financiación de este número especial, a los evaluadores y a las organizaciones e instituciones que respaldaron a los autores a lo largo de su vinculación al proyecto y en particular para el análisis de los resultados que se presentan aquí.

Confiamos en que este número especial contribuirá con la divulgación y la incidencia en la toma de decisiones del conocimiento académico sobre la alta montaña colombiana.

Brigitte L. G. Baptiste
Directora General

Carlos A. Lasso
Editor *Biota Colombiana*

Paula Úngar
Editora invitada

Artropofauna epigea del páramo Estambul (Tolima), Colombia

Artropofauna epigea in Estambul páramo (Tolima), Colombia

Gladys Reinoso-Flórez, Francisco A. Villa-Navarro y Sergio Losada-Prado

Resumen

Los páramos almacenan y capturan gas carbónico atmosférico y son clave en el equilibrio del ciclo hídrico y regulación del clima regional. Dada su relevancia, en el 2013 se evaluó la fauna epigea del páramo Estambul (Tolima, Colombia), entre 3100 m a 3600 m s.n.m. Se realizó un muestreo preliminar, siguiendo el gradiente altitudinal mencionado, para ubicar cinco estaciones de muestreo. Se procuró ubicar posteriormente cada estación de muestreo en áreas conservadas o poco perturbadas. En cada estación se estableció un transecto lineal de 100 m, se ubicaron puntos separados 20 m uno de otro, y se hicieron las colectas de hojarasca (sacos mini-Winkler), con trampas de caída y búsqueda manual. Se registraron 2617 organismos, 28 órdenes y 75 familias. Acari registró mayor abundancia (606 organismos), mientras que Julida y Psocoptera, presentaron cada uno un individuo. Los estimadores no paramétricos de riqueza de especies Jack 2 y Chao 2 indican que se registró entre el 81 % - 90 % de las especies esperadas, lo cual evidencia un buen muestreo de la artropofauna epigea del páramo y que la biota registrada varía en su composición, abundancia y diversidad, en el gradiente altitudinal.

Palabras clave. Andes colombianos. Distribución. Invertebrados del suelo. Tolima.

Abstract

Páramos can store and capture atmospheric carbon dioxide, which make them tools in the storage and equilibrium of the water cycle and the regulation of the regional climate. Given the importance of páramos, we conducted a study in 2013 to evaluate epigeal fauna in Estambul páramo (Tolima, Colombia). This study was conducted from 3100 m to 3600 m. Five sampling points were selected, efforts were made to locate each sampling station in conservation areas. In each location a linear transect of 100 m was established, points 20 m apart from each other were located. The sampling was done using three methods: leaf litter (mini-Winkler sacks), pitfall traps and manual search. We collected 2617 organisms, 28 orders and 75 families. The most abundant orders were Acari (606 individuals), Julida, Psocoptera, were less abundant, represented by only one individual each one. It is important to mention that a considerable number of taxa were reported. According to non-parametric estimators of species richness Jack2 and Chao2, we recorded between 81 % and 90 % of the expected species, which indicates that the sampling effort was sufficient and our data is reliable. These results demonstrate that the sampled biota varies in composition, abundance and diversity mainly due to the effects of grazing and deforestation activities.

Key words. Colombian Andes. Distribution. Soilfauna. Tolima.

Introducción

Los páramos ocupan en el Neotrópico aproximadamente 35.000 km², área muy inferior a la de las selvas amazónicas (Hofstede *et al.* 2002). Son ecosistemas de riqueza singular cultural y biótica, con un alto grado de especies de flora y fauna de especial importancia y valor, componentes que constituyen un factor indispensable para el equilibrio ecosistémico, el manejo de la biodiversidad y del patrimonio natural del país (Corpoica 2009). Gracias a la diversidad y a los servicios ambientales aportados, actualmente, se reconoce la condición de los páramos como ecosistemas estratégicos y a la vez, uno de los más vulnerables del norte de Suramérica y el Neotrópico, lo que les ha valido la denominación de “*Hotspot*”, en la cual se contraponen altos grados de biodiversidad y endemismo con factores críticos de amenaza (Castaño-Uribe 2002, Castaño-Uribe y Hofstede 2002).

En Suramérica el páramo forma parte de la región andina, la cadena montañosa más extensa del mundo, y a la vez, uno de los ecosistemas con mayor afectación antrópica del continente. En Colombia, tanto los páramos como los bosques alto andinos, están intervenidos fuertemente por actividades humanas, y en ocasiones, han sido reemplazados por plantaciones forestales o por sistemas agropecuarios a diferente escala, especialmente por el aumento de los cultivos de papa. En el caso concreto del Parque Nacional Natural Los Nevados, el sistema predominante entre 3400-3700 m s.n.m. es el monocultivo de papa en rotación con ganadería con pastos sembrados, mientras por encima de este límite se presenta únicamente pastoreo extensivo y quemas (Rueda-Almonacid *et al.* 2004).

A pesar de la importancia de los páramos, son pocos los estudios que evalúan la diversidad de especies y hábitats, por lo que existen muchos vacíos respecto al conocimiento de la diversidad específica y funcional de la fauna y flora y en particular de la microbiota de los suelos paramunos, a pesar del relevante papel que cumple esta fauna en la dinámica de la materia orgánica y en la regulación de la disponibilidad de nutrientes. En contraste, la fauna del páramo ha sido menos estudiada que su flora, situación que quizás se da por que a nivel general se ha considerado a los

páramos como regiones poco diversas y con bajas densidades de animales, lo cual dificulta la realización de estudios estadísticamente representativos (Cuesta *et al.* 2014). Los estudios disponibles sobre la biota del páramo evidencian que en general presentan valores absolutos de riqueza de especies inferiores que los ecosistemas boscosos, pero con una alta singularidad (Torres-Carvajal 2007, Tirira 2011).

Si bien la riqueza de especies no es muy alta, si lo es el grado de endemismo que presentan muchas de las taxa presentes en los páramos. Entre los invertebrados se encuentran un número alto de artrópodos (insectos, arácnidos, crustáceos y miriapodos), moluscos y anélidos, entre otros. En algunos grupos como los coleópteros o los lepidópteros se han reportado también procesos de radiación adaptativa y diversificación reciente (Rodríguez y Rojas-Suárez 1995, Moret 2001). Los invertebrados de los suelos del páramo, entre los que se destacan grupos como los ácaros, colémbolos, coleópteros, dípteros y lombrices de gran tamaño, juegan un papel muy importante en la descomposición de la materia orgánica, al fraccionar y movilizar la hojarasca producida por la vegetación e incorporarla al suelo (Morales y Sarmiento 2002).

La situación actual de las zonas de páramo, conlleva la necesidad de ampliar la información de sus condiciones reales para el manejo adecuado que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) le debe dar a estas zonas. Los planes de manejo ambiental para los páramos deben estar incluidos dentro de los planes de desarrollo departamental en aquellas regiones donde estos ecosistemas son más vulnerables. Por esto, el MADS y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt definieron criterios para la delimitación de los diferentes tipos de páramos del país, involucrando la caracterización de flora y fauna. En esta última, se ha priorizado el análisis de los grupos de invertebrados del suelo con el objetivo de determinar su riqueza y diversidad y detectar grupos potenciales en el ciclaje de nutrientes y degradación de la materia orgánica.

En el estudio del estado actual de los páramos del departamento del Tolima (EEA), se estableció la

división de los páramos en tres regiones o zonas de acuerdo a la posición geográfica de los municipios que corresponden: zona norte, zona centro y zona sur, respectivamente; comprenden los páramos de Letras, Normandía, Carrizales, La Línea, Anaime, Barragán, Chili, Yerbabuena, Miraflores, Meridiano, Las Herosas, los Valles, así como los Volcanes Nevados del Ruiz, Santa Isabel, Quindío, Tolima y Huila. Así mismo en esta zona se encuentran los parques de Los Nevados, Las Herosas y parte del Nevado del Huila.

Material y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en el páramo Las Nieves-Estambul, ubicado en el municipio de Ibagué, departamento del Tolima (Colombia) y hace parte del complejo de páramos Chilí-Barragan (Morales *et al.* 2007) (Figura 1). Es un sector donde se alterna la vegetación de bosque alto andino con la vegetación de páramo. Entre las especies más relevantes están

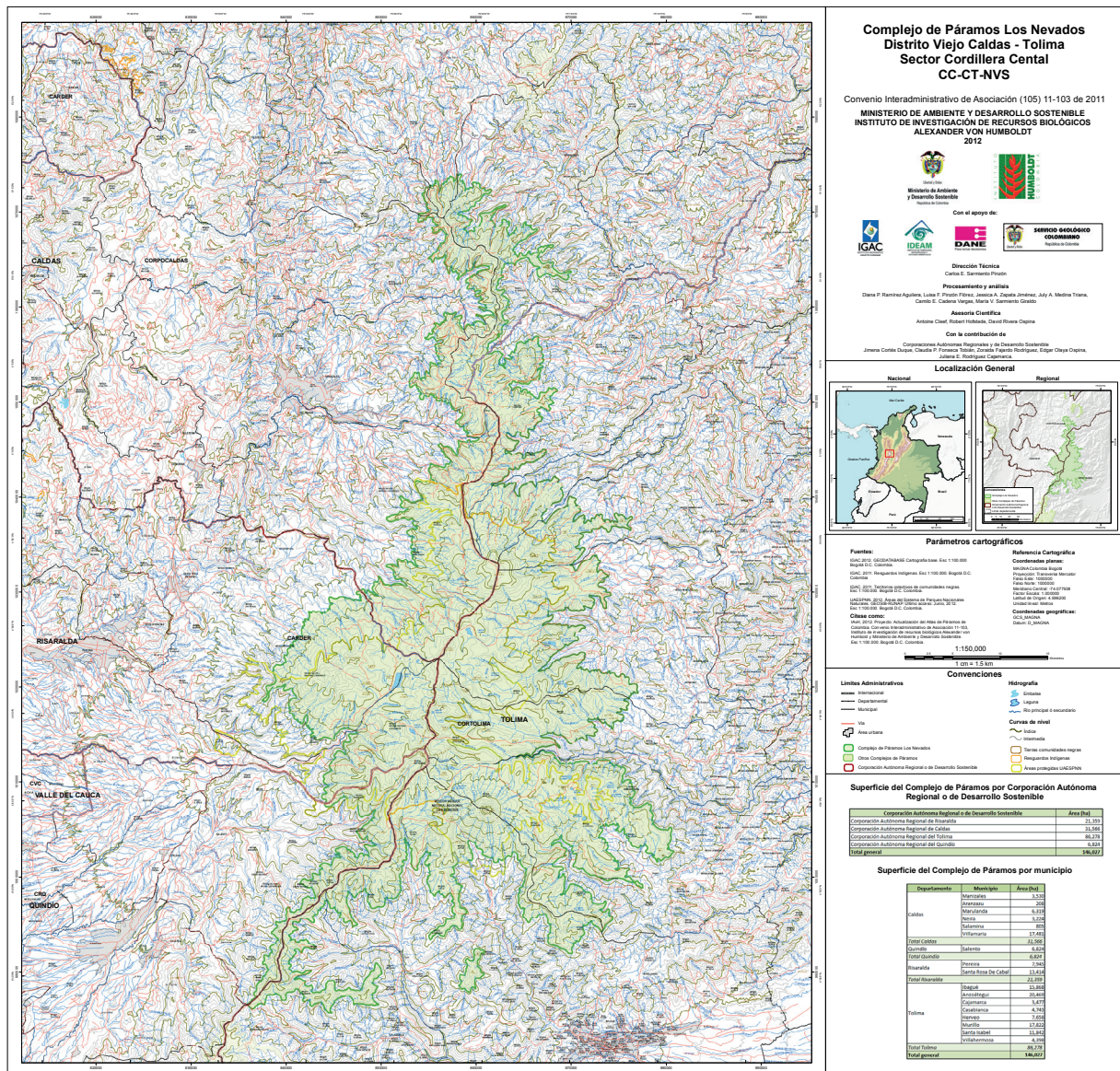


Figura 1. Localización del páramo Las Nieves-Estambul, complejo de páramos Los Nevados. Fuente: [http://www.humboldt.org.co/images/Atlas%20de%20paramos/22CC-CT-NVS\(Nevados\).pdf](http://www.humboldt.org.co/images/Atlas%20de%20paramos/22CC-CT-NVS(Nevados).pdf)

Weinmannia, *Buddleja*, *Clethra*, *Oreopanax* sp., *Cestrum* sp., *Miconia* sp., *Myrsine* sp., *Escallonia myrtilloides*, *Morella pubescens*, *Schefflera* sp. y helechos arborescentes. El páramo tiene terrenos planos intercalados con la formación de pendientes abruptas (35 %-55 % inclinación). En algunos sitios se presentan coberturas de pastizales (*Calamagrostis* sp. y *Chusquea* sp.), los frailejones o rosetas caulescentes, son también predominantes a esta altitud, siendo *Espeletia hartwegiana* la especie más representativa (Currea 2003, Bonilla 2005, Pava 2005).

En el páramo se estableció un transecto en el gradiente altitudinal entre 3100 m a 3600 m s.n.m. El transecto fue diseñado inicialmente utilizando la cartografía oficial e imágenes de satélite, proporcionadas por el Instituto Humboldt, quien tomó como referencia la actualización cartográfica del Atlas de Páramos de Colombia, a escala 1:100.000. Se realizó un muestreo preliminar, siguiendo el gradiente altitudinal mencionado, con el objetivo de ubicar cinco estaciones de muestreo (Tabla 1). El criterio utilizado fue buscar la franja de transición entre el bosque alto andino y el páramo, identificando la presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos propios del subpáramo al interior del bosque altoandino. Una vez definida esta franja (donde se inicia un cambio en los tipos de formación), se ubicó la estación de muestreo más baja (de 100 a 200 m por debajo de la ecoclina observada), a partir de la cual se establecieron las demás estaciones, distantes entre sí, cada 100 m en sentido altitudinal. Los sitios de muestreo se eligieron

en áreas conservadas, alejadas de cañadas, senderos y zonas con algún grado de intervención. Los muestreos se efectuaron entre la primera y segunda semana de julio de 2013, en la época de bajas lluvias, con una duración de diez días de muestreo efectivo.

Muestreos y análisis

En cada estación se estableció un transecto lineal de 100 m, perpendicular a la línea del transecto altitudinal. Sobre los transectos de 100 m se ubicaron puntos separados 20 m uno de otro, en los que se emplearon tres métodos de captura: procesamiento de hojarasca mediante sacos mini-Winkler, trampas de caída y búsqueda manual. En cada punto dentro del transecto, se recolectó la hojarasca extraída en 1 m² de suelo, se tamizó con un cernidor de 1 cm² de poro y se depositó la muestra resultante en bolsas de malla suspendidas al interior de un saco de color negro (mini-Winkler). Durante 48 h los organismos que componen la fauna asociada a la hojarasca, cayeron en el frasco colector que contenía alcohol al 70 %, una vez finalizado este tiempo la muestra se almacenó en bolsas de seguridad.

Las trampas de caída consistieron en vasos plásticos (12 onzas de capacidad), enterrados a ras del suelo; cada uno contenía una solución de 1/3 de etanol al 70 %, 2/3 de agua y una gota de jabón (Villarreal *et al.* 2004). Estas trampas se recogieron después de 48 horas de su instalación. Finalmente, en cada punto dentro del transecto, se colectaron los organismos

Tabla 1. Estaciones de muestreo establecidas en el páramo de Las Nieves-Estambul, proyecto de delimitación de páramos en el departamento del Tolima.

Estación	Tipo de hábitat	Coordenadas		Altitud (m s.n.m.)
		N	W	
E1	Bosque andino	4° 36' 13,2"	75° 17' 42,4"	3229
E2	Bosque andino	4° 36' 16,0"	75° 17' 34,5"	3341
E3	Bosque andino y matorral	4° 36' 18,8"	75° 17' 26,2"	3426
E4	Bosque andino y matorral	4° 36' 25,0"	75° 17' 20,6"	3528
E5	Matorral, pajonal y frailejonal	4° 36' 27,5"	75° 17' 00,2"	3617

epígeos (macro y mesofauna), observados sobre el suelo y la hojarasca, bajo rocas y troncos, tratando de tener un área representativa de cada punto. El material biológico fue depositado en tubos Falcon con etanol al 70 %, y trasladado al Laboratorio de Investigación en Zoología (LABINZO) de la Universidad del Tolima para su procesamiento. Paralelo a la colecta del material biológico se diligenció una ficha de campo con todo lo observado en cada estación, que incluye datos básicos del transecto como fecha, coordenadas inicial y final; hora de inicio y de finalización, longitud y orientación; características del área: temperatura ambiente y del suelo, luminosidad, cobertura, altura capa de hojarasca.

Análisis de datos

Los organismos pertenecientes a los órdenes Isopoda, Polydesmida, Glomeridesmida, Spirostreptida, Scolopendromorpha, Spirobolida, Stemmiulida, Julida, Geophilomorpha, Polyzoniida, Araneae, Collembola, Diptera, Hymenoptera y Coleoptera, fueron determinados hasta el nivel de familia empleando claves y descripciones (Coto-Alfaro 1998, Smithers 2001, Adis 2002, Ospina *et al.* 2003, Barrientos 2004, Vázquez y Palacios 2004, Guzmán 2008, OCW 2009, Ospina *et al.* 2009, Pérez-Schultheiss 2010 y Ávila y Jaramillo 2011). Los taxones determinados a nivel de familia se utilizaron para los análisis de riqueza estimada, abundancia, diversidad y patrones de distribución, y los determinados hasta el nivel de orden se incluyeron únicamente en los análisis de composición general.

Se evaluó la riqueza como el número de las familias registradas en cada estación del páramo. La representatividad del muestreo se determinó empleando los estimadores no paramétricos Chao 2 y Jackknife 2 y Chao 1 para cada estación en el páramo, para lo cual se elaboraron matrices de presencia-ausencia y de abundancia (Moreno 2001, Villareal *et al.* 2004). Esta estimación se realizó teniendo en cuenta los puntos dentro de los transectos como unidades muestrales, por lo cual los registros obtenidos a partir de los tres métodos de colecta se tomaron como una muestra.

La abundancia de familias de los invertebrados del suelo se registró como el número de individuos por especie. Adicional a esto, se calculó el índice de abundancia relativa (IAR) dividiendo el total de registros para el muestreo entre el total de puntos dentro de los transectos, y se multiplicó por 100. Se determinaron intervalos de abundancia (abundante, común, poco común, escasa) según los criterios descritos en Villareal *et al.* (2006). Se calculó el índice de equidad de Shannon-Wiener para cada unidad de cobertura vegetal seleccionada (Magurran 1988, Moreno 2001, Villareal *et al.* 2006).

Para establecer la diversidad de la edafofauna registrada se determinaron los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), dominancia de Simpson y similitud de Jaccard, usando el paquete estadístico PastProgram®.

Se estimaron adicionalmente los números de Diversidad de Hill para medir el número efectivo de familias presentes en las muestras ($N1$ es el número de las familias abundantes y $N2$ es el número de las familias muy abundantes en la muestra) (Jost 2007).

Para estimar la diversidad beta se construyeron matrices de abundancia con base en la información registrada de las familias (organismos colectados a partir de los tres métodos: procesamiento de hojarasca mediante sacos mini-Winkler, trampas de caída y búsqueda manual), usando como medida de similitud el índice de Bray-Curtis con el paquete PAST 2.13 (Hammer *et al.* 2001). Es importante mencionar que los análisis se hicieron por cada punto del gradiente altitudinal (estaciones).

Resultados y discusión

Riqueza estimada y representatividad del muestreo

Durante el estudio se recolectaron 2617 organismos de la fauna de invertebrados en el páramo de Las Nieves Estambul, distribuidos en 28 órdenes y 75 familias.

Los estimadores no paramétricos de riqueza de especies Jack 2 y Chao 2 indican que se registró entre el 81 % - 90 % de las familias esperadas para la zona evaluada, logrando registrar varios taxones.

De acuerdo con la curva de únicos y duplicados, el número de taxones ó familias raras no fue superior a 20, y dado que presentan una leve tendencia al descenso, se podría indicar que se logró un buen muestreo de la fauna asociada a la hojarasca del páramo de Estambul. El estimador Chao1 mostró que la mayor representatividad de familias se obtuvo en la estación E1 (91 %), seguida de las estaciones E2 (88 %), E3 (72 %), E4 (70 %) y E5 (58 %), información que permite deducir que con las muestras analizadas se obtuvo el 91 y 88 % de las especies esperadas para las dos primeras estaciones correspondiente a bosque andino (Figura 2).

Composición y estructura de la comunidad

Las familias identificadas corresponden únicamente a los órdenes Coleoptera, Collembola, Diptera, Hymenoptera, Isopoda, Araneae y la subclase Myriapoda. Los órdenes que registraron mayor abundancia fueron Acari (606 organismos), Coleoptera (599), Collembola (286), Diptera (250) y Polydesmida (subclase Myriapoda) (206) (Figura 3) y los menos abundantes Julida, Psocoptera, Spirobolida y Zygentoma con tan solo un individuo. En estudios realizados en macrofauna terrestre en otras regiones paramunas de Colombia se ha registrado una mayor densidad de la macrofauna asociada con la cobertura de los bosques (Smithers *et al.* 2001, Pickett 2001, Cerón *et al.* 2008).

Así mismo, se ha encontrado en diversos estudios que existe un predominio de ácaros oribátidos en la hojarasca, en contraste con una baja densidad de colémbolos para el mismo microhábitat. Esta relación es inversa cuando los microhábitats a considerar son rosetas muertas de *Espeletia*, lo que indica que tanto Acarina como Collembola, tienen especies con capacidad de ocupar microhábitats diversos (Amat y Vargas 1991, Oxbrough y Ramsay 2001, Quintero 2010). También se ha encontrado una clara preferencia de hábitat por parte de algunas especies de colémbolos, como el caso de *Harlomillsia oculata*, en el bosque primario; *Heteromurus* sp. en el bosque secundario y *Lepidocyrtus* sp 1 en el cafetal, lo cual hace suponer que estas especies pueden ser utilizadas como un indicador biológico de la calidad del suelo (Smithers y Atkins 2001, Guillén *et al.* 2006).

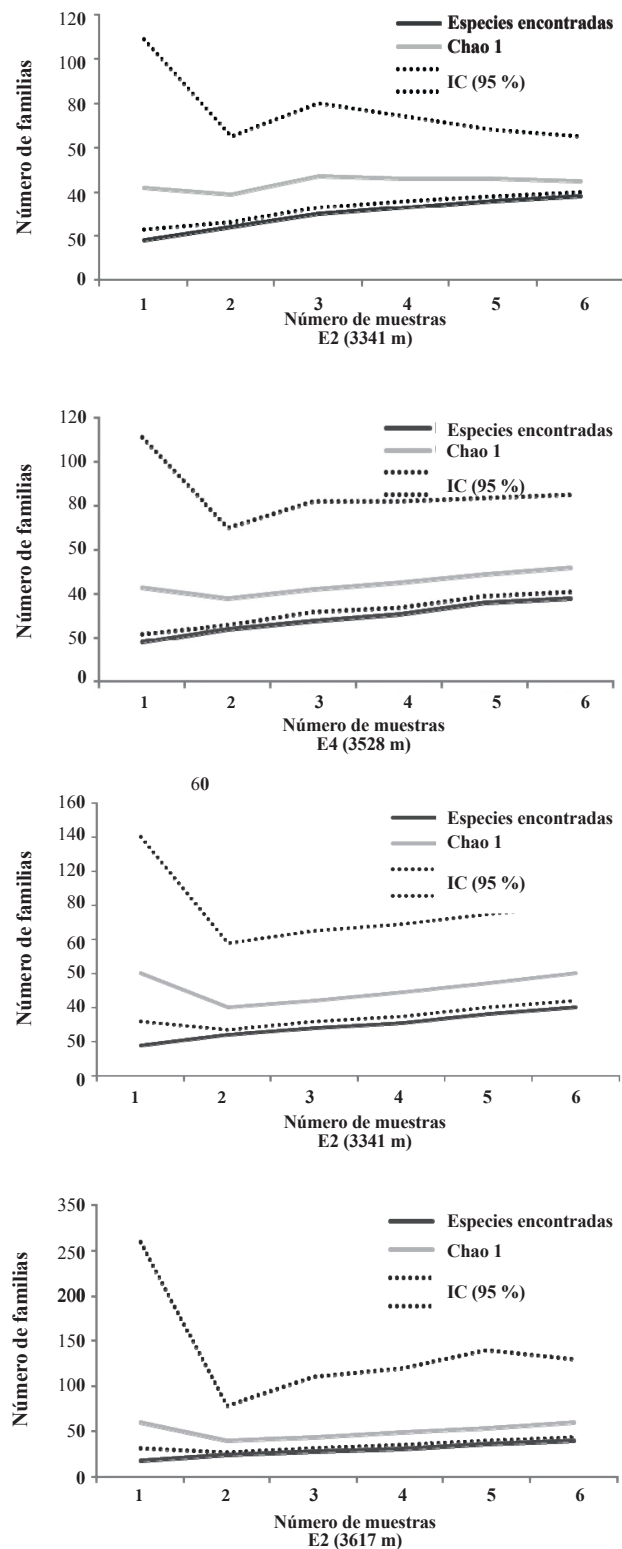


Figura 2. Curvas de acumulación por estación de muestreo de la artropofauna epígea, páramo de Las Nieves-Estambul, Ibagué, Tolima.

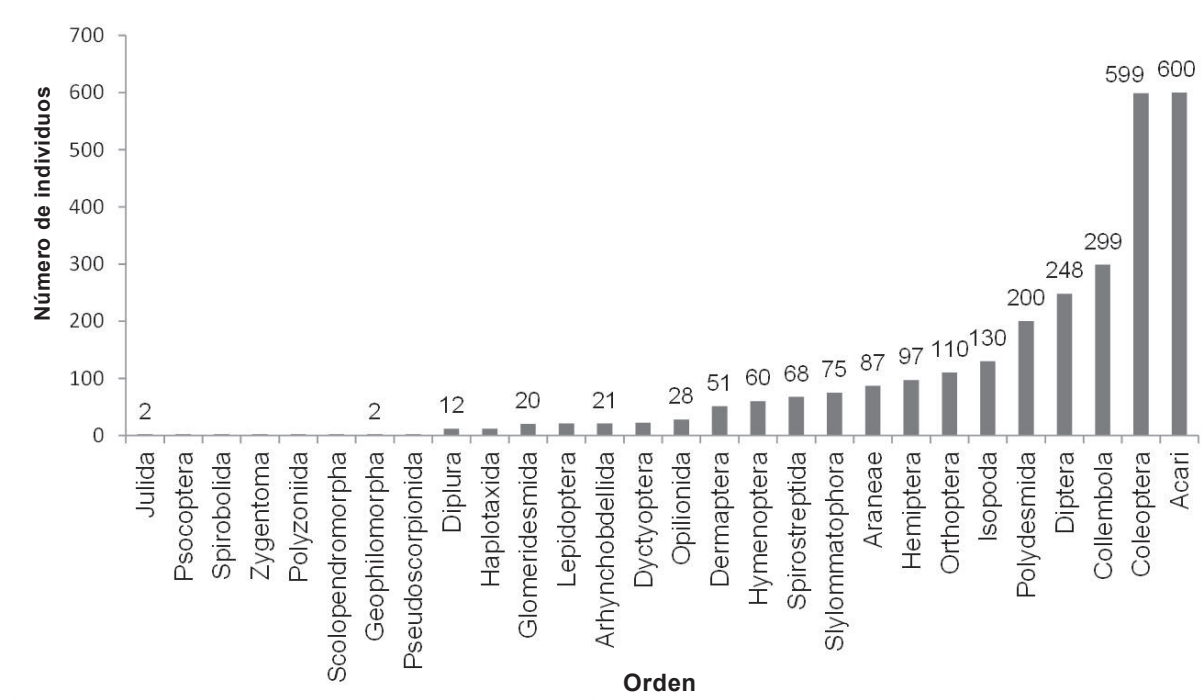


Figura 3. Abundancia de los órdenes registrados de artrópoda epigea, páramo de Las Nieves-Estambul, Ibagué, Tolima.

Por otra parte, con respecto a la abundancia, se encontró un aumento en el número de individuos a medida que se avanzó altitudinalmente en las estaciones (Figura 4). Estudios en páramos y en bosques altoandinos han evidenciado diferencias en la macrofauna a similar altitud (Cerón *et al.* 2008). Sin embargo, se ha determinado una posible tendencia al decrecimiento en número de individuos de fauna epigea a medida que se asciende altitudinalmente en la transición bosque altoandino-páramo (Rangel y Sturm 1994).

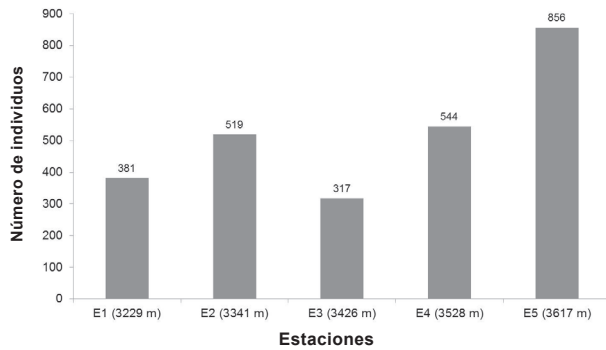


Figura 4. Abundancia por estación de muestreo de la artrópoda epigea, páramo de Las Nieves - Estambul, Ibagué, Tolima.

Dicha diferencia puede obedecer principalmente a un aumento en la abundancia de ácaros; sin embargo, no es extraño que en la composición y estructura de la fauna edáfica de ecosistemas tropicales, los ácaros se constituyan como uno de los microartrópodos edáficos numéricamente predominantes y que contribuyen activamente a la descomposición de los residuos vegetales, estimulando la actividad bacteriana y fúngica, y acelerando los procesos de mineralización y humificación del suelo (Andrés y Pérez 2004).

De los órdenes registrados, los que evidenciaron mayor abundancia y diversidad de familias fueron Coleoptera, Collembola y Diptera, especialmente Curculionidae, Entomobryidae y Phoridae, respectivamente, mientras que los demás órdenes (Hymenoptera, Isopoda y los de la subclase Myriapoda) registraron las menores abundancia y diversidad de familias.

La abundancia de Coleoptera es usual en ambientes tropicales debido a la compleja estructura de la vegetación y por las condiciones microclimáticas que estos hábitats proporcionan a las diferentes familias

registradas (Álvarez-Duarte y Barrera-Cataño 2007). Por otra parte, los colémbolos por su diversidad y abundancia, son un elemento muy importante en la formación y fertilidad de suelos, y el reciclaje de nutrientes (Galindo y Pabón 1985, Ospina *et al.* 2009, Gómez-Anaya *et al.* 2010). Así mismo, se ha registrado que la fauna de dípteros es común en ecosistemas tropicales de los Andes, particularmente se encuentran en abundancias importantes en los horizontes superficiales del suelo (Gómez 2011).

Índice de abundancia relativa e intervalos de abundancia

De acuerdo con el índice de abundancia relativa, las familias Curculionidae, Staphylinidae, Monotomidae (Coleoptera), Entomobryidae (Collembola), Phoridae (Diptera) y Pyrgodesmidae (Myriapoda), fueron las que registraron la mayor frecuencia de detección ($>0,8$), lo cual permite considerar que éstas se distribuyen ampliamente a lo largo del rango altitudinal evaluado (3200 - 3600 m s.n.m.) (Anexo 1).

Así mismo, se determinaron cuatro intervalos de abundancia (abundante, común, poco común, escasa), según los criterios descritos en Villareal *et al.* (2006). Para el páramo de Estambul cada intervalo se obtuvo por la diferencia entre el valor más alto registrado por familia y el menor en la distribución de datos correspondiente, siendo 42 el mayor y 1 el menor, dando una diferencia de 10 unidades entre rangos. Por lo anterior, se consideran especies escasas aquellas cuyo número de individuos se localizan entre 1-11, poco común (12-21), común (22-31) y abundante (32-41) (Anexo 1).

Diversidad alfa

La riqueza absoluta de familias fue mayor en la Estación E4 ($q_1=42,18$), mientras que la E5 ($q_1=27,7$) mostró los menores valores, así mismo se registró un mayor número de familias en E4 ($q_2=35,97$) que dominan en el ensamblaje (Figura 5).

Lo anterior puede ser una respuesta de las comunidades de la artropofauna, al tipo de hábitat ofertado en la

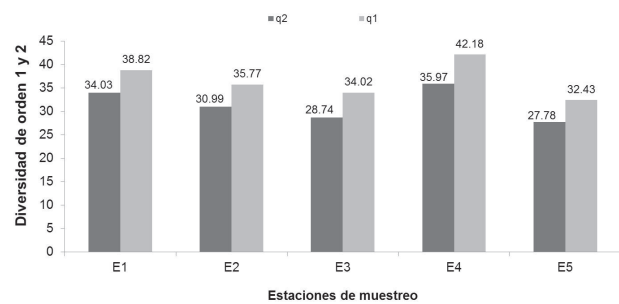


Figura 5. Diversidad y dominancia de familias (N1 y N2) de la artropofauna epigea, páramo de Las Nieves-Estambul, Ibagué, Tolima.

transición entre bosque andino y páramo, registrando una mayor diversidad en las zonas de bosque al tener un potencial mayor de oferta de hojarasca, alimento y protección, en comparación con las zonas propias de páramo donde la oferta se limita a arbustales y pajonales que no favorecen el establecimiento de gran parte de la comunidad edáfica (Cabrera 2012).

Se ha encontrado correlación entre la diversidad de especies vegetales y de macroinvertebrados edáficos. Una mayor diversidad vegetal amplía la gama de recursos disponibles y de hábitats, permitiendo una mayor especialización de las comunidades animales, las cuales aumentan concomitantemente su diversidad. Por lo tanto, las variaciones encontradas en la comunidad de macroinvertebrados edáficos pueden en parte ser explicadas por variaciones en la comunidad vegetal, tanto en un gradiente temporal como en la variación horizontal (Morales y Sarmiento 2002).

Diversidad beta

El dendrograma de agrupamiento de Bray-Curtis permitió evidenciar dos grupos de estaciones. Al primer grupo pertenecen las estaciones E1 y E2 (67 % de similitud), correspondientes a las alturas de 3229 m y 3341 m y a la cobertura bosque alto andino. El segundo grupo le son propias las estaciones E3, E4 (67 %) y E5, correspondientes a las alturas de 3426 m, 3528 m y 3617 m y a las coberturas de bosque alto andino, arbustal y frailejónal-pajónal (herbazal) (Figura 6).

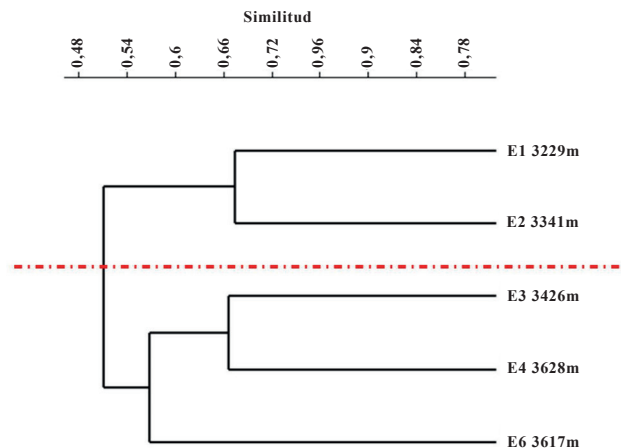


Figura 6. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis para las estaciones evaluadas, páramo de Las Nieves-Estambul, Ibagué, Tolima.

De acuerdo con los datos de la composición de la edafofauna epigea en el páramo de Las Nieves - Estambul, la franja de transición entre bosque alto andino y subpáramo corresponde a las alturas comprendidas entre 3300 m y 3400 m s.n.m. Así mismo, esta separación se evidencia a través del estado de conservación del bosque andino (menor intervención antrópica) comparado con el ecosistema de páramo, caracterizado por una mayor proporción de arbustales y pajonales.

Conclusión

La información obtenida en el presente estudio evidencia el registró entre el 81 % - 90 % de las familias esperadas, lo cual indica que se logró un buen muestreo de la edafofauna epigea del páramo y que la biota registrada varía en su composición, abundancia y diversidad.

De otra parte, es importante denotar que a pesar de que se observan variaciones en los valores de riqueza estimada entre las estaciones de muestreo, es necesario tener en cuenta que estos datos corresponden a taxones a nivel de familia, por lo tanto no es conveniente hacer comparaciones entre las estaciones, debido a que los valores de riqueza estimada podrían variar con la determinación a nivel de especie.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad del Tolima. Los autores agradecen al Comité Central de Investigaciones de la Universidad del Tolima y al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt por el apoyo económico. Al Grupo de Investigación en Zoología y un agradecimiento especial a los biólogos Claudia Paola Beltrán Alfonso, Claudia Lorena Yara Ortiz, Jesús Manuel Vásquez Ramos, Laura Daniela Rojas Sandino, Karol Tatiana Fierro Gutiérrez, Jaime Leonardo Lozano Bravo, Carlos Alberto Guzmán Ruiz, por el trabajo de campo y laboratorio, y al Biólogo Miguel César Moreno por su valiosa colaboración en el desarrollo del proyecto.

Bibliografía

- Adis, J. 2002. Amazonian Arachnida and Myriapoda: Identification keys to all classes, orders, families, some genera and lists of known terrestrial species. *Pensoft Series Faunistica* 24: 457- 458.
- Álvarez-Duarte, A. y J. I. Barrera-Cataño. 2007. Estudio comparativo del ensamblaje de coleópteros en diferentes áreas de la cantera Soratama, localidad de Usaquén, Bogotá. *Universitas Scientiarum* 12 (2): 47-56.
- Amat, G. y O. Vargas. 1991. Caracterización de microhábitats de la artropofauna en páramos del Parque Nacional Natural Chingaza Cundinamarca, Colombia. *Caldasia* 16 (79): 539-550.
- Andrés, M. C. y A. M. Pérez. 2004. Estudio de los ácaros edáficos de un agroecosistema (cafetal) en la estación biológica don Francisco Chaves en Santa Maura, Jinotega. *Gaia* 4 (1): 1-11.
- Ávila, D. y C. Jaramillo. 2011. Primer registro de Oncopoduridae (Collembola: Entomobryomorpha) para Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 37 (1): 157-158.
- Barrientos, J. A. 2004. Curso práctico de Entomología: Asociación Española de Entomología. Alicante. CIBIO. 947 pp.
- Bonilla, D. M. 2005. Estudio de las especies de la clase Liliopsida, subclases Liliidae, Commelinidae, Arecidae, Alismatidae y Aridae presentes en la cuenca del río Combeima. Trabajo de grado. Universidad

- del Tolima, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Ibagué (Tolima, Colombia). 125 pp.
- Cabrera, G. 2012. La macrofauna edáfica como indicador biológico del estado de conservación/perturbación del suelo. *Pastos y Forrajes* 35 (4): 349–363.
- Castaño-Uribe, C. 2002. Páramos y ecosistemas alto andinos de Colombia en condición *hotspot* y *global climatic tensor*: Ministerio del Medio Ambiente, Ideam. Bogotá, D. C., Colombia. 387 pp.
- Castaño-Uribe, C. y R. Hofstede. I Congreso Mundial de Páramos. Memorias Tomo II, mayo de 2002. 205 pp.
- Cerón, P., S. Montenegro y E. Noguera. 2008. Macrofauna en suelos de bosque y pajonal de la Reserva Natural Pueblo Viejo, Nariño (Colombia). *Revista Academia Colombiana de Ciencias* 32: 447-453.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica – Nataima). 2009. Informe final estudio de estado actual (EEA) y plan de manejo (PM) de los páramos del departamento del Tolima. Contrato de Cooperación 422 / 08 Cortolima - Corpoica. 273 pp.
- Coto-Alfaro, D. 1998. Estado inmaduros de insectos de los órdenes Coleoptera, Diptera, y Lepidoptera: manual de reconocimiento. Serie técnica. *Manual técnico CATIE* 27: 153.
- Cuesta, F., J. Sevink, L. Llambi y B. DeBievre (Eds.). 2014. Avances en la investigación para la conservación de los páramos andinos. Condesan. 601 pp.
- Curra, J. M. 2003. Expedición a la diversidad florística de la cuenca alta del río Combeima. Subclases: Magnoliidae, Nymphaeidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamedididae, Dilleniidae, Rosidae y Cornidae. Trabajo de grado. Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Ibagué (Tolima, Colombia). 89 pp.
- Galindo, D. y L. Pabón. 1985. Estudio morfo-sistemático de *Collembola* asociado a la materia orgánica de suelos MOR. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Básicas, SCIB, Bogotá, Colombia. 89 pp.
- Gómez, M. R. 2011. La importancia de los microorganismos y la edafofauna en los páramos. *Páramos* 92 (1): 42–57.
- Gómez-Anaya, J., J. Palacios-Vargas y G. Castaño-Meneses. 2010. Abundancia de Colémbolos (Hexapoda:Collembola) y parámetros edáficos de una selva baja Caducifolia. *Revista Colombiana de Entomología* 36 (1): 96-105.
- Guzmán, C. 2008. Biodiversidad de colémbolos en un sistema silvopastoril de tres edades de establecimiento multiestrato y un área arrocera del bosque seco tropical, en el municipio de Piedras (Tolima). Trabajo de grado, Maestría en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad del Tolima, Ibagué (Tolima, Colombia). 87 pp.
- Guillén, C., F. Soto-Adames y M. Springer. 2006. Diversidad y abundancia de colémbolos edáficos en un bosque primario, un bosque secundario y un cafetal en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 30 (2): 7-17.
- Hammer, O., D. A. T. Harper y P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electrónica* 4 (1): 1-9.
- Hofstede, R., R. Coppus, P. Mena-Vásquez, P. Segarra, J. Wolf y J. Sevink. 2002. El estado de conservación de los páramos de pajonal en el Ecuador. *Ecotropicos* 15 (1): 3-18.
- Jost, L. 2007. Concepts and synthesis emphasizing new ideas to stimulate research in ecology, by the Ecological Society of America. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88 (10): 2427-2439.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey. 179 pp.
- Morales, J. y L. Sarmiento. 2002. Dinámica de los macroinvertebrados edáficos y su relación con la vegetación en una sucesión secundaria en el páramo venezolano. *Ecotropicos* 15 (1): 99-110.
- 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., Colombia. 208 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T, Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, España. 84 pp.
- Moret, P. 2001. The ground beetles of the Chiles area (Coleoptera, Carabidae): a taxonomic and ecological overview. Pp: 125-135. *En: The ecology of volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border*. Plymouth: Pebble & Shell.
- OCW. 2009. Clave para la identificación de familias de crustáceos (Modificada de Bassedas, M. 1947). Clasificación de los Crustáceos. Serie Taxonómica III. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada. Barcelona. 51 pp.
- Ospina, C., F. Serna, M. Peñaranda y S. SernaS. 2003. Colémbolos asociados con cultivos de pastos en tres zonas de vida de Holdridge en Antioquia (Colombia). *Agronomía Colombiana* 21 (3): 129-141.
- Ospina, M., J. Rodríguez y D. C. Peck. 2009. Clave para la identificación de géneros de collembola en agroecosistemas de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 35 (1): 57–61.

- Oxbrough, A y P. Ramsay. 2001. Páramo spiders of volcán Chiles, Ecuador. Pp: 158-168. *En: The ecology of volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border.* Plymouth: Pebble y Shell.
- Pava, D. 2005. Diversidad florística de las subclases Asteridae y Lamiales de la cuenca alta y media del río Combeima. Trabajo de grado. Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Ibagué (Tolima), Colombia. 95 pp.
- Pérez-Schultheiss, J. 2010. Familias de isópodos terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) de Chile: sinopsis y clave de identificación. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 4: 63-82.
- Pickett, B. 2001. Comparison of terrestrial invertebrate communities in páramo areas with different recent fire histories. Pp: 153-158. *En: The ecology of volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border.* Plymouth: Pebble & Shell.
- Quintero, N. F. A. 2010. Insectos asociados a la necromasa de frailejón (*Espeletia Hartwegiana Cuatrec*) en un páramo de Villamaría (Caldas, Colombia). *Agronomía* 18 (1): 59-68.
- Rangel-Ch., O. y H. Sturm. 1994. Consideraciones sobre la vegetación, la productividad primaria neta y la artropofauna asociada en regiones paramunas de la cordillera Oriental. Pp. 47-70. *En: Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino, cordillera Oriental de Colombia.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, D. C., Colombia.
- Rodríguez, J. P. y F. Rojas- Suarez. 1995. Libro Rojo de la fauna venezolana. Provita. Caracas, Venezuela. 444 pp.
- Rueda-Almonacid, J., J. Lynch y A. Amézquita. 2004. Libro Rojo de 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, Colombia. 384 pp.
- Smithers, P., P. M. Ramsay, A. N. Bond y M. Burne. 2001. Macro-arthropod communities of the giant rosette plant, *Espeletia pycnophylla* subsp. *Angelensis*. Pp: 169-175. *En: The ecology of volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border.* Plymouth: Pebble & Shell.
- Smithers, P. 2001. A draft key to the spider families of northern Ecuadorian páramos. Pp: 137-143. *En: The ecology of volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border.* Plymouth: Pebble & Shell.
- Smithers, P. y A. Atkins. 2001. Altitudinal variation in páramo invertebrate communities on volcán Chiles, with particular reference to Carabidae (Coleoptera). Pp: 145-151. *En: The ecology of volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border.* Plymouth: Pebble & Shell.
- Torres-Carvajal, O. 2007. Phylogeny and biogeography of a large radiation of Andean lizards (Squamata: *Stenocercus*). *Zoologica Scripta* 36: 311-326.
- Tirira, D. (Ed.). 2011. Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2ª edición. Fundación Mamíferos y Conservación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial 8. Quito, Ecuador. 400 pp.
- Vázquez, M. y V. Palacios. 2004. Catálogo de colémbolos (Hexápoda: *Collembola*) de Sian Ka'an. Quintana Roo, México. Universidad de Quintana Roo, Conabio. 123 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. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

Anexo 1. Índice de abundancia relativa a partir de la frecuencia de detección de cada familia y rangos de abundancia de la artropofauna epigea registrada en el páramo de Las Nieves-Estambul, Ibagué, Tolima.

Familia	E1	E2	E3	E4	E5	Frecuencia total	IAR
Agelenidae				1		1	3,33
Anisopodidae				1	3	4	13,33
Anyphaenidae				1	0	1	3,33
Aphelidesmidae			3	0	0	3	10
Ballophilidae		2	0	1	0	3	10
Bathytropidae		2	1	1	1	5	16,67
Brachystomellidae	2	0	0	0	0	2	6,67
Braconidae	0	1	1	1	0	3	10
Carabidae	2	3	2	2	3	12	40

Cont. Anexo 1. Índice de abundancia relativa a partir de la frecuencia de detección de cada familia y rangos de abundancia de la arthropofauna epigea registrada en el páramo de Las Nieves-Estambul, Ibagué, Tolima.

Familia	E1	E2	E3	E4	E5	Frecuencia total	IAR
Cecidomyiidae	3	2	1	0	1	7	23,33
Chironomidae	0	0	0	2	1	3	10
Cryptodesmidae	0	0	1	2	0	3	10
Cryptopidae	0	0	1	1	0	2	6,67
Culicidae	0	1	0	0	0	1	3,33
Curculionidae	4	6	6	5	5	26	86,67
Cyrtodesmidae	0	2	1	1	5	9	30
Detonidae	0	0	1	1	2	4	13,33
Diapriidae	2	1	2	2	4	11	36,67
Dipluridae	1	0	1	3	0	5	16,67
Dolichopodidae	2	0	1	1	2	6	20
Drosophilidae	0	0	0	0	1	1	3,33
Dryopidae	0	0	1	1	0	2	6,67
Dycirtomidae	2	0	1	0	1	4	13,33
Dytiscidae	2	2	3	5	1	13	43,33
Elateridae	3	0	0	1	0	4	13,33
Empididae	1	1	0	0	0	2	6,67
Entomobryidae	6	6	5	4	6	27	90
Ephydriidae	2	2	2	3	1	10	33,33
Glomeridesmidae	0	3	1	3	1	8	26,67
Gyrinidae	0	1	0	0	0	1	3,33
Haplodesmidae	0	1	0	0	0	1	3,33
Hydrophiidae	2	3	3	4	1	13	43,33
Ichneumonidae	0	2	1	1	1	5	16,67
Isotomidae	1	0	2	1	0	4	13,33
Julidae	0	1	0	0	0	1	3,33
Lauxaniidae	6	3	1	1	0	11	36,67
Limnichidae	1	0	0	0	0	1	3,33
Limoniidae	0	0	0	0	1	1	3,33
Linyphiidae	3	1	2	1	2	9	30
Liocranidae	2	2	1	1	5	11	36,67
Lycosidae	0	0	0	0	3	3	10
Monotomidae	6	6	6	4	4	26	86,67
Muscidae	5	2	0	1	0	8	26,67
Mymaridae	1	0	0	0	0	1	3,33
Neanuridae	4	0	2	2	0	8	26,67
Nitidulidae	4	2	4	3	2	15	50
Odontellidae	1	0	0	1	0	2	6,67
Oniscidae	4	0	3	2	3	12	40
Oniscodesmidae	0	1	0	1	0	2	6,67

Cont. Anexo 1. Índice de abundancia relativa a partir de la frecuencia de detección de cada familia y rangos de abundancia de la artropofauna epigea registrada en el páramo de Las Nieves-Estambul, Ibagué, Tolima.

Familia	E1	E2	E3	E4	E5	Frecuencia total	IAR
Paronellidae	6	3	2	4	5	20	66,67
Philosciidae	3	4	5	4	5	21	70
Pholcidae	2	0	0	1	1	4	13,33
Phoridae	6	6	4	5	3	24	80
Platypodidae	2	4	3	4	0	13	43,33
Polydesmidae	1	5	5	6	4	21	70
Proctotrupidae	1	1	0	0	2	4	13,33
Psychodidae	3	4	3	0	2	12	40
Pyrgodesmidae	4	5	5	6	5	25	83,33
Rachodesmidae	1	0	0	0	0	1	3,33
Salticidae	0	0	0	4	2	6	20
Scarabaeidae	0	0	2	0	1	3	10
Scarabidae	2	2	1	4	0	9	30
Scelionidae	3	2	0	1	0	6	20
Sciaridae	3	6	2	3	1	15	50
Siphonotidae	2	0	0	0	0	2	6,67
Sminthuridae	0	0	0	3	1	4	13,33
Spirostreptidae	5	5	0	0	0	10	33,33
Staphylinidae	6	6	6	5	6	29	96,67
Tabanidae	0	0	0	2	0	2	6,67
Tachinidae	1	0	0	0	0	1	3,33
Tenebrionidae	1	2	1	1	1	6	20
Tetragnathidae	1	0	0	1	0	2	6,67
Theridiidae	4	1	1	0	0	6	20
Tipulidae	0	3	0	1	1	5	16,67
Trigoniulidae	0	1	0	0	0	1	3,33

Gladys Reinoso-Flórez
Grupo de Investigación en Zoología (GIZ). Facultad de Ciencias,
Altos de Santa Elena. Universidad del Tolima.
Ibagué (Tolima), Colombia.
greinoso@ut.edu.co

Francisco Antonio Villa-Navarro
Grupo de Investigación en Zoología (GIZ). Facultad de Ciencias,
Altos de Santa Elena. Universidad del Tolima.
Ibagué (Tolima), Colombia.
favilla@ut.edu.co

Sergio Losada-Prado
Grupo de Investigación en Zoología (GIZ). Facultad de Ciencias,
Altos de Santa Elena. Universidad del Tolima.
Ibagué (Tolima), Colombia.
slosada@ut.edu.co

Artropofauna epigea del páramo Estambul (Tolima),
Colombia

Cítese como: Reinoso-Flórez, G., F. A. Villa-Navarro
y S. Losada-Prado. 2016. Artropofauna epigea del
páramo Estambul (Tolima), Colombia. *Biota Colombiana*
17 (Suplemento 2 - Páramos): 39-51. DOI: 10.21068/
C2016v17s02a03

Recibido: 14 de mayo de 2015
Aprobado: 20 de febrero de 2016

Guía para autores

(humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre completo del (los) autor (es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en archivos 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.
- Exprese los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53''N-56°28'53''O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l.).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Fotografías, 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 fotografías y figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénelas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

ARTÍCULO EN REVISTAS

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

LIBROS, TESIS E INFORMES TÉCNICOS

Libros: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Tesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Informes técnicos: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Capítulo en libro o en informe: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Resumen en congreso, simposio, talleres: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

PÁGINAS WEB

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Guidelines for authors

(humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/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 indicate s:

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"W. 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.

Pictures, 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, periods, 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.

Guía para autores - Artículos de Datos

www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/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.

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>

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_avestinije 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 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 MAYUSCULAS 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.
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.sibcolombia.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.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin . Publicado el 01/09/2001.

Guidelines for authors - Data Papers

www.humboldt.org.co/es/biblioteca/publicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co | [www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co](http://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)⁵. 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)⁶.

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

⁵ 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.

⁶ Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. BMC Bioinformatics 12 (Suppl 15): S2.

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* (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**.

- 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.

⁷ Biodiversity Information Standards – TDWG. Accessible at <http://rs.tdwg.org/dwc/terms/>

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 .
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 GBIF⁸.

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

⁸ 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

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

Presentación	1
Macroinvertebrados asociados a macrófitas en la laguna La Virginia, páramo Sumapaz, Colombia. Macroinvertebrates associated with macrophytes in lagoon La Virginia, páramo Sumapaz, Colombia. <i>Ángela M. Alba-Hincapié, Germán González-Rey y Magnolia Longo</i>	3
Diversidad y biomasa de macroinvertebrados asociados a cuatro tipos de sustratos en la laguna La Virginia, páramo Sumapaz, Colombia. The diversity and biomass of macroinvertebrates in four types of substrates in the lagoon La Virginia, páramo Sumapaz, Colombia. <i>Sandra Gómez, Claudia Salazar y Magnolia Longo</i>	20
Artropofauna epigea del páramo Estambul (Tolima), Colombia. Artropofauna epigea in Estambul páramo (Tolima), Colombia. <i>Gladys Reinoso-Flórez, Francisco A. Villa-Navarro y Sergio Losada-Prado</i>	39
Anuros en los complejos paramunos Los Nevados, Chilí-Barragán y Las Hermosas, Andes centrales de Colombia. Anurans of the highland complex Los Nevados, Chilí-Barragán and Las Hermosas, Central Andes of Colombia. <i>Wolfgang Buitrago, Jorge Hernán López y Fernando Vargas-Salinas</i>	52
Aves en páramos de Colombia: características ecológicas de acuerdo a grupos de dieta y peso corporal. Páramo birds in Colombia: ecological characteristics according to diet and body weight groups. <i>Sergio Córdoba-Córdoba</i>	77
Lista de aves de alta montaña de la serranía de Los Picachos, San Vicente del Caguán, Caquetá (Colombia). List of birds of high mountains of the serranía de Los Picachos, San Vicente del Caguán, Caquetá (Colombia). <i>Julián E. Ávila-Campos</i>	103
Avifauna del complejo de páramos Chilí-Barragán (Tolima, Colombia). Birds of the Chilí-Barragán páramo complex (Tolima, Colombia). <i>Miguel Moreno-Palacios y Sergio Losada-Prado</i>	114
Percepciones de los servicios ecosistémicos en el complejo de páramos Frontino-Urrao, departamento de Antioquia, Colombia. Perceptions of the ecosystem services in Frontino-Urrao páramo complex, Department of Antioquia, Colombia. <i>Lizeth M. Álvarez-Salas, Ana M. Gómez-Aguirre y Wilmar A. Cano-López</i>	134
Guía para autores. Guidelines for authors	148