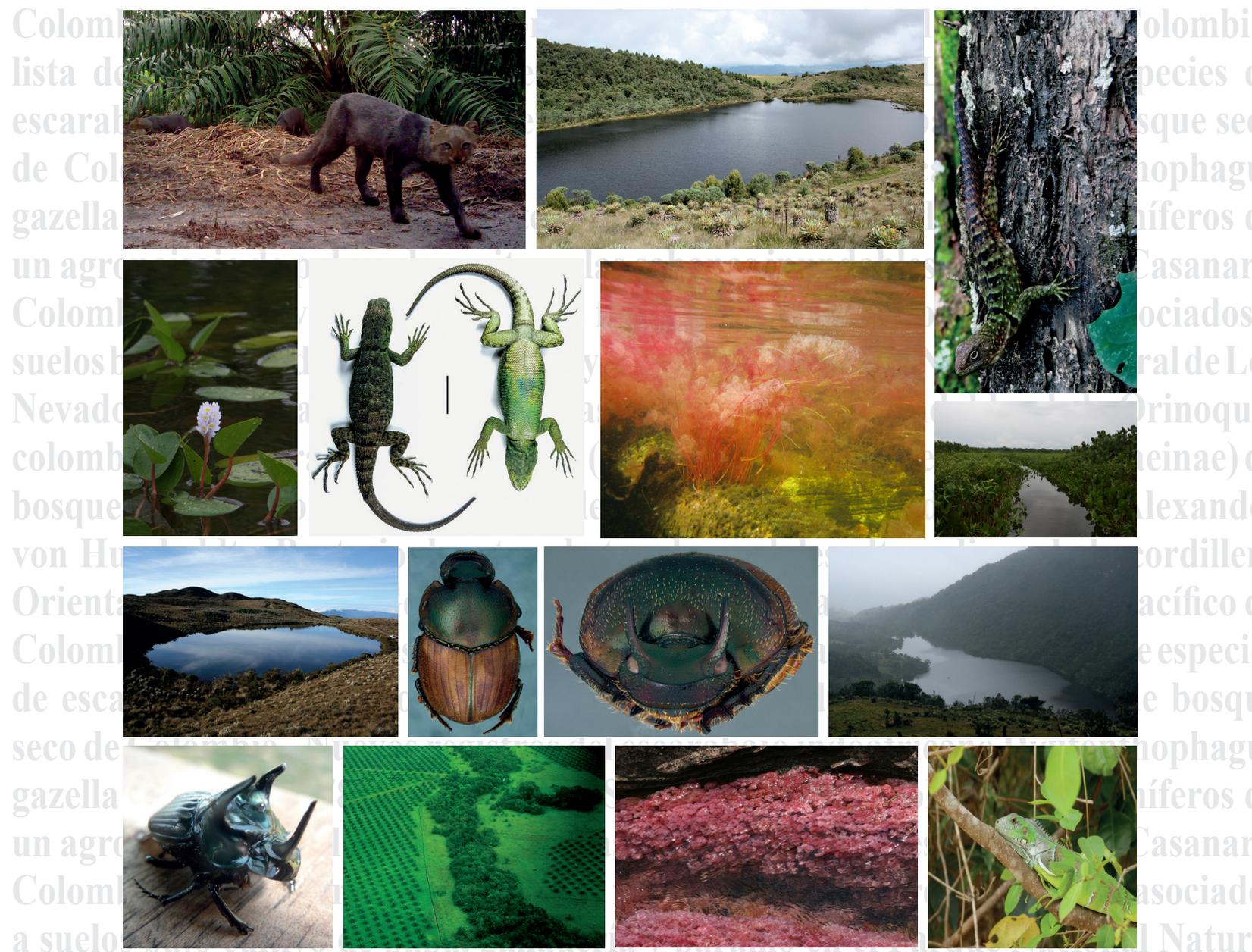


BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376

Volumen 16 • Número 1 • Enero - junio de 2015

Bacterioplancton de tres humedales altoandinos de la cordillera Oriental de Colombia



de Los Nevados, Colombia - Plantas acuáticas de las planicies inundables de



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

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

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

Información

www.humboldt.org.co/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
Germán D. Amat García	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Francisco A. Arias Isaza	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" - Invemar
Charlotte Taylor	Missouri Botanical Garden

Editor / Editor

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

Editor 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
------------------	--

Comité Científico - Editorial / Editorial Board

Adriana Prieto C.	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Ana Esperanza Franco	Universidad de Antioquia
Arturo Acero	Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe
Cristián Samper	WCS - Wildlife Conservation Society
Donlad Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela
Francisco de Paula Gutiérrez	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Gabriel Roldán	Universidad Católica de Oriente, Colombia
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 Neiff	Centro de Ecología Aplicada del Litoral, Argentina
Martha Patricia Ramírez	Universidad Industrial de Santander, Colombia
Monica Morais	Herbario Nacional Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
Pablo Tedesco	Museo Nacional de Historia Natural, 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

Plantas acuáticas de las planicies inundables de la Orinoquia colombiana

Aquatic plants in the floodplains of the Orinoco Basin of Colombia

Mateo Fernández, Ana M. Bedoya y Santiago Madriñán

Citación del recurso. Fernández, M., A. M. Bedoya y S. Madriñán (2015). Plantas acuáticas de la Orinoquia colombiana, 1137 registros en línea, http://ipt.sibcolombia.net/sib/resource.do?r=plantas_acuaticas_orinoquia, publicado el 09/02/2015. GBIF key: <http://www.gbif.org/dataset/9cffad6e-51b7-45ca-8679-32374a07f884> doi:10.15468/v9vn3a

Resumen

Las extensas llanuras inundables de la cuenca del Orinoco presentan las condiciones adecuadas para la proliferación de vegetación acuática. A pesar de su importancia ecológica en los Llanos Orientales de Colombia, la flora acuática que existe en esta región no ha sido suficientemente estudiada. Así mismo, el conocimiento y divulgación de la riqueza y los patrones de distribución de plantas y comunidades acuáticas son muy reducidos. Adicionalmente, la Orinoquia colombiana es una de las regiones más sobreexplotadas del país. Con el fin de tener una primera aproximación a la riqueza de especies de macrófitas presentes en esta región, se colectaron, identificaron y fotografiaron todas las especies de plantas que fueron encontradas asociadas a cuerpos de agua. Durante casi dos años se visitaron 101 localidades, ubicadas en seis departamentos (Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta y Vichada) y 19 municipios. En cada localidad se colectó material vegetal seco para herbario y tejidos conservados en sílica. El esfuerzo de muestreo se concentró en plantas hidrófitas y helófitas que habitan ambientes lóticos y lénticos. Los 1167 especímenes colectados fueron depositados en el herbario ANDES (Universidad de los Andes, Bogotá). Se identificaron 95 familias de plantas vasculares que incluyeron 221 géneros y 341 especies, que fueron asociadas al agua. Dentro de las especies colectadas, únicamente 151 se encontraron registradas en el área de estudio con 1374 registros históricos en el Herbario Nacional Colombiano (COL). El presente estudio pretende ser una contribución al conocimiento y divulgación sobre la riqueza y patrones de distribución de las macrófitas en la Orinoquia colombiana. Consideramos que esta información es importante para proponer localidades prioritarias para la conservación y proteger estos ecosistemas de agua dulce tan importantes como amenazados.

Palabras clave. Macrófitas. Helófitas. Hidrófitas. Sistemas lénticos. Sistemas lóticos. Cuenca del Orinoco.

Abstract

The vast floodplains of the Orinoco Basin have the conditions for the proliferation of aquatic vegetation. Despite its ecological importance in the “Llanos Orientales” of Colombia, the aquatic flora in this region has been understudied. Consequently, the knowledge and dissemination of information about the richness and distribution patterns of aquatic plants and aquatic communities is scarce. In addition, the Orinoco Basin of Colombia is among the most over-exploited regions in the country. In order to provide a first insight into the species richness of macrophytes present in the region, plants associated with aquatic habitats were collected, identified, and photographed. For almost two years, 101 localities were visited. These localities were located in six departments (Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta and Vichada) and 19 municipalities. In each locality, dried plant material and silica-dried material were collected. Sampling effort was concentrated towards hydrophytes and

helophytes inhabiting lentic and lotic environments. 1167 collected specimens were deposited in the ANDES herbarium (Universidad de los Andes, Bogotá). Among these, 95 families, 221 genera, and 341 species of vascular plants were associated with aquatic habitats. Of the species collected, only 151 had been reported in the study area with 1374 historic occurrences in the “Herbario Nacional Colombiano” (COL) database. The present study aims to contribute to the knowledge and dissemination of information about the richness and distribution patterns of macrophytes in the Orinoco Basin of Colombia. We consider that this information is important in order to propose localities that should be a priority for conservation purposes, and to protect these important and threatened fresh-water ecosystems.

Keywords. Macrophytes. Helophytes. Hydrophytes. Lentic waters. Lotic waters. Orinoco Basin.

Introducción

Propósito. La región de los llanos posee un complejo y amplio sistema de humedales y sabanas en los que las plantas acuáticas son diversas y abundantes (Huber *et al.* 2005). Estos ambientes y las macrófitas que los habitan son un recurso hidrobiológico fundamental en el llano, debido a que desempeñan importantes funciones en la cadena trófica y proporcionan servicios ecosistémicos (Arber 1920). Un ejemplo de esto es el alto valor nutricional de muchas especies de macrófitas que sirven de alimento a la fauna silvestre, ganado y peces (Rial 2009). Adicionalmente las plantas acuáticas ejercen un efecto de control sobre la erosión hídrica y regulación de caudales y constituyen el refugio, sitio de reproducción, desove y guardería de diversas especies de invertebrados acuáticos, peces y aves (Naranjo *et al.* 1999, Chambers *et al.* 2008).

De igual forma, las plantas acuáticas son eficientes filtradoras de sedimentos, depuradoras y biorremediadoras de agua (sus raíces pueden absorber sustancias tóxicas y retener finas partículas en suspensión). Por estas razones, han sido empleadas con éxito en la recuperación de ríos y lagunas contaminadas (Forni *et al.* 2006). Por otro lado, los usos comerciales de las macrófitas son diversos (algunos no han sido desarrollados aún), e incluyen su funcionamiento como fertilizantes eficientes (liberan nutrientes y recirculan

nitrógeno) y ampliamente usados en agricultura (Watanabe *et al.* 1977), su cultivo en la industria cosmética y su uso como plantas ornamentales en horticultura y acuariofilia (uno de los mayores mercados del mundo) (Azan 2011). Por estas razones, es indispensable conocer las especies que componen las comunidades vegetales en la Orinoquia. Esto con el fin de planificar la conservación de los ecosistemas acuáticos, hacer un adecuado manejo de sus recursos y obtener beneficios de las diversas funciones ecológicas de estas plantas.

Según Posada y López (2011) las plantas acuáticas de Colombia han sido escasamente estudiadas, se conoce poco acerca de su riqueza, patrones de distribución y los efectos de las actividades antrópicas sobre su conservación. En la publicación “Planeación ambiental para la conservación de biodiversidad en áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia”, se incluyen dentro de las unidades de análisis preliminar, las sabanas inundables. Es un hecho que los patrones de riqueza de estas sabanas y sus comunidades vegetales son altamente desconocidos, y por ende se han identificado como una prioridad para trabajos de campo e investigación (Kier *et al.* 2005). Sin embargo, la información sobre plantas acuáticas en la Orinoquia colombiana continúa siendo escasa (Arbeláez-Cortés 2013, Posada y López 2011).

En la actualidad la exploración y explotación petrolera en la región de la Orinoquia colombiana presenta un gran reto para la conservación de los ecosistemas de esta región. Adicionalmente, la expansión de la frontera agrícola está transformando de manera acelerada una área extensa de ecosistemas prístinos en esta región del país. Por ende, es importante establecer prioridades de conservación de los ecosistemas representativos de la región puesto que en su mayoría, están constituidos por humedales. Como se menciona en la “Política Nacional de Gestión de Recursos Hídricos” (MADS 2010), la protección de acuíferos y humedales es un objetivo primordial, y para ello es indispensable conocer la información de línea base de las plantas acuáticas y sus comunidades en las regiones de estudio.

En el marco del proyecto “Planeación ambiental para conservación de la biodiversidad en áreas operativas de Ecopetrol del Magdalena Medio y los Llanos

Orientales de Colombia”, nace el presente trabajo. Este está incluido dentro del objetivo específico “Inventario y estado actual de conocimiento y conservación de la biodiversidad acuática de la Orinoquia”, el cual estipula realizar un inventario de los principales recursos hidrobiológicos (macrófitas acuáticas) de la región. En este contexto, este estudio da a conocer información inédita sobre la taxonomía y distribución de las plantas acuáticas de la Orinoquia colombiana, sentando una base para futuros proyectos sobre conservación de estos organismos y los ambientes acuáticos que habitan.

Datos del proyecto

Título. Plantas acuáticas de la Orinoquia colombiana.

Nombre. Santiago Madriñán (Autor).

Fuentes de financiación. Ecopetrol, Convocatoria de Biodiversidad 2011.

Descripción del área estudio. Se colectaron y fotografiaron numerosos individuos de macrófitas y los ambientes en que habitan en la cuenca del Orinoco en Colombia. Departamentos: Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta y Vichada.

Descripción del proyecto

El presente estudio pretende inventariar, de la manera más completa posible, la flora acuática de la Orinoquia colombiana. Así mismo, incluye el estudio de la riqueza y patrones de distribución de las macrófitas de esta cuenca. La importancia de este proyecto radica en que ofrece los primeros aportes al estudio florístico (*check-list*) e inventario gráfico de las plantas acuáticas que existen en la Orinoquia colombiana, sentando bases de conocimiento para la conservación de los humedales llaneros y de las plantas que estos albergan.

Cobertura taxonómica

Descripción. Todas las plantas vasculares (en su mayoría herbáceas) incluyendo gimnospermas, helechos y angiospermas. En total 93 familias, 22 órdenes y 341 especies, fueron registrados durante el muestreo.

Se presentan cuatro nuevos registros para la flora nacional, correspondientes a las familias Eriocaulaceae, Solanaceae, Commelinaceae y Poaceae, respectivamente:

- *Syngonanthus acephalus* Hensold
- *Melananthus ulei* Carvalho
- *Murdannia keisak* (Hassk.) Hand.-Mazz.
- *Luziola fragilis* Swallen

Categorías

Orden. Alismatales, Apiales, Asparagales, Asterales, Boraginales, Brassicales, Caryophyllales, Commelinales, Dioscoreales, Fabales, Gentianales, Lamiales, Malpighiales, Malvales, Myrtales, Nymphaeales, Piperales, Poales, Polypodiales, Salviniales, Solanales, Zingiberales

Familias. Acanthaceae, Adiantaceae, Alismataceae, Amaryllidaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Aquifoliaceae, Araceae, Araliaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Bignoniaceae, Bonnetiaceae, Boraginaceae, Bromeliaceae, Burmanniaceae, Cabombaceae, Caryophyllaceae, Chrysobalanaceae, Cleomaceae, Comme linaceae, Convolvulaceae, Costaceae, Cyclanthaceae, Cyperaceae, Dilleniaceae, Dioscoreaceae, Droseraceae, Eriocaulaceae, Erythroxylaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Gentianaceae, Gesneriaceae, Gnetaceae, Haemodoraceae, Haloragaceae, Heliconiaceae, Humiriaceae, Hydrocharitaceae, Hydroleaceae, Hypoxidaceae, Iridaceae, Ixonanthaceae, Juncaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Lentibulariaceae, Linderniaceae, Lindsaeaceae, Lycopodiaceae, Lythraceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Marantaceae, Marsileaceae, Mayacaceae, Melastomataceae, Menyanthaceae, Nymphaeaceae, Ochnaceae, Onagraceae, Orchidaceae, Orobanchaceae, Passifloraceae, Phyllanthaceae, Piperaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Podostemaceae, Polygalaceae, Polygonaceae, Pontederiaceae, Portulacaceae, Potamogetonaceae, Pteridaceae, Rapateaceae, Ricciaceae, Rubiaceae, Salviniaceae, Sapotaceae, Selaginellaceae, Simaroubaceae, Solanaceae, Sphenocleaceae, Tetrameristaceae, Thelyp-teridaceae, Tropaeolaceae, Typhaceae, Verbenaceae, Vochysiaceae, Xyridaceae, Zingiberaceae.

Cobertura geográfica

Descripción. Colombia: departamentos de Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta y Vichada.

Coordenadas. 2°1'12"N y 6°42'36"N; 73°57'36"W y 67°27'36"W.

Cobertura temporal

15 de julio de 2010 - 29 de julio de 2013.

Datos de la colección

Nombre de la colección. Herbario Museo de Historia Natural ANDES.

Identificador de la colección. Registro Nacional de Colecciones: 178.

Identificador de la colección parental. ANDES.

Método de preservación de los especímenes. Prensado y secado. Colección en sílica.

Material y métodos

Área de estudio

Se consideró parte de la cuenca del Orinoco colombiano como área de estudio. Específicamente, los planos de inundación de sus principales afluentes como lo son el río Meta, Guaviare y todos sus tributarios. Los páramos y las zonas por encima de los 1000 m.s.n.m. no fueron incluidos en el estudio, debido a que éstos son incluidos dentro de la región Andina y corresponden a coberturas vegetales y ecosistemas diferentes.

Por consiguiente, fueron visitadas 101 localidades distribuidas en seis departamentos (Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta y Vichada) y cubriendo 20 municipios: Amanavén, Arauca, Arauquita, Fortul, Inírida, La Macarena, Maní, Orocué, Paz de Ariporo, Pto. Carreño, Pto. Gaitán, Puerto López, Pto. Rondón, San José del Guaviare, San Martín, Santa Rosalía, Saravena, Tame y Villanueva.

Adicionalmente, se incluyeron algunas colectas de un proyecto de grado del Laboratorio de Botánica y Sistemática de la Universidad de los Andes, realizado

por el primer autor (Mateo Fernández Lucero), denominado "Historia Natural de la Flor de Inírida". En dicho estudio se colectaron plantas asociadas a las sabanas inundables de arenas blancas en Inírida (Guainía).

Los ecosistemas muestreados fueron tanto lóticos como lénticos e incluyeron ríos de aguas blancas (andinos), ríos de aguas negras (ricos en taninos), ríos de aguas claras, caños, charcos sobre afloramientos rocosos del Escudo Guayanés (*inselbergs*), lagunas y morichales.

Descripción del muestreo

Los muestreos se realizaron durante los años 2010, 2012 y 2013, con un período promedio de dos meses entre cada salida de campo. En estos períodos se procedió a procesar y determinar el material vegetal y las fotografías. Generalmente las salidas fueron de cinco días de duración en cada localidad. La georreferenciación se llevó a cabo en el momento de la colecta mediante un GPS Garmin de datum WGS-84.

En varias ocasiones fue necesario el uso de botes (kayac, canoas, etc), equipo de snorkelling (caretas, snorkel, aletas etc.) y una cámara subacuática (Pentax, Optio) para acceder a algunos ambientes y lograr una mejor cobertura espacial en la colecta.

Control de calidad

Se colectaron y fotografiaron todas las macrófitas fértiles (con flores y/o frutos) disponibles en campo. Todo el material fue procesado siguiendo los procedimientos estandarizados para herbarios descritos por Bridson y Forman (1989).

Los nombres científicos y toda la validación taxonómica se manejó siguiendo los estándares de The Plant List (<http://www.theplantlist.org>) y APGIII (<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>).

Descripción de la metodología paso a paso

Durante los muestreos de campo, se trabajó en grupos de tres personas como mínimo. Lo primero que se hizo al encontrar una especie fue tomar buenas fotografías del espécimen por fuera y/o dentro del agua utilizando una cámara subacuática. Luego se georreferenció

el punto de colecta mediante un GPS y se tomaron las respectivas notas de campo de los caracteres importantes del espécimen (p. e. hábito, colores, olores, especies asociadas, etc.). Cada espécimen fue colectado posteriormente en una bolsa de plástico individual donde permaneció hasta terminar la jornada de colecta. De cada colecta se tomó una muestra de partes vegetativas jóvenes y fue conservada en sílicagel para futuros análisis moleculares (ADN). Durante las noches, al llegar con todo el material al campamento (o lugar de hospedaje) se prensó el material y se le asignó un número de campo-colector a la muestra. Seguidamente, se tomaron y marcaron las muestras de tejido (sílica) y se complementaron las anotaciones de campo. Cuando las salidas duraron más de una semana se procedió a preservar el material en campo en etanol al 70 %, antes de su secado y posterior ingreso al herbario. Esto con el fin de evitar infección por hongos y pudrición en los tejidos de las muestras.

Una vez en el herbario de la universidad, las muestras se secaron en un horno especial a 60°C durante tres a cuatro días y se manipularon siguiendo procedimientos estándar de herbario (Bridson y Forman 1989). Posterior a esto el material ingresó para

ser identificado y etiquetado en el herbario y las fotos fueron debidamente organizadas en carpetas por rango taxonómico y localidades.

Para complementar los registros obtenidos en campo y llenar algunos vacíos de muestreo, se accedió a la base de datos del “Herbario Nacional Colombiano” (COL). Los registros de COL fueron amablemente facilitados por Lauren Raz, directora del programa “Informática de la Biodiversidad”. Todos los “*vouchers*” registrados en COL (desde el año 1836 en adelante) fueron revisados y comparados con las especies colectadas en el proyecto PAO (Plantas acuáticas de la Orinoquia colombiana). En total se encontraron 1374 ejemplares de la base de datos de COL, correspondientes a 151 especies, de las 341 identificadas durante el proyecto. La validez de la información geoespacial de los ejemplares de COL se verificó y depuró hasta obtener 1258 registros que se usaron para complementar los registros de PAO. Además de los 1258 registros obtenidos de COL, los 748 ejemplares de PAO (identificados hasta especie) sumaron un total de 2006 registros de 341 especies de macrófitas colectadas y usadas en los análisis con SIG (Figura 1).

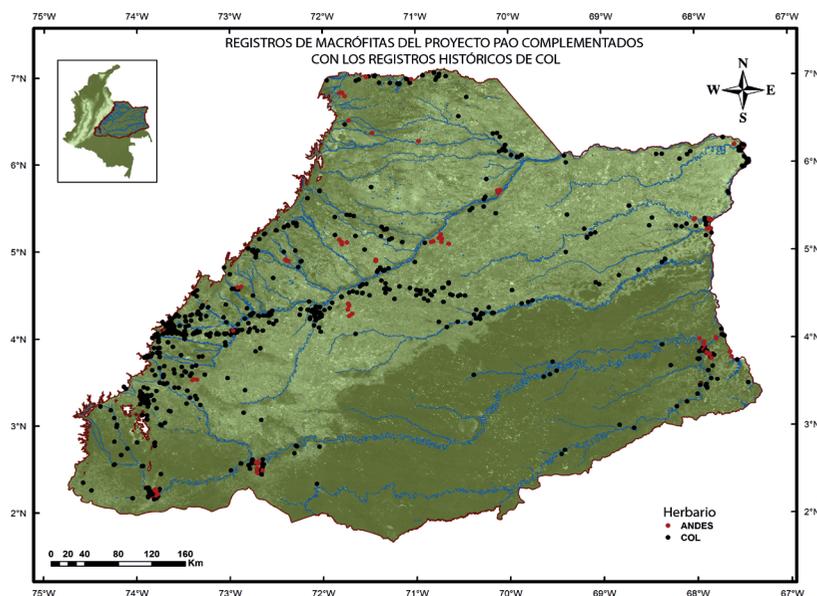


Figura 1. Mapa general de la cuenca del Orinoco en Colombia. El área de estudio del proyecto PAO (~308.000 km²) está delimitada por la silueta roja. Las localidades cubiertas durante el trabajo de campo corresponden a los puntos rojos, mientras que los registros del Herbario Nacional Colombiano (COL) corresponden a los puntos negros.

El análisis de afinidad florística entre los distintos cuerpos de agua se realizó mediante un Análisis de Componentes Principales (PCA) con una transformación “Hellinger” y un algoritmo RDA (ver Legendre y Legendre 2012), usando el paquete “Vegan” del software estadístico R (© RStudio, Inc. 2009-2013). Además, la riqueza de especies fue estimada y comparada entre tipos de cuerpos de agua lénticos y lóticos. El software utilizado para el análisis estadístico fue EstimateS 9.1.0, que ha demostrado ser adecuado para la estimación estadística de la riqueza de especies (Gotelli y Colwell 2001). Siguiendo recomendaciones anteriores (IAvH 2006), el índice Chao de riqueza de especies fue calculado mediante un análisis basado en individuos con 1000 iteraciones para cada una de las unidades geográficas mencionadas (Gotelli y Cowell 2001). Al comparar las curvas de acumulación del número estimado de especies (corregido por rarefacción) para cada entidad geográfica, se identificaron las diferencias significativas comparando los intervalos de confianza del 95 % del índice Chao estimado para las especies.

Resultados

Descripción del conjunto de datos

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

IPT. http://ipt.sibcolombia.net/sib/resource.do?r=plantas_acuaticas_orinoquia

Portal SiB Colombia. <http://data.sibcolombia.net/conjuntos/resource/194>

Portal GBIF. <http://www.gbif.org/dataset/9cffad6e-51b7-45ca-8679-32374a07f884>

DOI. 10.15468/v9vn3a

Nombre. Archivo *Darwin Core* Plantas acuáticas de la Orinoquia colombiana.

Idioma. Español.

Codificación de caracteres. UTF-8.

URL del archivo. Para acceder a la versión del conjunto de datos descrita en este artículo: http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=plantas_acuaticas_orinoquia

Formato del archivo. *Darwin Core*.

Versión del formato del archivo. 1.0.

Nivel de jerarquía. Conjunto de datos.

Fecha de publicación de los datos. 2015-02-09.

Idioma de los metadatos. Español.

Fecha de creación de los metadatos. 2015-02-09.

Licencia de uso. Este conjunto de datos, Plantas acuáticas de la Orinoquia colombiana, se hace disponible bajo la licencia Open Data Commons Attribution: <http://www.opendatacommons.org/licenses/by/1.0/>.

Discusión

Los ecosistemas acuáticos de la Orinoquia presentan una considerable riqueza de especies de macrófitas asociadas (Huber *et al.* 2005). En Colombia, la Orinoquia incluye varios hábitats dentro de los que se pueden destacar: ríos andinos (p. e. ríos Arauca, Meta y Guaviare), ríos de aguas negras (p. e. ríos Atabapo e Inírida), ríos de aguas claras (Tomo, Tuparro, caño Cristales, La Lindosa), charcos en formaciones rocosas de inselbergs y tepuyes (p. e. Cerros de Mavicure y Sierra de la Macarena, respectivamente), lagunas (p. e. Wisirare, La Venturosa, El Tinije), morichales (p. e. La Portuguesa, Caño Barrulia) y sabanas inundables (p. e. sabanas de arenas blancas del Atabapo, bajos del río Meta, zurales) (ver Lasso *et al.* 2010-2011, Lasso *et al.* 2014). De todos estos hábitats, las sabanas inundables (aparentemente homogéneas) son el tipo de hábitat que presentó más especies de macrófitas reportadas; esto contribuye a la producción primaria de alimento y recursos hídricos en los humedales de la región (Lasso *et al.* 2014, Mera 2007, Ramia 1977, Velásquez 1994).

Mediante cambios metodológicos sencillos en la fase de campo con respecto a los inventarios florísticos tradicionales, se logró producir contribuciones importantes a la flora colombiana y específicamente a la poco conocida flora acuática de los Llanos Orientales (Arbeláez-Cortés 2013). Se reportaron cuatro nuevos registros de plantas para la flora colombiana: *Syngonanthus acephalus*, *Melananthus ulei*, *Luziola fragilis* y *Murdannia keisak*, además de alrededor de

180 especies que no aparecen reportadas para el área de estudio en los registros de “La Informática de la Biodiversidad” de COL. Todo parece indicar que en los inventarios florísticos tradicionales muy poca atención se presta a las macrófitas. Además, coleccionar dentro del agua con caretas y realizar muestreos subacuáticos parece ser una técnica poco usada, aunque indispensable para obtener un mejor panorama de las especies de plantas acuáticas de una región.

En el caso de la familia Podostemaceae, que es estrictamente acuática, se obtuvieron muy pocos registros, tanto en número como abundancia de especies. Durante el estudio se destacó esta familia por la distribución restringida de sus especies (p. e. *Macarenia clavigera* y *Marathrum squamosum*). Dicho patrón de distribución es poco común en las plantas acuáticas (Arber 1920, Velásquez 1994). Esto sugiere que las especies de la familia Podostemaceae podrían obedecer a distribuciones muy estrechas, quizá debido a que su ecología y hábitat tan particular que incluye cascadas y rápidos con sustrato rocoso para poder aferrarse (Berry *et al.* 1995).

Philbrick *et al.* (2010) aplicaron las categorías de la UICN para determinar el grado de amenaza de géneros y especies dentro de la familia Podostemaceae, basándose en el número de ríos en donde se ha registrado su presencia. Según dicho estudio, *Macarenia clavigera* debe ser considerada como “Vulnerable (VU)” y *Marathrum squamosum* ha de ser incluida en la categoría de “Preocupación Menor (LC)”. De cualquier modo, vale la pena profundizar y refinar el conocimiento acerca de los patrones de distribución de las especies de esta familia para estimar su grado de amenaza.

Los patrones de riqueza encontrados muestran que la mayor diversidad de especies de macrófitas, corresponde a familias de monocotiledóneas, especialmente en el orden Poales. Adicionalmente las familias con mayor número de especies fueron Poaceae, Cyperaceae y Eriocaulaceae (Tabla 1).

Respecto a la riqueza estimada de especies, la información existente (p. e. el número de registros georreferenciados) es insuficiente para permitir analizar a escalas muy finas los patrones de distribución de las especies (p. e. celdas, ecosistemas). Sin embargo,

Tabla 1. Familias de macrófitas con mayor número de géneros y especies reportados durante el estudio.

Familia	Número de géneros	Número de especies
Poaceae	19	31
Cyperaceae	9	16
Eriocaulaceae	3	16
Rubiaceae	8	15
Lentibulariaceae	2	15
Onagraceae	1	13
Fabaceae	10	13
Xyridaceae	2	12
Malvaceae	6	11
Melastomataceae	8	11
Araceae	8	10
Orchidaceae	8	9
Asteraceae	7	8
Gentianaceae	5	8
Pontederiaceae	3	7
Rapateaceae	5	6
Plantaginaceae	3	5
Ochnaceae	2	5
Heliconiaceae	1	5
Bromeliaceae	5	5

a escalas más gruesas, se logró estimar la riqueza esperada de macrófitas para la Orinoquia colombiana. Se obtuvo que la riqueza estimada de especies no es significativamente diferente entre cuerpos de agua lóticos y lénticos (Figura 2), a pesar de que el análisis de afinidad florística sugiere que cada uno de estos ambientes presenta una composición de especies muy diferente (Figura 3).

Definitivamente, la biología de las plantas acuáticas y sus patrones ecológicos de distribución hasta ahora empiezan a ser dilucidados en esta extensa región, y pueden refinarse o incluso modificarse cuando se tenga un panorama detallado y completo con más registros de campo de las especies.

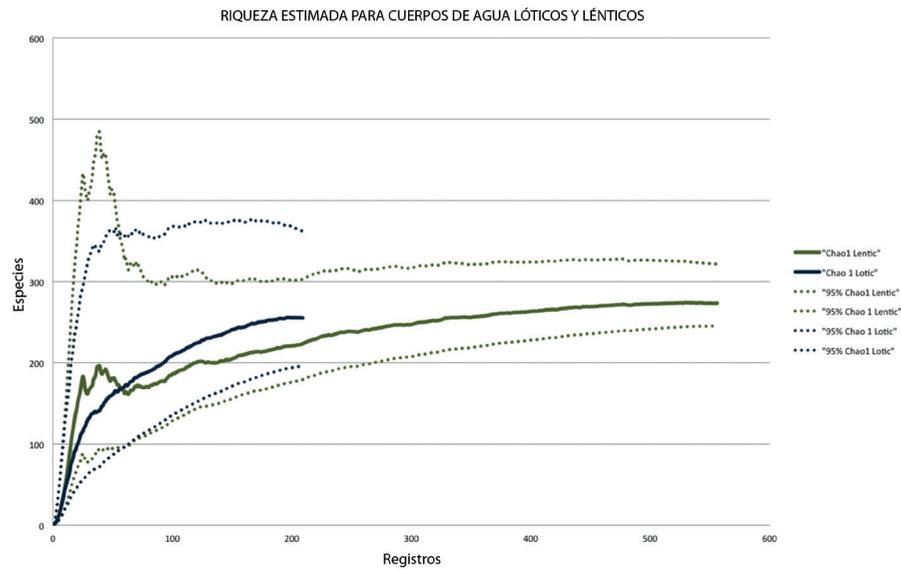


Figura 2. Riqueza estimada de especies, por el índice Chao y los intervalos de confianza del 95 %, para cuerpos de agua lóticos y lénticos. Se puede evidenciar que, aunque el esfuerzo de muestreo ha sido mucho más alto en los ambientes lénticos que en los lóticos, la riqueza de especies estimada para estos cuerpos de agua no evidencia diferencias significativas. A pesar de esto, la composición florística de los dos ambientes parece diferir (ver figura 3).

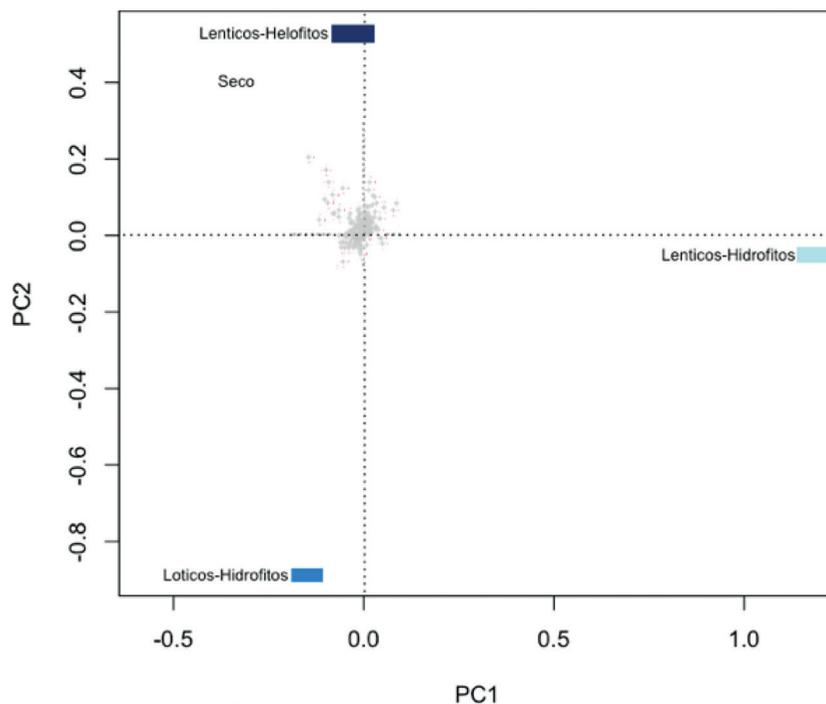


Figura 3. Análisis de afinidad florística entre los distintos cuerpos de agua de la región. Se evidencia que la composición (comunidad) de especies de cada ambiente parece ser muy diferente (con excepción de los ambientes secos y los lénticos-helófitos). Además, a pesar de que la riqueza estimada de especies es similar para los cuerpos de agua lóticos y lénticos (Figura 2), la composición de especies de estos ambientes difiere sustancialmente (ver PC2).

Pese a los grandes beneficios que dan al hombre y a otras especies asociadas al agua, las macrófitas son un grupo de plantas poco estudiadas en Colombia. Sus comunidades, distribución y riqueza han sido poco exploradas tanto a nivel mundial como regional, siendo las sabanas inundables los ecosistemas menos estudiados en cuanto a su composición florística (Kier *et al.* 2005). Especialmente en Colombia existe un gran desconocimiento de estos ecosistemas acuáticos y su flora. Debido a la gran importancia de estos ambientes y sus especies (en términos ecológicos y de servicios ecosistémicos) y al poco conocimiento que se tiene sobre ellos, se deben volver una prioridad de investigación y trabajo de campo en los Llanos colombianos. Con el conocimiento suficiente, estos organismos y sus ambientes pueden ser uno de los ejes centrales en la toma de decisiones referentes a planes de desarrollo y ordenamiento territorial en la Orinoquia colombiana.

Agradecimientos

Este proyecto fue realizado gracias a la financiación de Ecopetrol (Convenio 5211419 de 2011) y de la Universidad de los Andes (proyectos semilla y financiación para estudios a estudiantes de Maestría MF y AMB). Ana María Moncaleano nos brindó importante estímulo y acompañamiento. Agradecemos a WWF, la Fundación Omacha, y en especial a Diego Trujillo por colaboración logística y financiera en dos de las salidas de campo que se realizaron a lo largo del proyecto. Queremos agradecer especialmente a todas las personas e instituciones que ayudaron al proyecto durante su fase de campo: Anabel Rial, David Espinosa, Manuel Espinosa, Otoniel Espinosa, Salomón Niño, Ecoturismo Macarena, Alexander Fandiño, Javier Alberto Melo, la comunidad de Playa Güio, Fransisco Ordoñez Salcedo, Jorge Armando Ordoñez Salcedo, Alfredo Navas, Orlando Patiño, César Barrera, *Chicuaco*, Isidro González, Bernal Medina, Omar Lino, Carlos A. Lasso, Fernando Reyes, Carlos Montenegro, José Moncaleano Díaz, Fundación Palmarito, Rafael Antelo, Luis Alberto Roa, Diego Giraldo-Cañas, Lisa Campbell, Claudia Alejandra Medina, Claudia Múnera y María Paula Contreras.

Bibliografía

- Arbeláez-Cortés, E. 2013. Knowledge of Colombian biodiversity: published and indexed. *Biodiversity and conservation* 22 (12): 2875-2906.
- Arber, A. 1920. Water plants: A study of aquatic Angiosperms. Cambridge University Press, Cambridge, England. 436 pp.
- Azan, S. 2011. "Invasive aquatic plants and the aquarium and ornamental pond industries". Theses and dissertations. Paper 818. Environmental Applied Science and Management. Toronto, Ontario, Canada. 272 pp.
- Berry, P. E., B. K. Holst y K. Yatskievych (Eds.). 1995. Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 1. Timber Press, Inc. Portland, Oregon. 363 pp.
- Bridson, D. y L. Forman. 1989. The herbarium handbook. Royal Botanic Gardens, Kew. Cornell University. 214 pp.
- Chambers, P. A., P. Lacoul, K. J. Murphy y S. M. Thomaz. 2008. Global diversity of aquatic macrophytes in fresh water. *Hydrobiologia* 595: 9-26.
- Forni, C., C. Patrizi y L. Migliore. 2006. Floating aquatic macrophytes as a decontamination tool for antimicrobial drugs. Pp. 3-23. *En: Tardowska, I., H. E. Allen y M. M. Hägglom. (Eds.). Soil and Water Pollution Monitoring, Protection and Remediation. Springer.*
- Gotelli, N. J. y R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- Huber, O., R. Duno de Stefano, G. Aymard y R. Riina. 2005. Flora and vegetation of the Venezuelan Llanos: A Review. Chapter 5. Pp. 87-112. *En: Pennington, R.T., G. P. Lewis y J. A Ratter. (Eds.). Neotropical savannas and seasonally dry forests: Plant diversity, biogeography and conservation. CRC Press Taylor y Francis Group.*
- Naranjo, L. G., G. I. Andrade y E. Ponce de León, . 1999. Humedales interiores de Colombia: Bases técnicas para su conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente. Primera Edición. Santafé de Bogotá. 79 pp.
- IAvH. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Segunda edición. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Kier, G., J. Mutke, E. Dinerstein, T. H. Ricketts, W. Küper, H. Kreft y W. Barthlott. 2005. Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. *Journal of Biogeography* 32: 1107-1116.
- Lasso, C. A., A. Rial, G. Colonnello, A. Machado-Allison y F. Trujillo (Eds.). 2014. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos

- Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 303 pp.
- Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial. (Eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 609 pp.
- Lasso, C. A., A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo y A. Machado-Allison. (Eds.). 2011. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 304 pp.
- Legendre P. y L. Legendre. 2012. Developments in environmental modelling. Numerical ecology. Elsevier. Amsterdam, The Netherlands. 3rd Ed. Vol. 24. 990 pp.
- MADS. 2010. Política Nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 124 pp.
- Meade, R. H., C. F. Nordin Jr., D. Pérez-Hernández, B. Mejía y J. M. Pérez-Gody. 1983. Sediment and water discharge in Rio Orinoco, Venezuela and Colombia. *Proceedings of the Second International Symposium on River Sedimentation, Beijing*: 1134-1144.
- Mera, A. G. 2007. Flora y vegetación de la estación biológica El Frío (Llanos Occidentales del Orinoco, Apure, Venezuela). Asociación Amigos del Coto de Doñana y Fundación Amigos del Coto de Doñana. Sevilla. 288 pp.
- Philbrick, C. T., C. P. Bove y H. I. Stevens. 2010. Endemism in neotropical Podostemaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 97: 425-456.
- Posada, J.A. y M. T. López, 2011. Plantas acuáticas del altiplano del Oriente Antioqueño, Colombia. Grupo de Limnología y Recursos Hídricos. Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Católica de Oriente. Rionegro, Antioquia. 119 pp.
- R Development Core Team 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. RStudio, Version 0.98.501 – © 2009–2013 RStudio, Inc.
- Ramia, M. 1977. Observaciones fenológicas en las sabanas del Medio apure. *Acta Botánica Venezuelica* 12: 171-206.
- Rial, A. 2009. Plantas acuáticas de los llanos inundables del Orinoco Venezuela. Orinoco y Amazonas editores. Caracas, República Bolivariana de Venezuela. 392 pp.
- San José, J. J., R. Montes y M. Mazorra. 1998. The nature of savanna heterogeneity in the Orinoco Basin. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7: 441-455.
- Vannote, R. L., Minshall, G. W. Cummins, K.W., Sedell, J. R. y Cushing, C. E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 130-137.
- Vásquez, E. 1989. The Orinoco river: a review of hidrological research. *Regulated rivers: research y management* 3: 381-392.
- Velázquez, J. 1994. Plantas acuáticas vasculares de Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 992 pp.
- Watanabe, I., C. R. Espinas, N. S. Berja y B. V. Alimagno. 1977. Utilization of the *Azolla-Anabaena* complex as a nitrogen fertilizer for rice. IRPS No. 11. Presented at Meeting of the Crop Science Society of the Philippines Baguio. 16 pp.

Mateo Fernández
Laboratorio de Botánica y Sistemática
Departamento de Ciencias Biológicas
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia
m.fernandez25@uniandes.edu.co

Ana María Bedoya
Laboratorio de Botánica y Sistemática
Departamento de Ciencias Biológicas
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia
am.bedoya250@uniandes.edu.co

Santiago Madriñán
Laboratorio de Botánica y Sistemática
Departamento de Ciencias Biológicas
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia
samadrin@uniandes.edu.co

Plantas acuáticas de las planicies inundables de la Orinoquia colombiana

Citación del artículo. Fernández, M., A. M. Bedoya y S. Madriñán. 2015. Plantas acuáticas de las planicies inundables de la Orinoquia colombiana. *Biota Colombiana* 16 (1): 96-105. doi:10.15468/v9vn3a

ID del recurso. GBIF key: <http://www.gbif.org/dataset/9cffad6e-51b7-45ca-8679-32374a07f884>

Recibido: 3 de octubre de 2014

Aprobado: 20 de mayo de 2015

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.
- Expresé los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53"N-56°28'53"O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l.).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

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

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.umboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@umboldt.org.co |
www.sibcolombia.net - sib+iac@umboldt.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@umboldt.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.umboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/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 Darwin Core*⁷ (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

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

Bacterioplancton de tres humedales altoandinos de la cordillera Oriental de Colombia. Bacterial plankton from three high Andean wetlands in Eastern Colombia. <i>Luz A. Meneses-Ortegón y Yimy Herrera-Martínez</i>	1
Riqueza florística de Angiospermas del estado Lara depositadas en el Herbario “José Antonio Casadiego” (UCOB), Venezuela. Angiosperm floristic richness deposited in the José Antonio Casadiego Herbarium (UCOB), Venezuela. <i>Hipólito Alvarado-Álvarez y Alcides A. Mondragón-Izquierdo</i>	11
Gerromorpha y Nepomorpha (Heteroptera) del Pacífico de Colombia: lista de especies, distribución geográfica y altitudinal. Gerromorpha and Nepomorpha (Heteroptera) from the Pacific coastal region of Colombia: checklist, geographic and altitudinal distribution. <i>Dora N. Padilla-Gil</i>	20
Listado de especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de bosque seco de Colombia. List of the dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Colombian dry forests. <i>Arturo González-Alvarado y Claudia A. Medina</i>	36
Nuevos registros del escarabajo indoafricano <i>Digitonthophagus gazella</i> (Fabricius 1787) (Coleoptera: Scarabaeinae) en Colombia. New records of the Indo-african beetle <i>Digitonthophagus gazella</i> (Fabricius 1987) (Coleoptera: Scarabaeinae) in Colombia. <i>Lina M. Isaza-López, Santiago Montoya-Molina, Carolina Giraldo-Echeverri, Jibram León-González, Arturo González-Alvarado y James Montoya-Lerma</i>	45
Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia. Mammals of an agricultural landscape of oil palm in the floodplains of the Orocué River, Casanare, Colombia. <i>Lain E. Pardo-Vargas y Esteban Payán-Garrido</i>	54
Registro de mortalidad de fauna silvestre por colisión vehicular en la carretera Toluviejo - ciénaga La Caimanera, Sucre, Colombia. Wildlife mortality records caused by vehicular collisions on the Toluviejo - Ciénaga de La Caimanera highway, Sucre, Colombia. <i>Jaime De La Ossa-V. y Silvia Galván-Guevara</i>	67
Artículos de datos	
Biodiversidad de grupos funcionales de microorganismos asociados a suelos bajo cultivo de papa, ganadería y páramo en el Parque Nacional Natural de Los Nevados, Colombia. Biodiversity of functional groups of microorganisms associated soils under potato crop, livestock and páramo the Nevados National Natural Park, Colombia. <i>Lizeth M. Avellaneda-Torres y Esperanza Torres-Rojas</i>	78
Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de bosques secos colombianos de la Colección Entomológica del Instituto Alexander von Humboldt. Coprophagic beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from dry Colombian forests in the Entomological Collection in the Instituto Alexander von Humboldt <i>Arturo González-Alvarado, Edwin Torres y Claudia A. Medina</i>	88
Plantas acuáticas de las planicies inundables de la Orinoquia colombiana. Aquatic plants in the floodplains of the Orinoco Basin of Colombia. <i>Mateo Fernández, Ana M. Bedoya y Santiago Madriñán</i>	96
Nota	
<i>Stenocercus bolivarensis</i> Castro & Ayala 1982 (Squamata: Tropicoduridae) a distribution extension in Quindío (Colombia), three decades after its discovery. <i>Jhonattan Vanegas-Guerrero, Carlos A. Londoño-Guarnizo y Diego A. Gómez-Hoyos</i>	106
Guía para autores	110