

BIOTA COLOMBIANA

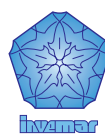
ISSN 0124-5376

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 Neif	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

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

Lizeth M. Avellaneda-Torres y Esperanza Torres-Rojas

Citación del recurso. Avellaneda-Torres, L. M. y E. Torres-Rojas. 2013. Grupos funcionales de microorganismos del suelo asociados a cultivo de papa, ganadería y páramo del Parque Nacional Natural de Los Nevados, 1060 registros, En línea, http://ipt.sibcolombia.net/sib/resource.do?r=unal_gebix, publicado el 23/07/2013. GBIF key: <http://www.gbif.org/dataset/b5e9e6f3-3214-4aae-9af7-92d08d8f8a9d> doi:10.15468/oabpy4

Resumen

El presente artículo reporta 1.060 morfotipos microbianos (bacterias y hongos) aislados de medios selectivos para grupos funcionales del suelo, como fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fosfato y celulolíticos. Los aislamientos se realizaron en suelos bajo cultivo de papa, ganadería y páramo con la menor intervención antrópica posible en la vereda El Bosque, del Parque Nacional Natural Los Nevados, Colombia. Para cada morfotipo se reporta la identificación realizada mediante marcadores moleculares, el grupo funcional al que pertenece, la georreferenciación del lugar de aislamiento y el uso del suelo asociado. De esta manera se contribuye a la caracterización de la biodiversidad de bacterias y hongos de los páramos colombianos, situación relevante dado el poco conocimiento que existe al respecto y las condiciones ambientales extremas en las que se encuentran dichos microorganismos.

Palabras clave. Fijador de nitrógeno. Solubilizador de fosfato. Celulolítico. Microbiota cultivable edáfica. Diversidad microbiana.

Abstract

This article describes the isolation of 1,060 microbial morphotypes (bacteria and fungi) nitrogen fixing, phosphate solubilizing and cellulolytics of soils under potato crop, livestock and páramo with the least human intervention possible from the municipality El Bosque in Los Nevados National Natural Park. For each morphotype the taxonomic identification using molecular markers, the functional group to which it belongs (nitrogen fixing, phosphate solubilizing or cellulolytic), and the georeferenced location of isolation and associated land use was reported. This work contributes to the characterization of the poorly known biodiversity of bacteria and fungi from the extreme environmental conditions of Colombian páramos.

Keywords. Nitrogen fixing. Phosphate solubilizing. Cellulolytics. Cultivable soil microbiota. Microbial diversity.

Introducción

Propósito. Los páramos prestan a la sociedad servicios ambientales como la provisión continua de agua, regulación hidrológica, estabilidad de suelos, mantenimiento de la biodiversidad, almacenamiento de carbono y valor paisajístico y cultural. En este contexto los páramos han sido considerados *hotspots* por su ubicación dentro de la cordillera de los Andes (Myers *et al.* 2000, Madriñán *et al.* 2013). Al interior del páramo y específicamente en la vereda El Bosque del Parque Nacional Natural de Los Nevados (PNN Los Nevados), se desarrollan actividades productivas entre las que se destacan el cultivo de papa y la ganadería.

En el marco del proyecto titulado “Caracterización de comunidades microbianas asociadas a prácticas agrícolas y usos del suelo de la vereda El Bosque - PNN Los Nevados”, que buscó avanzar en el conocimiento de los efectos del cultivo de papa y la ganadería sobre la diversidad microbiana del suelo, se realizó la presente base de datos de microorganismos cultivables de grupos funcionales asociados a los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno, fósforo y carbono: fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fosfato y celulolíticos, respectivamente. Lo anterior con el objetivo de contribuir al conocimiento y así mismo ser una herramienta de consulta para la comunidad científica, las instituciones académicas y gubernamentales, y sectores de la sociedad interesados en la biodiversidad microbiana de los páramos colombianos.

Datos del proyecto

Título. Caracterización de comunidades microbianas asociadas a prácticas agrícolas y usos del suelo de la vereda El Bosque - Parque Nacional Natural de Los Nevados.

Nombre. Lizeth Manuela Avellaneda-Torres (Investigadora principal).

Fuentes de financiación. Investigación financiada por Colciencias (Contrato 246-2011) y llevada a cabo bajo el contrato de acceso a recursos genéticos número 15 de 2008 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MAVDT) y el permiso de investigación de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales (UAESPNN) número

DTNO-N-20/2007. Los autores también agradecen al Centro Colombiano en Genómica y Bioinformática en Ambientes Extremos (GEBIX) y a la Universidad Nacional de Colombia por la financiación de la presente investigación.

Descripción del área estudio. El PNN Los Nevados constituye una región de alto interés biológico en Colombia y el mundo. Es una de las principales áreas protegidas de carácter nacional que hace parte de los procesos de ordenamiento ambiental del territorio, donde se viene consolidando un Sistema Regional de Áreas Protegidas para la ecorregión del Eje Cafetero. El parque incluye diversos ecosistemas como nieves perpetuas, superpáramo, páramo y bosques altoandinos, andinos y subandinos, siendo el páramo y superpáramo los ecosistemas más representativos en área (Fandiño y Wyngaarden 2002). El PNN Los Nevados hace parte del macizo Ruiz-Tolima el cual alinea de sur a norte ocho volcanes principales: Cerro Machín, Nevado del Tolima, Páramo de Santa Rosa, Paramillo del Quindío, Nevado Santa Isabel, Paramillo del Cisne, Nevado del Ruiz y Cerro Bravo (PNN Los Nevados 2010).

Al interior del PNN Los Nevados se encuentra la vereda El Bosque, del municipio de Pereira, la cual presenta páramos y bosques altoandinos asociados a la cuenca alta del río Otún, con ecosistemas de alta montaña ecuatorial que conservan poblaciones vegetales y animales de gran diversidad (Chiquito y Zuluaga 2007). La vereda El Bosque está ubicada en una de las rutas de acceso al complejo de humedales del Otún, designado como de importancia internacional por la Convención Ramsar desde el 25 de junio de 2008.

Descripción del proyecto

El objetivo general del proyecto fue caracterizar las comunidades microbianas de suelos de diferentes agroecosistemas de la vereda El Bosque – PNN Los Nevados, con el fin de determinar posibles relaciones entre las prácticas asociadas al cultivo de papa y la ganadería sobre la diversidad microbiana del suelo. En el marco de este proyecto se estableció la presente colección de grupos funcionales de microorganismos cultivables del suelo aislados mediante medios selectivos asociados a los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno, fósforo y carbono, siendo estos fijadores de

nitrógeno, solubilizadores de fosfato y celulolíticos respectivamente, en suelos bajo cultivo de papa, ganadería y páramo con la menor intervención antrópica posible.

El cultivo de papa desarrollado en la zona se realiza en ciclos bianuales con periodos de barbecho superiores a los siete años. De esta manera se aplica un sistema de cultivo de papa en rotación con pastos, el cual aplica tecnologías provenientes de la Revolución Verde (como son aplicación de fertilizantes y plaguicidas de síntesis química), así como saberes locales de la comunidad campesina de la zona.

Cobertura taxonómica

Descripción. Las bacterias identificadas pertenecen a cuatro *phylum* diferentes entre los que se encuentran: Bacteroidetes, Actinobacteria, Proteobacteria y Firmicutes. Asimismo se encuentran distribuidas en seis clases diferentes: Sphingobacteriia, Actinobacteria, Betaproteobacteria, Gammaproteobacteria, Bacilli y Alphaproteobacteria. Se identificaron nueve ordenes: Sphingobacteriales, Actinomycetales, Burkholderiales, Pseudomonadales, Bacillales, Enterobacteriales, Rhodospirillales, Xanthomonadales y Rhizobiales. De igual forma se identificaron 19 familias: Sphingobacteriaceae, Streptomycetaceae, Micrococcaceae, Burkholderiaceae, Pseudomonaceae, Bacillaceae, Nocardiaceae, Paenibacillaceae, Moraxallaceae, Trichocomaceae, Rhizobiaceae, Santomonadaceae, Cellulomanadaceae, Micromonosporaceae, Comamonadaceae, Chitinophagaceae, Acetobacteraceae, Microbacteria y Enterobacteriaceae. Se identificaron 25 géneros y 18 especies, entre los géneros se encuentran: *Pedobacter*, *Streptomyces*, *Arthrobacter*, *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Paenibacillus*, *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Brevibacillus*, *Acinetobacter*, *Kaistia*, *Stenotrophomonas*, *Micromonospora*, *Staphylococcaceae*, *Oerskovia*, *Enterobacter*, *Chitinophaga*, *Pantoea*, *Roseomonas*, *Leucobacter*, *Rahnella*, *Escherichia*, *Bionectria*, *Comamonas* y *Microbacterium*.

Categorías

Género. *Acinetobacter*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Burkholderia*, *Chitinophaga*, *Comamonas*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Kaistia*,

Leucobacter, *Microbacterium*, *Micromonospora*, *Oerskovia*, *Paenibacillus*, *Pantoea*, *Pedobacter*, *Pseudomonas*, *Rahnella*, *Rhodococcus*, *Roseomonas*, *Staphylococcus*, *Stenotrophomonas* y *Streptomyces*.

Cobertura taxonómica

Descripción. Las hongos identificados pertenecen a cuatro Phylum diferentes entre los que se encuentran: Ascomycota, Zygomycota, Basidiomycota y Glomeromycota. Así mismo se encuentran distribuidos en ocho clases diferentes: Eurotiomycetes, Sordariomycetes, Zygomycetes, Dothideomycetes, Tremellomycetes, Leotiomycetes, Glomeromycetes y Mucormycotina. Se identificaron 12 ordenes: Eurotiales, Hypocreales, Saccharomycetes, Xilariales, Mortierellales, Pleosporales, Tremellales, Helotiales, Dothideales, Glomerales, Mucorales y Sordariales. De igual forma se identificaron 14 familias: Hypocraceae, Saccharomycetaceae, Amphisphariaceae, Mortierellaceae, Leptosphaeriaceae, Trichosporanaceae, Nectriaceae, Cordycipitaceae, Myxotrichaceae, Dothioraceae, Glomeraceae, Mucoraceae, Sporomiaceae y Sordariaceae. Se identificaron 23 géneros y 25 especies, entre los géneros se encuentran: *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Beauveria*, *Bionectria*, *Coniothyrium*, *Diplogelasinospora*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Geomyces*, *Hypocrea*, *Leptosphaeria*, *Mortierella*, *Mucor*, *Neonectria*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Preussia*, *Torula*, *Trichoderma*, *Trichosporon*, *Truncatella* y *Umbelopsis*.

Categorías

Género. *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Beauveria*, *Bionectria*, *Coniothyrium*, *Diplogelasinospora*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Geomyces*, *Hypocrea*, *Leptosphaeria*, *Mortierella*, *Mucor*, *Neonectria*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Preussia*, *Torula*, *Trichoderma*, *Trichosporon*, *Truncatella* y *Umbelopsis*.

Cobertura geográfica

Descripción. El PNN Los Nevados se encuentra localizado en la cordillera Central de Colombia, entre las vertientes oriental y occidental, con alturas entre los 2.600 y 5.321 m s.n.m. (Figura 1).

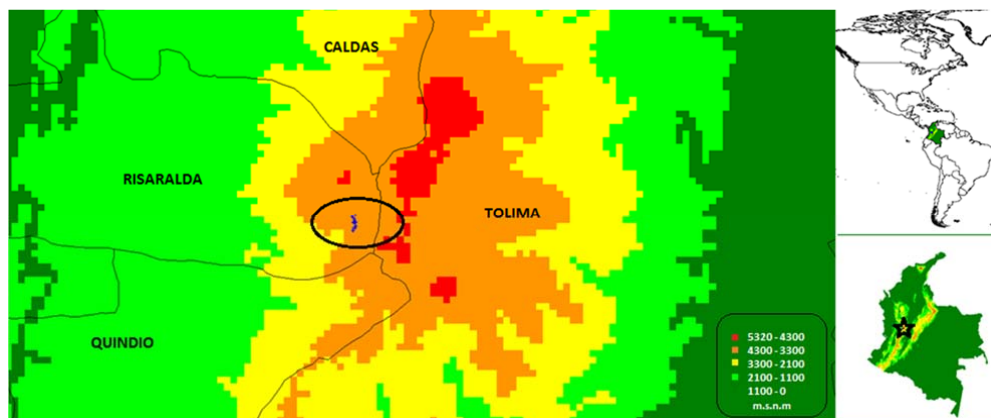


Figura 1. Ubicación del Parque Nacional Natural de Los Nevados. Los puntos al interior del círculo representan la zona de muestreo.

Comprende un área aproximada de 58.300 hectáreas, en jurisdicción de los departamentos de Caldas (Municipio de Villamaría), Risaralda (Municipios de Santa Rosa de Cabal y Pereira), Quindío (Municipio de Salento) y Tolima (Municipios de Ibagué, Anzoátegui, Santa Isabel, Murillo, Villahermosa, Casabianca y Herveo) (PNNN 2007).

Coordenadas. 4°43'55,2"N y 4°45'3,6"N Latitud; 75°26'49,2"W y 75°26'31,2"W Longitud.

Cobertura temporal

8 de junio de 2011 - 10 de noviembre de 2012.

Datos de la colección

Nombre de la colección. Grupos funcionales de microorganismos asociados al cultivo de papa, ganadería y páramo en el Parque Nacional Natural de Los Nevados.

Identificador de la colección. UNAL: GEBIX: PNNN.

Identificador de la colección parental. UNAL: GEBIX: PNNN.

Material y métodos

Área de estudio

Parque Nacional Natural de Los Nevados – Vereda El Bosque. Colombia.

Descripción del muestreo

Se tomaron muestras de suelos rizosféricos en las fincas Buenos Aires (3.769 m s.n.m.), El Edén (3.590 m s.n.m.) y La Secreta (3.432 m s.n.m.) en la vereda El Bosque, municipio de Pereira, Risaralda. En cada sitio se evaluaron los usos del suelo: páramo, cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) y ganadería en épocas seca y húmeda. En cada uno de los tipos de uso de suelo se evaluaron tres ventanas de observación, compuestas por diez submuestras cada una. Se evaluaron tres usos del suelo por tres fincas por dos épocas por tres ventanas de observación, para un total de 54 muestras. En cada muestra se determinó la abundancia y diversidad de microorganismos fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fosfato y celulolíticos.

Control de calidad

La validación y depuración de la información geográfica, taxonómica y los datos adicionales asociados con las muestras de suelo y los morfotipos aislados fueron incorporados en varios pasos del proyecto como un componente esencial del proceso de digitalización. La identificación de los morfotipos se realizó mediante *Basic Local Alignment Search Tool* (Altschul *et al.* 1990, Benson *et al.* 2000) y *Geneious PRO 5.1.5.* y la confirmación de los nombres científicos de los especímenes se realizó utilizando las bases de datos: NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), *Ribosomal Database Project* (<http://rdp.cme.msu.edu/>) y *Catalogue of Life* (<http://www.catalogueoflife.org/>).

Los departamentos Colombianos fueron codificados teniendo en cuenta la división político administrativa de Colombia suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (<http://190.25.231.237/dvpbuscar/dvpbuscar.html>).

Descripción de la metodología paso a paso

Se realizó el recuento de las unidades formadoras de colonia por gramo de suelo (UFC/g ss) de los microorganismos asociados a los grupos funcionales.

Para los microorganismos fijadores de nitrógeno se realizó conteo y aislamiento utilizando el medio selectivo carente de nitrógeno según Rennie (1981) con modificaciones: 5 g manitol; 5 g ácido málico; 0,5 mL lactato de sodio (60 %, v/v); 0,8 g K_2HPO_4 ; 0,2 g KH_2PO_4 ; 0,2 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,06 g $CaCl_2$; 0,1 g NaCl; 0,001 g extracto de levadura; 0,0025 g $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$; 0,0024 g Na_2EDTA ; 0,0018 g $FeSO_4$; 5 μ g biotina; 10 μ g ácido p-aminobenzoico; 18,0 g, agar; 2,0 ml azul de bromotimol (0,5 % en etanol 95 %), 1 L de agua destilada, pH 7.

Para el conteo y aislamiento de microorganismos solubilizadores de fosfatos se utilizó el medio según Sundara y Sinha (1963) modificado: 0,5 g $(NH_4)_2SO_4$; 0,2 g KCl; 0,3 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,004 g $MnSO_4$; 0,002 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,2 g NaCl; 10 g glucosa; 0,5 g extracto de levadura, 0,1 g purpura de bromocresol; 5 g $Ca_3(PO_4)_2$; 15 g agar; 1 L de agua destilada, pH 7,2.

El conteo y aislamiento de los microorganismos celulolíticos se realizó utilizando el medio con carboximetilcelulosa al 1 % como única fuente de carbono así: 0,5 g KH_2PO_4 ; 0,2 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,1 g NH_4NO_3 ; 0,02 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$; 0,05 g $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$; 15 g agar, 10 g carboximetilcelulosa, 1 L de agua destilada. Se utilizó pH 7,0 para bacterias y pH 5 para hongos con adición de 34 g/L de cloranfenicol. Todos los conteos fueron realizados por triplicado.

Para esto se tomaron 10 g de las respectivas muestras de suelo y se suspendieron en 90 ml de solución salina al 0,85 %, se agitaron en vórtex por 10 minutos. A partir de 100 μ l de la suspensión anterior se realizaron diluciones seriadas de 10^{-1} hasta 10^{-8} . Las bacterias y hongos se cultivaron de manera independiente en condiciones de aerobiosis. En el caso de las bacterias

se incubaron a 25 °C durante 48 h y los hongos a temperatura ambiente de cinco a siete días. Se realizó conteo de células viables en las placas que contenían entre 30 y 300 UFC. Se realizó aislamiento y purificación de los morfotipos encontrados.

Los diferentes morfotipos de bacterias y hongos aislados se caracterizaron macroscópicamente, microscópicamente y usando marcadores moleculares. Para bacterias se determinó la secuencia del 16S del ADNr de acuerdo a los procedimientos de Lane (1991). Para los hongos se extrajo ADN con base en lo reportado por Melo *et al.* (2006), GEBIX (2009, 2010) y Plaza *et al.* (2004) y se usaron iniciadores ITS1 y ITS4 de acuerdo con el procedimiento descrito por Vargas *et al.* (2007) y GEBIX (2010). Las secuencias se analizaron mediante *Basic Local Alignment Search Tool* (Altschul *et al.* 1990, Benson *et al.* 2000) y utilizando *Geneious* PRO 5.1.5.

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=unal_gebix

Portal de datos. <http://data.sibcolombia.net/conjuntos/resource/95>

Portal GBIF. <http://www.gbif.org/dataset/b5e9e6f3-3214-4aae-9af7-92d08d8f8a9d>

DOI. 10.15468/oabpy4

Nombre. Archivo *Darwin Core* 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.

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=unal_gebix2013

Formato del archivo. *Darwin Core Archive*.

Versión del formato del archivo. 1.0.

Nivel de jerarquía. Conjunto de datos.

Fecha de publicación de los datos. 2014-11-25.

Idioma de los metadatos. Español.

Fecha de creación de los metadatos. 2013-05-21.

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

Discusión

Existen pocos reportes acerca de los microorganismos del suelo en los ecosistemas de páramo, y en Colombia esta información es aún más restringida. Al respecto, se encuentran los reportes de Moratto *et al.* (2005) quienes evaluaron la abundancia de hongos solubilizadores de fosfato y bacterias diazotróficas en el páramo de Guerrero. Los citados autores realizaron identificación de los microorganismos mediante claves taxonómicas (para los hongos) y pruebas bioquímicas (para las bacterias diazotróficas). Por otro lado Bernal *et al.* (2006) reportan microorganismos celulolíticos cultivables y endomicorizas en hojarasca de bosque del páramo de Guerrero, los cuales fueron identificados mediante claves taxonómicas y pruebas bioquímicas.

A pesar de la importancia de estos reportes, las publicaciones citadas no se encuentran asociadas a registros biológicos con los respectivos metadatos complementarios, y a la fecha no se encontraron publicaciones reconocidas de registros biológicos de microorganismos cultivables aislados de suelos de páramos colombianos. Tampoco se reporta esta información para el PNN Los Nevados. Por todo lo anterior la publicación de estos registros microbianos reviste especial importancia, dada la poca información que se tiene al respecto y la importancia de los páramos como ecosistemas estratégicos, considerados *hotspots* (Myers *et al.* 2000, Madriñán *et al.* 2013), debido a que cumplen con la doble condición de presentar por una parte alta biodiversidad y por otra, que esta se encuentra altamente amenazada.

En las figuras 2, 3 y 4 se presenta la distribución de los niveles taxonómicos aislados en cada uno de los medios selectivos para los grupos funcionales de

microorganismos del suelo en ciclos biogeoquímicos del nitrógeno, fósforo y carbono: fijadores de nitrógeno (Figura 2), solubilizadores de fosfato (Figura 3) y celulolíticos (Figura 4) en el PNN Los Nevados.

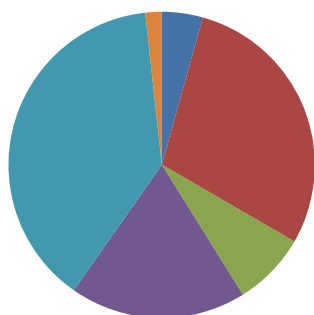
Esta colección de microorganismos contribuye a la caracterización de la biodiversidad de bacterias y hongos de los páramos colombianos, específicamente en el PNN Los Nevados, donde el ecosistema más representativo es el páramo. Situación relevante sí se tiene en cuenta que estos ecosistemas de alta montaña se pueden considerar extremos debido a las características ambientales que presentan (p. e. alta radiación solar, baja presión atmosférica, cambios diarios extremos de temperatura, presencia de zonas volcánicas, etc.), por lo cual es de esperar la presencia de microorganismos extremófilos, los cuales podrían ser evaluados a futuro y ser de utilidad a la hora de explorar sus potencialidades ante las diversas problemáticas ambientales que se presentan en la actualidad, así como su posible aplicación biotecnológica.

Finalmente, los presentes registros biológicos son un insumo y hacen parte del proyecto general que busca avanzar en el conocimiento acerca de los impactos que genera el cultivo de papa y la ganadería, sobre la biodiversidad y grupos funcionales de microorganismos como los fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fosfato y celulolíticos. Esto permite ampliar el entendimiento de la dinámica agroecológica de los microorganismos del suelo en los ecosistemas de alta montaña.

Agradecimientos

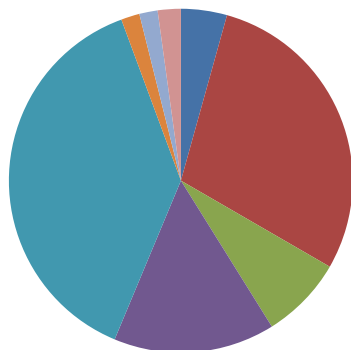
La presente investigación fue financiada por Colciencias (Contrato 246-2011) y fue llevada a cabo bajo el Contrato No 15 de 2008 del MAVDT para acceso a recursos genéticos y el permiso de investigación de la UAESPNN (DTNO-N-20/2007). Se agradece también al Centro Colombiano en Genómica y Bioinformática en Ambientes Extremos (GEBIX) y a la Universidad Nacional de Colombia por la financiación de esta investigación. Se agradece especialmente a los campesinos de la vereda El Bosque por permitir el desarrollo de la presente investigación. A Rosita Mejía por sus aportes para la culminación del presente proyecto.

A Cobertura taxonómica (Clase)



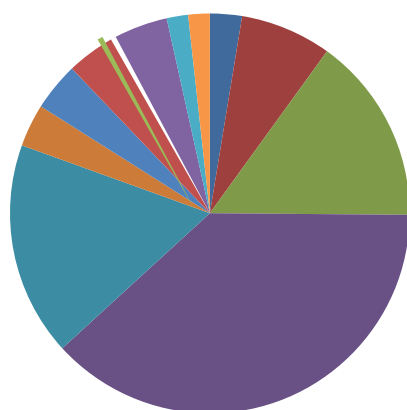
- Sphingobacteriia
- Actinobacteria
- Betaproteobacteria
- Gammaproteobacteria
- Bacilli
- Alphaproteobacteria

B Cobertura taxonómica (Orden)



- Sphingobacteriales
- Actinomycetales
- Burkholderiales
- Pseudomonadales
- Bacillales
- Enterobacteriales
- Rhodospirillales
- Xantomonadales

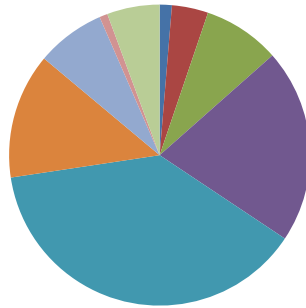
C Cobertura taxonómica (Familia)



- Micrococcaceae
- Burkholderiaceae
- Pseudomonaceae
- Bacillaceae
- Nocardiaceae
- Xantomonadaceae
- Cellulomanadaceae
- Micromonosporaceae
- Comamonadaceae
- Chitinophagaceae
- Acetobacteraceae
- Enterobacteriaceae

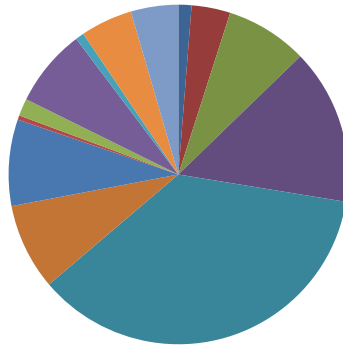
Figuar 2. Cobertura taxonómica de fijadores de nitrógeno. A) Clase. B) Orden. C) Familia.

A Cobertura taxonómica (Clase)



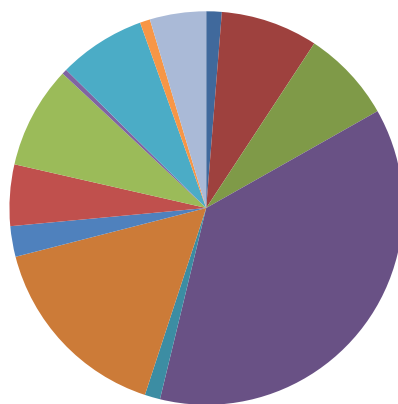
- Spingobacteriia
- Actinobacteria
- Betaproteobacteria
- Gammaproteobacteria
- Bacilli
- Sordariomycetes
- Zygomycetes
- Dothideomycetes
- Mucormycotina

B Cobertura taxonómica (Orden)



- Spingobacteriales
- Actinomycetales
- Burkholderiales
- Pseudomonadales
- Bacillales
- Eurotiales
- Hypocreales
- Saccharomycetales
- Xilariales
- Mortierellales
- Pleosporales
- Mucorales

C Cobertura taxonómica (Familia)



- Spingobacteriaceae
- Burkholderiaceae
- Pseudomonaceae
- Bacillaceae
- Nocardiaceae
- Trichocomaceae
- Microbacteria
- Enterobacteriaceae
- Hypocreaceae
- Saccharomycetales
- Mortierellaceae
- Sporomniaceae
- Sordariaceae

Figura 3. Cobertura taxonómica de solubilizadores de fosfato. A) Clase. B) Orden. C) Familia.

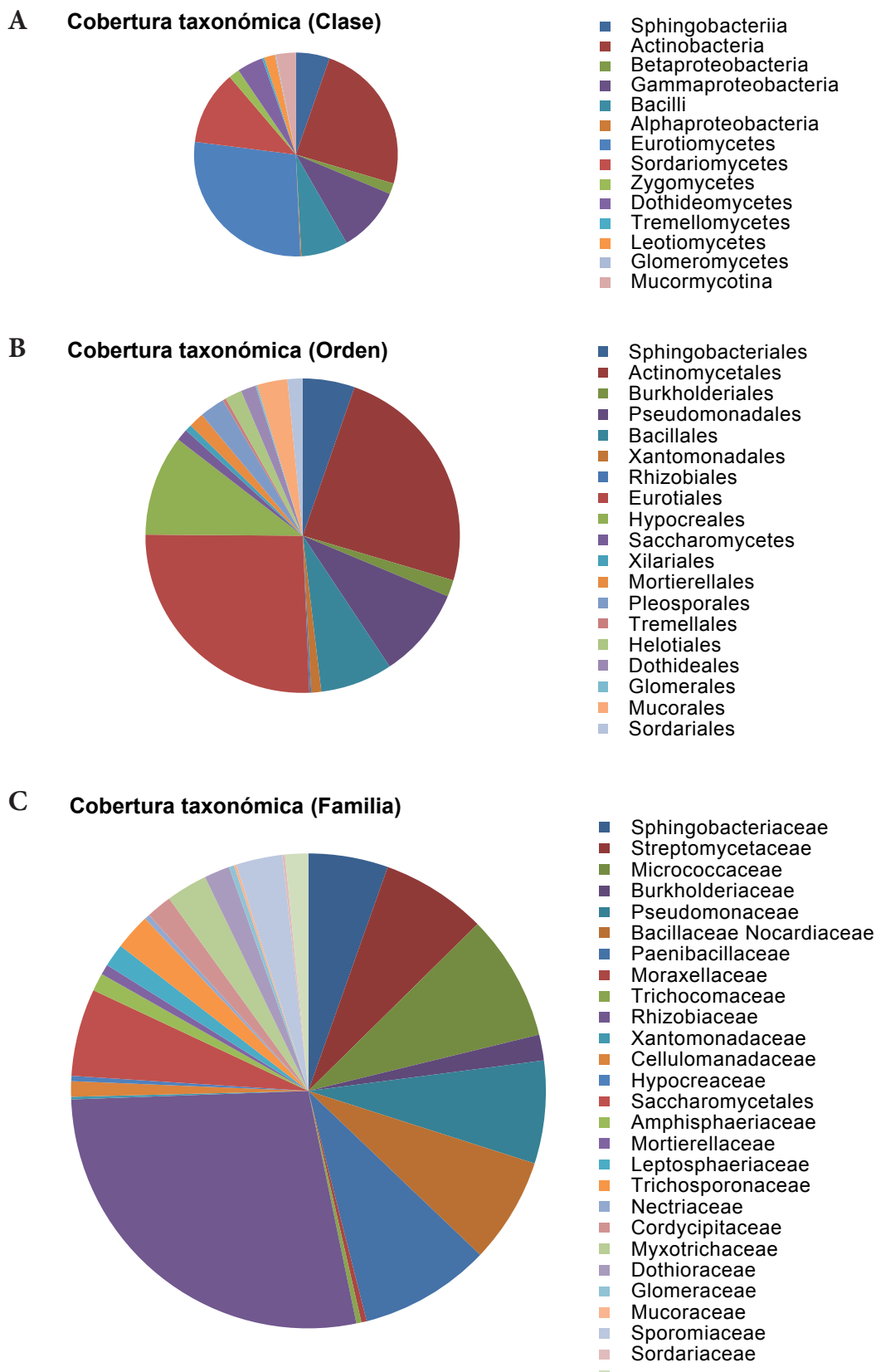


Figura 4. Cobertura taxonómica de celulíticos. A) Clase. B) Orden. C) Familia.

Bibliografía

- Altschul, S., W. Gish, W. Miller y L. Myerew. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal Molecular Biology* 215 (3): 403-410.
- Benson, D., L. Karsch-Mizrachi, D. Lipman, J. Ostell, M. Rap y D. Wheeler. 2000. GenBank. *Nucleic Acids Research* 28:15-18.
- Bernal, E., S. Celis, X. Galíndez, C. Moratto, D. Sánchez y D. García, D. 2006. Microflora cultivable y endomicorrizas obtenidas en hojarasca de bosque (Páramo Guerrero - finca Puente de Tierra) Zipaquirá, Colombia. *Acta Biologica Colombiana* 11 (2): 125-130.
- Chiquito, S. y S. Zuluaga. 2007. Plan de acción ambiental vereda El Bosque cuenca alta del río Otún. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira. Colombia. 129 pp.
- Fandiño, M. y V. Wyngaarden. 2002. Parque Nacional Natural Los Nevados. Un Caso de selección y zonificación de áreas de conservación biológica. IDEADE-DET, Bogotá. Colombia.
- GEBIX. 2009. Second Progress Report - Colciencias. Colombian Center for Genomics and Bioinformatics of Extreme Environments. Bogotá, Colombia. 75 pp.
- GEBIX. 2010. Third progress report and final report – Phase I. Centro Colombiano en Genómica y Bioinformática en Ambientes Extremos. Bogotá, Colombia. 50 pp.
- Lane, D. J. 1991. 16S/23S rRNA sequencing. Pp. 115-175. *En: E. Stackebrandt and M. Goodfellow (Eds). Nucleic acid techniques in bacterial systematics.* John Wiley and Sons, New York.
- Madriñán, S., A. J. Corté y J. E. Richardson. 2013. Páramo is the world's fastest evolving and coolest biodiversity hotspot. *Frontiers in genetics* 4: 192.
- Melo, S., C. Pungartnik, J. Cascardo y M. Brendel. 2006. Rapid and efficient protocol for DNA extraction and molecular identification of the basidiomycete *Crinipellis pernicioso*. *Genetics and Molecular Research* 5 (4): 851-855.
- Moratto, C., L. Martínez, H. Valencia y J. Sánchez. 2005. Efecto del uso del suelo sobre hongos solubilizadores de fosfato y bacterias diazotróficas en el páramo de Guerrero (Cundinamarca). *Agronomía Colombiana* 23 (2): 299 – 309.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. Da Fonseca y J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Plaza, G. A., R. Upchurch, R. L. Brigmon, W. B. Whitman, y K. Ulfig. 2004. Rapid DNA Extraction for Screening Soil Filamentous Fungi Using PCR Amplification. *Polish Journal of Environmental Studies* 13 (3): 315-318.
- PNN Los Nevados. 2007. Plan de Manejo Parque Nacional Natural de Los Nevados 2007-2011. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Manizales, Colombia. 37 pp.
- PNN Los Nevados. 2010. Restauración ecológica en páramos del Parque Nacional Natural de Los Nevados. Editorial Andina, Manizales, Colombia. 148 pp.
- Rennie, R., J. 1981. A single medium for the isolation of acetilene-reducing (Dinitrogen-fixing) bacteria from soils. *Canadian Journal of Microbiology* 27: 8-14.
- Sundara, R. y M. Sinha. 1963. Organisms phosphate solubilizers in soil. *Soil Science and Plant Nutrition* 9 (2): 45-49.
- Vargas, A. M., A. Correa, D. C. Lozano, A. González, A. J. Bernal, S. Restrepo y P. Jiménez. 2007. First Report of Late Blight Caused by *Phytophthora infestans* on Cape Gooseberry (*Physalis peruviana*) in Colombia. *APS Journals, Plant Disease* 91 (4): 464.

Lizeth Manuela Avellaneda-Torres
 Universidad Nacional de Colombia
 Centro Colombiano en Genómica y Bioinformática
 en Ambientes Extremos (GEBIX).
 Bogotá D.C., Colombia
 lmavellanedat@unal.edu.co

Esperanza Torres-Rojas
 Universidad Nacional de Colombia
 Centro Colombiano en Genómica y Bioinformática
 en Ambientes Extremos (GEBIX).
 Bogotá D.C., Colombia
 etorresr@unal.edu.co

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.

Citación del artículo. Avellaneda-Torres, L. M. y E. Torres-Rojas. 2015. 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. *Biota Colombiana* 16 (1): 78-87 . doi:10.15468/oabpy4

ID del recurso. GBIF key: <http://www.gbif.org/dataset/b5e9e6f3-3214-4aae-9af7-92d08d8f8a9d>

Recibido: 24 de julio de 2014
 Aprobado: 9 de diciembre de 2014

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.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