

BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376
DOI 10.21068/c001

Volumen 17 • Número 2 • Julio - diciembre de 2016

Hifomicetos ingoldianos del río Frio (Floridablanca), Santander, Colombia

Miconia altoandi

y taxonó primer r

registros Comuni

Marta, (la planif

Amazonas - Análisis de

Valencia altoandi

Heterop

Pipa (Anura: Pipidae) de

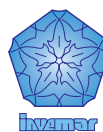
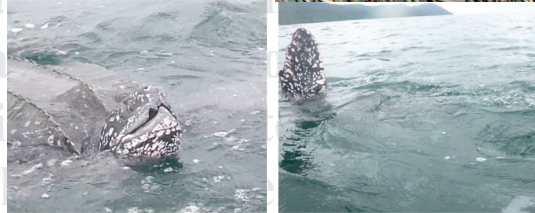
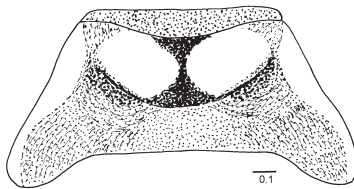
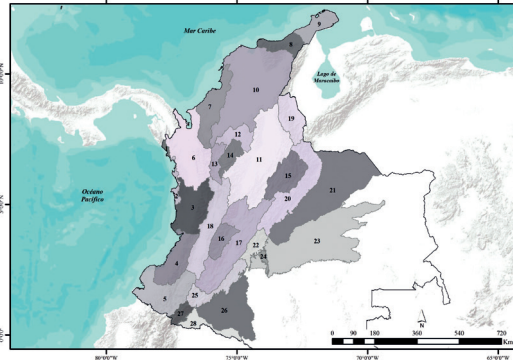
sobre su especies

del Mag del lago

aves - R Natural

Colecció

ingoldianos del río Frio (Floridablanca), Santander, Colombia - *miconia curvitheo*



Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos, arbitrados mínimo por dos evaluadores externos y uno interno. Incluye temas relativos a botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad. El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del (los) autor (es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. El proceso de arbitraje tiene una duración mínima de tres a cuatro meses a partir de la recepción del artículo por parte de *Biota Colombiana*. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Biota Colombiana incluye, además, las secciones de Artículos de datos (*Data papers*), Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades Bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

Biota colombiana is a scientific journal, published every six months period, evaluated by external reviewers which publish original articles and essays of biodiversity in the neotropics, with emphasis on Colombia and neighboring countries. It includes topics related to botany, zoology, ecology, biology, limnology, fisheries, conservation, natural resources management and use of biological diversity. Sending a manuscript, implies a the author's explicit statement that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Biota Colombiana also includes the Notes and Comments Section, Reviews and Bibliographic News where you can comment or update the articles already published. Or disclose information of general interest such as recent publications, catalogues or monographs that involves topics related with neotropical biodiversity.

Biota Colombiana es indexada en Pubindex (Categoría A2), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Pubindex (Category A2), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's and Ebsco.

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

Información

www.humboldt.org.co
biotacol@humboldt.org.co
www.sibcolombia.net

Comité Directivo / Steering Committee

Brigitte L. G. Baptiste	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
José Camelo Murillo	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Francisco A. Arias Isaza	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" - Invemar
Charlotte Taylor	Missouri Botanical Garden

Editor / Editor

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

Editor Datos / Data papers Editor

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

Asistencia editorial / Editorial assistance

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

Traducción / Translation

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

Comité Científico - Editorial / Editorial Board

Adriana Prieto C.	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Ana Esperanza Franco	Universidad de Antioquia
Arturo Acero	Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe
Cristián Samper	WCS - Wildlife Conservation Society
Donald Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela
Francisco de Paula Gutiérrez	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Gabriel Roldán	Universidad Católica de Oriente, Colombia
Germán I. Andrade	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Giuseppe Colonnello	Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela
Hugo Mantilla Meluk	Universidad del Quindío, Colombia
John Lynch	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Jonathan Coddington	NMNH - Smithsonian Institution
José Murillo	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Josefa Celsa Señaris	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Juan A. Sánchez	Universidad de los Andes, Colombia
Juan José 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	Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia
Paulina Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Rafael Lemaitre	NMNH - Smithsonian Institution, USA
Reinhard Schmetter	Universidad Justus Liebig, Alemania
Ricardo Callejas	Universidad de Antioquia, Colombia
Steve Churchill	Missouri Botanical Garden, USA
Sven Zea	Universidad Nacional de Colombia - Invemar

Diseño, diagramación e impresión:

Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas - 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

Comunidades de insectos acuáticos de los tres flancos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia

Aquatic insect communities of the three slopes of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia

María F. Barragán, César E. Tamaris-Turizo y Gustavo A. Rúa-García

Resumen

Los insectos acuáticos son importantes en el funcionamiento de los ecosistemas. El objetivo del presente trabajo fue conocer la estructura y distribución de los insectos acuáticos, en cuatro ríos que se encuentran en diferentes flancos de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM): Gaira, Tucurinca, Ranchería y Guatapurí. En cada río se analizaron los microhábitats grava y macrófitas con red surber, la hojarasca con red triangular y las zonas de salpicadura y piedras mediante colecta manual. Se registraron 5803 individuos, 39 familias y 72 taxones. El río Guatapurí presentó la mayor abundancia con 1890 individuos. El orden más abundante fue Ephemeroptera con 1861 individuos. El género *Simulium* presentó la mayor abundancia (14,5 %). En cuanto a la distribución de los organismos, los valores más altos se registraron en grava y hojarasca con 36,93 % y 33,31 %. Durante los periodos de baja precipitación en los ríos Guatapurí y Ranchería se registraron las mayores abundancias de organismos. Se obtuvieron dos nuevos registros, el género *Podonomus* (Chironomidae) en Guatapurí y el género *Stenhelmoides* (Elmidae) en Ranchería. De acuerdo a los resultados se pudo concluir que los ríos de la SNSM tienen alta riqueza genérica comparada con ríos de la zona andina y otras zonas templadas.

Palabras clave: Estructura. Distribución espacial. Diversidad. Macroinvertebrados acuáticos. Microhábitats.

Abstract

Aquatic insects are important in the function of ecosystem. The objective of this study is to describe the structure and distribution of aquatic insects in four rivers which are located on three different slopes of the Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM): Gaira, Tucurinca, Ranchería and Guatapurí. Gravel and macrophyte microhabitats were analyzed in each river with a Surber sampler, the leaf litter fauna with a triangular net, and spray zones and stones were analyzed by manual collection. 5803 individuals were registered, 39 families and 72 taxa. Guatapurí River presented the greatest abundance number (1890 individuals). The most abundant order was Ephemeroptera with 1861 individuals. *Simulium* presented the higher abundance (14.5 %). The higher abundance was in the gravel 36.93 % and lowest in leaf litter with 33.31 %. We found high abundance during the low rainfall (Guatapurí and Ranchería). Two new records were obtained, *Podonomus* (Chironomidae) in Guatapurí River and *Stenhelmoides* (Elmidae) in Ranchería River. According to the results we could conclude that the rivers of the SNSM have a high generic richness compared with the Andean Zone Rivers and other temperate zones.

Key words: Aquatic macroinvertebrates. Diversity. Microhabitats. Spatial distribution. Structure.

Introducción

Los macroinvertebrados acuáticos son uno de los grupos biológicos más abundantes (Rivera-Usme *et al.* 2008) e importantes en el funcionamiento de los ecosistemas lóticos (Muñoz *et al.* 2001, Molina *et al.* 2008), especialmente porque contribuyen en los procesos de fraccionamiento de la materia orgánica y la circulación de nutrientes, que luego son incorporados en la red trófica como fuente energética para consumidores de niveles superiores acuáticos y terrestres (Zúñiga 2010, Roldán *et al.* 2014). Entre otras utilidades se destaca que son usados como indicadores de la calidad de agua (Roldán 2003, Giacometti y Bersosa 2006, Gamboa *et al.* 2008, Moya *et al.* 2009, Zúñiga y Cardona 2009). No obstante, teniendo en cuenta que los sistemas dulceacuícolas son unos de los más amenazados por la explotación de los recursos naturales (Mesa y Fernández 2007), los estudios limnológicos se han considerado de gran utilidad, debido a que permiten conocer variaciones en la biodiversidad y su relación con la hidrología (Bernal *et al.* 2006).

La Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM) es un sistema montañoso independiente de la cordillera de los Andes la cual presenta condiciones geológicas particulares y sus sistemas acuáticos mantienen una gran biodiversidad. Esta montaña posee tres caras o flancos, que tienen diversas condiciones climáticas debido a su posición frente al mar y a la influencia de los vientos alisios del nordeste (Pro-Sierra 1998).

En la SNSM, la mayoría de los trabajos que abordan insectos acuáticos se han desarrollado en el río Gaira (sector noroccidental), entre los que se destacan aspectos como hábitos alimentarios (Granados-Martínez 2013, Guzmán-Soto y Tamaris-Turizo 2014), deriva (Tamaris-Turizo *et al.* 2013), distribución (Tamaris-Turizo *et al.* 2007), grupos funcionales alimentarios (Rodríguez-Barrios *et al.* 2011) y bioindicación (Guerrero-Bolaño *et al.* 2003). Por otro lado, en el río Manzanares Serna *et al.* (2015) adelantaron trabajos sobre distribución espacial y temporal con énfasis en las comunidades de Trichoptera. En cuanto a estructura y composición,

Jaimes-Contreras y Granados-Martínez (2016) estudiaron este grupo en ocho afluentes de la SNSM. Por su parte Rúa-García *et al.* (2015) registraron la distribución de géneros de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera en cuatro ríos de la SNSM. Sin embargo, el conocimiento en cuanto a la biodiversidad de macroinvertebrados acuáticos es insuficiente, en este sentido los estudios tanto taxonómicos como ecológicos son importantes, porque contribuyen al entendimiento de la calidad ambiental del recurso hídrico (Roldán *et al.* 2014).

En este estudio se determinó la estructura de las comunidades de insectos acuáticos, realizando dos muestreos en la parte media de los ríos Gaira, Tucurínca, Guatapurí y Ranchería, los cuales se ubican en diferentes flancos de la SNSM. Se espera que la estructura y composición de los insectos acuáticos no varíe en los diferentes sectores de la SNSM, debido a que estos sistemas presentan características físicas y pluviométricas similares, lo cual es indispensable para la estructuración de la comunidad (Vannote *et al.* 1980, Araúz *et al.* 2000).

Material y métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), situado al norte de Colombia, entre los 10°12'05" - 11°20'11" N y los 72° 36'16" - 74°12'49" W. Posee más de 18 cuencas, las cuales abastecen a los departamentos del Magdalena, Cesar y La Guajira. En dichas cuencas la disminución de la cobertura vegetal asociada a sus fuertes pendientes y la estacionalidad de las lluvias acentúan la inestabilidad del régimen hídrico provocando variaciones en sus caudales (Pro-Sierra 1998). El sector norte de la SNSM bordea el Mar Caribe desde las tierras del sur de La Guajira hasta la desembocadura del río Manzanares en Santa Marta; el sector occidental limita con el Mar Caribe, la Ciénaga Grande de Santa Marta y la planicie del río Magdalena y por último, el sector oriental está limitado por el río Cesar y el río

Ranchería al Norte (Pro-Sierra *op. cit.*). En este estudio se establecieron cuatro estaciones de muestreo en tres sectores de la SNSM, los cuales corresponden al sector noroccidental (río Gaira) que posee vegetación ribereña bien conservada, el sector suroccidental (río Tucurínca) también con un bosque ribereño en buen estado de conservación y el sector oriental (Ranchería y Guatapurí), que cuenta con poca cobertura vegetal y gran disponibilidad de luz. Estos ríos se encuentran entre los 500 y 1100 m s.n.m. (Tabla 1).

Variabes ambientales

En cada una de las tres caras que conforman la SNSM el clima es controlado por las precipitaciones, exposición al mar y los vientos alisios del nordeste. La cara norte es más húmeda y corresponde al río Gaira. La oriental más seca incluye a los ríos Guatapurí y Ranchería. Finalmente, el flanco occidental (río Tucurínca), presenta dos periodos de lluvias: de abril a junio y de agosto a noviembre y las épocas secas de diciembre a marzo y de junio a agosto (Pro-Sierra 1998). En la cara norte para los años 2009 y 2010 se registraron precipitaciones anuales entre 1955 mm y 3657 mm, en la parte occidental entre 760 mm y 4921 mm, y en la oriental entre 1973 mm y 3302 mm (datos Ideam). No obstante, Ranchería presentó precipitaciones anuales entre 1022 mm y 1605 mm, cabe aclarar que en estos años se presentó el fenómeno de La Niña (Benavides-Ballesteros y Rocha-Enciso

2012). Los valores promedios multianuales para cada mes en cada río se especifican con detalle en Rúa-García *et al.* (2015). En cada río se midieron las siguientes variables ambientales: temperatura del agua (°C), oxígeno disuelto (mg/L), pH (unidades) y conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) empleando una sonda multiparamétrica WTW 340i. Adicionalmente, se tomó una muestra de agua de 500 ml y se refrigeró para su análisis en el laboratorio con el fin de medir nutrientes como nitritos, nitratos y fosfatos siguiendo los métodos propuestos por Apha (1992).

Recolecta e identificación de organismos

En cada sitio se realizaron dos muestreos entre junio de 2009 y noviembre de 2010, para la respectiva recolecta de larvas de insectos acuáticos en cada río (Tabla 1). Se utilizó una red Surber de 0.09 m² de área y 250 μm de poro para recolectar los organismos presentes en los microhábitats de grava y macrófitas; con la red triangular se recolectaron organismos de la hojarasca y por colecta manual se revisaron, durante 15 minutos, zonas de salpicadura y piedras de 30 y 40 cm de diámetro, de acuerdo a los métodos propuestos por Zúñiga y Cardona (2009), para un total de una muestra integral por cada sitio. Los organismos se preservaron en alcohol al 96 %. En laboratorio las muestras se determinaron hasta el nivel taxonómico más detallado posible, usando las claves y descripciones taxonómicas de Clifford

Tabla 1. Localización de las estaciones, fecha de muestreos y altitud (m s.n.m.) de cada sitio. M: muestreo.

Río	Coordenadas geográficas		Fechas de muestreo	Altitud (m s.n.m.)
Gaira	11°07'44"N	74°05'36"W	M1: junio 2010 M2: agosto 2010	900
Tucurínca	10°41'16,3"N	74°01'29,3"W	M1: abril 2010 M2: mayo 2010	500
Guatapurí	10°43'7,7"N	73°24'05"W	M1: junio 2009 M2: noviembre 2010	1.100
Ranchería	10°57'13,6"N	73°03'15,6"W	M1: septiembre 2009 M2: noviembre 2010	480

(1991), Merritt *et al.* (2008), Domínguez y Fernández (2009), Hanson *et al.* (2010) y Prat *et al.* (2011). En este estudio se incorporan resultados de los órdenes de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, publicados por Rúa-García *et al.* (2015), con el fin de poder establecer la composición de toda la comunidad de insectos acuáticos en los cuatro ríos de la SNSM.

Análisis de datos

Se estimaron los índices de diversidad de Shannon-Weiner (H') y Simpson (D) para realizar la conversión a número efectivo de especies y poder estimar la diversidad con la serie de los Números de Hill (N_0 , N_1 y N_2) donde, la diversidad de orden cero (N_0) es conocida como la riqueza (S) de especies. Para calcular (N_1 y N_2) se utilizó la conversión de Shannon-Weiner (H') y Simpson (D) a “Número efectivo de especies” descritas en Jost (2006 y 2010), donde N_1 corresponde al número de taxones igualmente abundantes o típicos y N_2 a los abundantes o dominantes (Chao *et al.* 2014). Estas medidas permiten incorporar datos de abundancia y cumplen con una serie de propiedades matemáticas acordes con la interpretación intuitiva del concepto de diversidad, de esta manera la conversión de los índices a diversidades de número efectivo de especies facilita la interpretación de resultados. Por otra parte, para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada, se estimó el índice de equidad de Pielou.

Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) para evaluar cómo la abundancia de los insectos acuáticos se relaciona con los sitios de muestreo. Finalmente, se realizó un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) usando la abundancia los taxones con mayores auto-valores y las variables ambientales para conocer posibles relaciones entre dichas variables en los sitios muestreados. Las variables ambientales se transformaron con ($\text{Log}+1$). Todos estos análisis se realizaron con el paquete estadístico de PAST 3.13 versión libre.

Resultados

Caracterización ambiental

El río Gaira presentó los valores más altos de fosfatos (2,1 mg/L PO_4), nitritos (1,25 mg/L NO_2) y nitratos (1,55 mg/L NO_3). El valor mayor de conductividad se presentó en los ríos Guatapurí y Ranchería (131 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 125 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y el menor en el Gaira (valores promedios de 34,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Así mismo, en esta estación se presentó el mayor registro de oxígeno disuelto (9,4 mg/L O_2) y en la estación Ranchería el menor (5,4 mg/L O_2). La mayor temperatura (26,5 °C) se observó en el río Ranchería y la menor (19 °C) corresponde al río Gaira. El pH en los ríos Gaira y Tucurínca presentó valores por encima de la neutralidad (7,4 y 7,2) mientras que en los ríos Guatapurí y Ranchería presentó valores por debajo de la neutralidad (6,8 y 6,7); Sin embargo, esta variable siempre estuvo cercana a la neutralidad (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de las variables físicas y químicas tomadas en cada estación de muestreo.

Variable / Río	Gaira	Tucurínca	Guatapurí	Ranchería
Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$	34,3	118	131	125
pH (Und)	7,47	7,26	6,82	6,75
Fosfatos mg/L PO_4	2,1	0,14	0,06	0,145
Nitritos mg/L NO_2	1,25	0,05	0,02	0,09
Nitratos mg/L NO_3	1,55	0,1	0,22	0,16
Oxígeno disuelto mg/L O_2	9,4	6,32	5,4	5,41
Temperatura °C	19	24,8	25	26,5

Estructura de las comunidades

En total se recolectaron 5803 individuos agrupados en nueve órdenes: Coleoptera, Diptera, Odonata, Lepidoptera, Hemiptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera. De estos, 684 individuos correspondieron al río Gaira, 1890 al Guatapurí, 1640 se colectaron en Ranchería y 1589 en Tucurínca. La mayor riqueza de taxones se obtuvo en el río Guatapurí con 57 y la menor en el río Gaira con 31 (Figura 1). En términos generales se registraron 39 familias y 72 taxones, entre los de mayor abundancia se encuentran: *Simulium* (Diptera: Simuliidae), con 14,5 %, *Smicridea* (Trichoptera: Hydropsychidae) con 12,3 %, *Tricorythodes* (Ephemeroptera: Leptohephidae) con 10,5 % y *Anacroneuria* (Plecoptera: Perlidae) con 10,05 % (Anexo 1). En cuanto a la distribución de las comunidades en las estaciones de muestreo, la abundancia se relacionó de la siguiente manera: la grava presentó mayor abundancia siendo superior en Ranchería con 765 individuos y menor en Gaira con 185. Seguido se encuentra macrófitas que presentó mayor abundancia en Tucurínca con 572 y menor en Gaira con cero por la ausencia de macrófitas. La hojarasca fue superior en Guatapurí con 823 y menor en Tucurínca con 271. El microhábitat piedra obtuvo

mayor abundancia en Tucurínca con 232 y menor en Gaira con 62 (Figura 2). En el Análisis de Componentes Principales (ACP) los dos primeros ejes suman en sus varianzas un 91,06 %; mostró que Gaira estuvo caracterizado por los altos valores de abundancia de *Anchytarsus* y *Phylloicus*, mientras que la alta abundancia de *Helicopsyche* se asoció a la estación Tucurínca; el Ranchería estuvo definido por los altos valores de abundancia de *Chimarra* y finalmente Guatapurí por las altas abundancias de *Hexatoma*, Staphylinidae, *Atanotolica*, *Limonicola*, Phycitinae sp. 3, *Smicridea* y Crambinae sp.1. (Figura 3).

Río Gaira

De los 684 individuos, los órdenes con mayor abundancia fueron Plecoptera (251 organismos), Trichoptera (171) y Ephemeroptera (153). Este río presentó el menor número de individuos (684) y una equidad de Pielou (J') de 0,677. Obtuvo los valores más bajos en cuanto a los Números de Hill: $N_0=31$, $N_1= 10,237$ taxones igualmente abundantes o típicos y $N_2= 5,701$ taxones abundantes o dominantes (Tabla 3). Con respecto a la distribución de los organismos, la hojarasca presentó

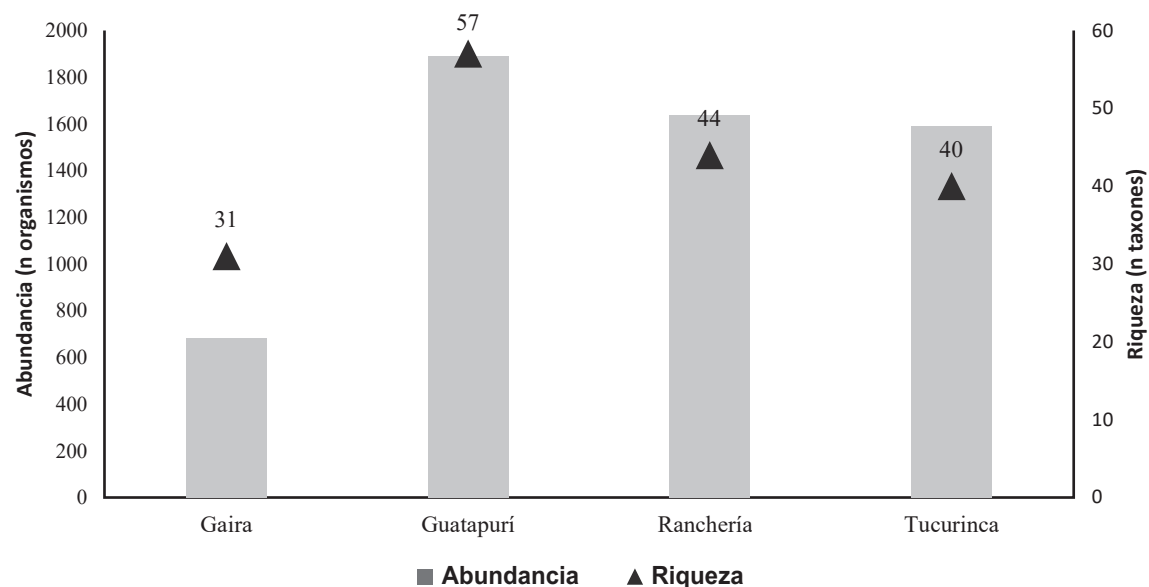


Figura 1. Abundancia y riqueza de los taxones encontrados en cada una de los ríos muestreados (Gaira, Tucurínca, Guatapurí y Ranchería).

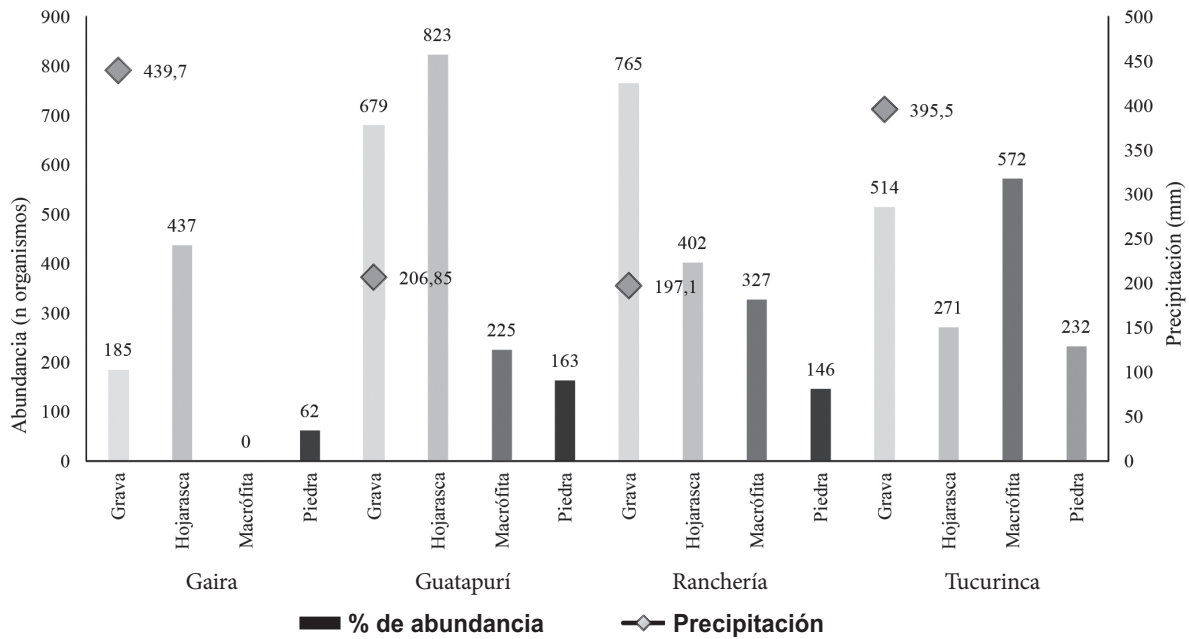


Figura 2. Abundancia de macroinvertebrados acuáticos en los ríos muestreados (Gaira, Tucurínca, Guatapuri y Ranchería) en los diferentes microhábitats (grava, hojarasca, macrófita y piedra) y precipitación promedio multianual (mm) de las estaciones climáticas más cercanas.

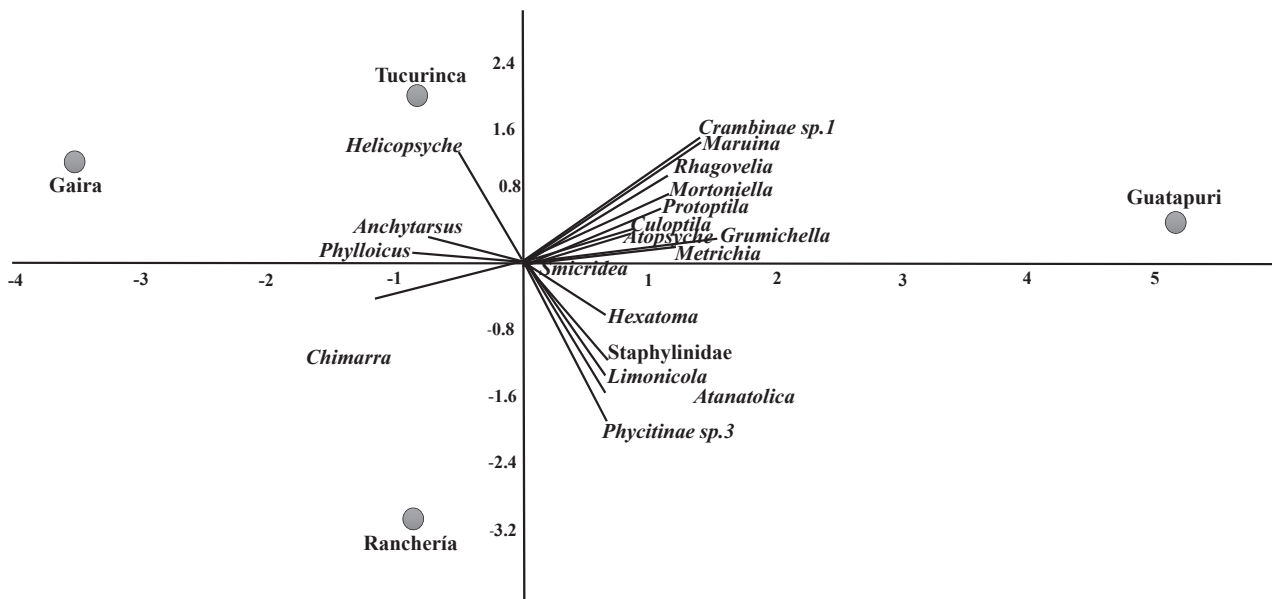


Figura 3. Caracterización de los sitios de muestreo por medio de la abundancia de los insectos acuáticos mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP).

Tabla 3. Abundancia e índices de la estructura de las comunidades de insectos acuáticos. Número de individuos (N), Diversidad de Shannon-Weiner (H'), Dominancia de Simpson (D), Equidad de Pielou (J') y serie de los Números de Hill (N0, N1 y N2).

Río	N	H'	D	J'	N0	N1	N2
Guatapurí	1890	2,843	0,092	0,703	57	17,167	10,921
Ranchería	1640	2,787	0,087	0,737	44	16,232	11,543
Tucurinca	1589	2,533	0,113	0,687	40	12,591	8,881
Gaira	684	2,326	0,175	0,677	31	10,237	5,701

el mayor porcentaje de abundancia con el 63,89 % (437 individuos) y el menor corresponde a piedra con 9,06 % (62 individuos). Esta estación tuvo el menor número de individuos y un alto valor de precipitación que corresponde a 439,7 mm (Figura 2).

Río Guatapurí

Los órdenes con mayor abundancia fueron Diptera (805 individuos), Ephemeroptera (527 individuos) y Trichoptera (443 individuos). Este río obtuvo el mayor número de individuos (1890 individuos) y una equidad de Pielou (J') de 0,703. Respecto a la diversidad, los valores de los Números de Hill fueron N0=57, N1=17,16 taxones abundantes y N2= 10,921 taxones muy abundantes. En cuanto a la distribución de los organismos, el microhabitat hojarasca mostró el mayor porcentaje de abundancia (43,54 %) y piedra el menor (8,62 %). Esta estación mostró la mayor abundancia de insectos acuáticos y un bajo valor de precipitación el cual fue de 206,85 mm (Figura 2).

Río Ranchería

Los órdenes con mayor abundancia fueron Diptera (494 individuos), Ephemeroptera (482 individuos) y Trichoptera (358 individuos). En este río se obtuvieron 1640 individuos y una equidad de Pielou (J') de 0,737. Los valores de los Números de Hill fueron N0=44, N1=16,232 taxones igualmente abundantes o típicos y N2=11,543 taxones abundantes o dominantes. En

cuanto a la distribución de los organismos, la grava presentó el mayor porcentaje de abundancia con 46,65 % (765 individuos) y el menor correspondió a piedra con 8,90 % (146 individuos). Este río obtuvo una alta abundancia de insectos acuáticos presentando un valor bajo de precipitación que corresponde a 197,1 mm (Figura 2).

Río Tucurinca

Se registraron un total de 1589 individuos, donde los órdenes con mayor abundancia fueron Ephemeroptera (699 individuos), Trichoptera (443 individuos) y Diptera (238 individuos). Una equidad de Pielou (J') de 0,687. En cuanto a los Números de Hill presentó N0=40, N1=12,591 taxones igualmente abundantes o típicos y N2=8,881 taxones abundantes o dominantes. Con respecto a la distribución de los organismos, el microhabitat macrófitas presentó el mayor porcentaje de abundancia con 36 % (572 individuos) y el menor en piedra con 14,60 % (232 individuos). Este río evidenció una baja abundancia de insectos acuáticos y un alto valor de precipitación con 395,5 mm (Figura 2).

Variables ambientales y su relación con los insectos acuáticos

En el Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) los dos primeros ejes suman en sus varianzas un 90,89 %. El río Gaira presentó altas abundancias de

Phylloicus, *Anchytarsus* y *Helicopsyche* lo cual se relacionó con los altos valores de oxígeno disuelto (9,4 mg/L O₂), nitratos (1,5 mg/L NO₃) y nitritos (1,2 mg/L NO₂). El río Ranchería evidenció altas abundancias de *Chimarra* y *Atanatolica* asociado con altos valores de nitritos (0,09 mg/L NO₂). El río Tucurínca, fue definido por las altas abundancias de *Smicridea* y *Helicopsyche*, los cuales se asociaron con los mayores niveles de pH (7,2). Para el río Guatapurí, las variables como temperatura y conductividad estuvieron relacionadas con las altas abundancias de los taxones *Culoptila*, *Protoptila*, *Mortoniella*, *Atopsyche* y *Grumichella* (Figura 4).

Discusión

El río Gaira presentó los mayores valores en cuanto a nitritos, nitratos y fosfatos (Tabla 2) en comparación con los demás ríos; probablemente se debe a que cerca de esta estación hay grandes extensiones de cultivos de café (Tamaris-Turizo *et al.* 2013, observaciones de la fase de campo) y los nutrientes agregados al suelo pueden ser arrastrados al canal principal. El río Guatapurí registró las menores concentraciones de nitritos y fosfatos, lo cual está relacionado con bajos

impactos de perturbación antrópica evidenciado durante las visitas de campo (Martínez-García 2010). Por otro lado, la baja conductividad registrada en el río Gaira puede estar relacionada con poco arrastre de material de las riberas por ser una cuenca pequeña, similar a lo reportado por Pro-Sierra (1998), Tamaris-Turizo y López-Salgado (2006) y Meza-Salazar *et al.* (2012), donde dicha variable puede estar relacionada con una cobertura vegetal que evita el arrastre de sólidos y por la composición geológica del sitio. Los datos de las variables ambientales coinciden con los registrados por Rodríguez *et al.* (2011) y Tamaris-Turizo *et al.* (2013) en el río Gaira, y por Rúa-García *et al.* (2015) y Jaimes-Contreras y Granados-Martínez (2016) para diferentes ríos de la SNSM, quienes afirman que sus cuencas poseen aguas bien oxigenadas, lo cual provee un buen sistema de autodepuración y circulación de nutrientes, las cuales son características típicas de ríos tropicales de montaña.

En general, los 72 taxones encontrados en este estudio, muestran que estos ríos tienen alta riqueza de géneros. Estudios similares realizados por Chará *et al.* (2009) evidenciaron 211 géneros de macroinvertebrados

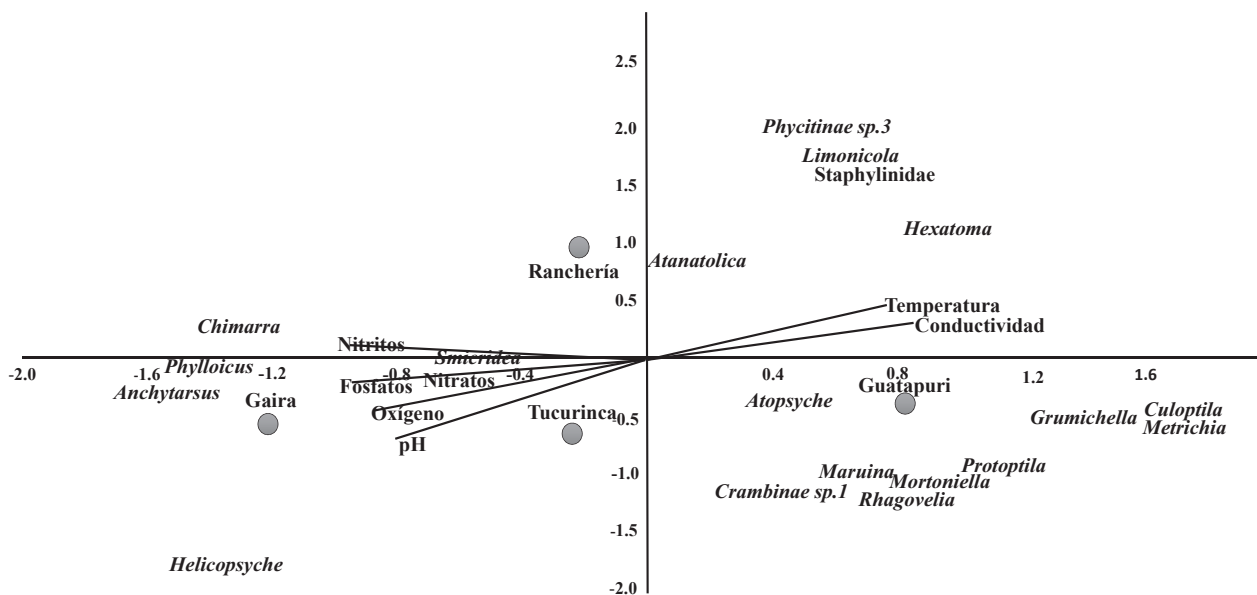


Figura 4. Ordenamiento de las variables ambientales, la abundancia de los insectos acuáticos y los sitios de muestreo mediante el Análisis de Correspondencia Canónica (ACC).

acuáticos en 28 quebradas de municipios del Valle del Cauca. Zúñiga *et al.* (2013) también encontraron una alta riqueza de insectos acuáticos en quebradas de la región andina colombiana. Sin embargo, la baja diversidad encontrada puede explicarse por las intervenciones de carácter antrópico (Bernal *et al.* 2006), tal como es el caso de las estaciones Gaira y Tucurínca. En este estudio no se evaluó el efecto antrópico, pero durante los muestreos se evidenció que los sitios con menor diversidad tenían alto impacto por actividades humanas; además, la abundancia y distribución de los insectos acuáticos en cada estación mostraron relación con la precipitación, coincidiendo con lo propuesto por Jacobsen *et al.* (1997) quienes sugieren que la abundancia y la composición de los insectos acuáticos están relacionadas con las altas temperaturas y periodos de lluvias. No obstante, para Giacometti y Bersosa (2006) en épocas de alta precipitación no favorece el registro de dichos insectos acuáticos.

En Colombia, la familia Chironomidae ha contado con estudios como guías de identificación genérica de larvas (Ospina *et al.* 1999, Ruiz *et al.* 2000) y el reporte de las principales subfamilias (Lizarralde De Grosso 2009). Esta familia se considera parte esencial de la biomasa en ambientes lénticos y lóticos, aun así su conocimiento en cuanto a taxonomía y ecología está siendo incorporado puesto que no se cuenta con la suficiente información (Bello-González *et al.* 2013, Roldán *et al.* 2014). En este estudio se encontró el género *Podonomus* (Chironomidae: Diptera) en el río Guatapurí, el cual se constituye en el primer registro para la SNSM; así mismo, el género *Stenelmoides* (Elmidae: Coleoptera) para el río Ranchería. Cabe resaltar que en Colombia la familia Elmidae es una de las de mayor abundancia y riqueza (Arias-Díaz *et al.* 2007, Roldán *et al.* 2014) y en el Neotrópico esta familia es altamente diversa (González-Córdoba *et al.* 2015). Sin embargo, el conocimiento en cuanto a diversidad, ecología y distribución es escaso, aunque se cuenta con estudios como registros genéricos para la región de la Orinoquia, riqueza genérica (González-Córdoba *et al.* 2015), distribución espacial y temporal (Arias-Díaz *et al.* 2007).

En cuanto a la diversidad, la serie de los números de Hill fue mayor en el río Guatapurí, mostrando que este río tiene una alta riqueza y diversidad en comparación con Gaira y Tucurínca, de acuerdo a los criterios propuestos por Moreno *et al.* (2011), quienes sugieren que usando los números efectivos, se mejoraría la interpretación de la diversidad entre comunidades, ya que se agrupan diferentes componentes y se pueden hacer comparaciones entre diferentes sitios. Los valores de equidad de Pielou registrados en este trabajo, evidencian que todos los taxones no son igualmente abundantes. Rivera-Usme *et al.* (2008) en su estudio, encontraron la mayor diversidad y equidad en quebradas del departamento del Quindío, justificando que estos resultados pueden estar asociados a características propias de los sistemas y las pocas limitaciones fisicoquímicas que impone el medio al establecimiento de la fauna acuática y a la variedad de microhábitats presentes. Por su parte, Pino-Selles y Bernal-Vega (2009) reportaron una equidad de Pielou para cinco meses de muestreo entre 0,57 y 0,78, en donde se observó que variaba con el tiempo, posiblemente por deberse a un bosque de galería con reducida perturbación en la parte alta-media del río David en Panamá.

En el ACC se evidenció que las abundancias de ciertos taxones en cada estación están determinadas por la caracterización ambiental. Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por Jaimes-Contreras y Granados-Martínez (2016), en donde se muestra relación de los tricópteros como *Phylloicus* y *Helicopsyche* con los valores de oxígeno disuelto y nitritos; *Chimarra* y *Atanatolica* con los valores de nitritos; *Smicridea* con los valores de pH y *Culoptila*, con los valores de temperatura y conductividad. Según Rivera-Abreu (2004), las estaciones que presentan similitud en las condiciones ambientales, muestran comunidades con composiciones semejantes. Por otra parte, Oyanedel *et al.* (2008) encontraron que la diversidad de macroinvertebrados en la cuenca hidrográfica del río Aysen varió en función de las variables físicas del hábitat especialmente las hidráulicas. Además, para hacer comparaciones entre estaciones y para

determinar las influencias de condiciones ambientales sobre la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, la temperatura del agua y la oxigenación permiten determinar la distribución de individuos (Quinn y Hickey 1990).

Conclusiones

La abundancia de las comunidades de insectos acuáticos fue similar entre los cuatro ríos muestreados, por tanto se puede considerar que estas comunidades son similares en la parte media de los tres flancos de la SNSM, lo cual se ajusta a lo establecido por Vannote *et al.* (1980) en la teoría del río como un continuo. Sin embargo, trabajos experimentales son necesarios para ratificar esta hipótesis. Por otro lado, la estación Gaira difirió de las demás estaciones por las variables ambientales, presentó los mayores registros en los nutrientes (nitrito, nitrato y fosfato), lo cual puede ser considerado como una presión antrópica local. Finalmente, es necesario el desarrollo de trabajos de diversidad con alta resolución taxonómica enfocados al estudio de la autoecología en insectos acuáticos de la SNSM, debido a que muchos atributos estructurales de estas comunidades difieren a los registrados en zonas andinas de Colombia.

Agradecimientos

A María del Carmen Zúñiga, Marcela González, Narcis Prat, Alonso Ramírez, Pablo Gutiérrez y Cristian Granados por apoyar en la identificación de los organismos. A Cristian Guzmán por apoyar en las faenas de campo e identificación en laboratorio. A Miky Weber y Claudia Weber por facilitar las instalaciones para el muestreo en el río Gaira. A la comunidad indígena Kankuama de Chemesquemena por autorizar los muestreos en el río Guatapurí. A los miembros del Grupo de Investigación en Ecología Neotropical de la Universidad del Magdalena. A los revisores anónimos que con sus comentarios contribuyeron a mejorar el manuscrito. A Juan Fuentes Reinés por la revisión del abstract.

Bibliografía

- Apha (American Public Health Association), American Water Works Association (Awwa), Water Pollution Control Federation (Wpcf). 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, DC., 600 pp.
- Arias-Díaz, D. M., G. Reinoso-Flórez, G. Guevara-Cardona y F. A. Villa-Navarro. 2007. Distribución espacial y temporal de los coleópteros acuáticos en la cuenca del río Coello (Tolima, Colombia). *Caldasia* 29 (1): 177-194.
- Araúz, B., B. Amores y E. Medianero. 2000. Diversidad y distribución de insectos acuáticos a lo largo del cauce del río Chico (Provincia de Chiquirí, República de Panamá). *Scientia* 15 (1): 27-45.
- Bello-González, O. C., M. Spies y B. Téllez-Martínez. 2013. Estado del conocimiento de la familia Chironomidae (Insecta: Diptera) en Cuba. *Dugesiana* 20 (2): 233-242.
- Benavides-Ballesteros, H. O. y C. E. Rocha-Enciso. 2012. Indicadores que manifiestan cambios en el sistema climático de Colombia (años y décadas más calientes y las más y menos lluviosas). Ideam-Meteo/001-2012, Nota Técnica del Ideam. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá. 26 pp.
- Bernal, E., D. García, M. A. Novoa y A. Pinzón. 2006. Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados de la quebrada Paloblanco de la cuenca del río Otún (Risaralda, Colombia). *Acta Biológica Colombiana* 11 (2): 45-59.
- Castellanos-Caicedo, P. y C. Serrato. 2008. Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en un nacimiento de río en el Páramo de Santurbán, Norte de Santander. *Revista de la Académica Colombiana de Ciencias Biológicas* 32 (122): 79-86.
- Chao, A., N. J. Gotelli, T. C. Hsieh, E. L. Sander, K. H. Ma, R. K. Colwell y A. M. Ellison. 2014. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs* 84 (1): 45-67.
- Chará, J., M. del C. Zúñiga, L. P. Giraldo, G. Pedraza, A. Astudillo, L. Ramírez y C. E. Posso. 2009. Diversidad y abundancia de macroinvertebrados acuáticos en quebradas de la cuenca del río La Vieja, Colombia. Valoración de la biodiversidad en la ecorregión del eje cafetero. Pp. 127-142. *En: Rodríguez J. M., J. C. Camargo, J. Niño, A. M. Pineda, L. M. Arias, M. A. Echeverry, C. L. Miranda (Eds). Valoración de la Biodiversidad en la Ecorregión del Eje Cafetero. CIEBREG. Pereira, Colombia.*
- Clifford, H. F. 1991. Aquatic invertebrates of Alberta: an illustrated guide. University of Alberta. 38 pp.

- Domínguez, E. y R. Fernández. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 656 pp.
- Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta- Prosierra. 1998. Evaluación ecológica rápida de la Sierra Nevada de Santa Marta. Definición de áreas críticas para la conservación. Ministerio del Medio Ambiente, UAESPNN, The Nature Conservancy-USAID, Embajada del Japón. Santafé de Bogotá, Colombia. 20 pp.
- Gamboa, M., R. Reyes y J. Arrivillaga. 2008. Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de salud ambiental. *Boletín de malariología y salud ambiental* 48 (2): 109-120.
- Giacometti, J. y F. Bersosa. 2006. Macroinvertebrados acuáticos y su importancia como bioindicadores de calidad del agua en el río Alambi. *Boletín Técnico* 6: 17-32.
- González-Córdoba, M., M. del C. Zúñiga, N. N. Torres-Zambrano y V. Manzo. 2015a. Primer registro de las especies *Neolimnius palpalis* hinton y *Pilielmis apama* hinton (Coleoptera: Elmidae: Elminae) para Colombia y la cuenca del río Orinoco. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 16 (1): 27-33.
- González-Córdoba, M., M. del C. Zúñiga y V. Manzo. 2015b. Riqueza genérica y distribución de Elmidae (Insecta: Coleoptera, Byrrhoidea) en el departamento del Valle del Cauca. Colombia. *Biota Colombiana* 16 (2): 51-74.
- Guerrero-Bolaño, F., A. Manjarrez-Hernández y N. Núñez-Padilla. 2003. Los macroinvertebrados bentónicos de Pozo Azul (cuenca del río Gaira, Colombia) y su relación con la calidad del agua. *Acta Biológica Colombiana* 8 (2): 43-55.
- Granados-Martínez, C. E. 2013. Análisis de la dieta de los macroinvertebrados bentónicos en un gradiente altitudinal de la cuenca del río Gaira (Sierra Nevada de Santa Marta – Colombia) Trabajo de grado. Facultad Experimental de Ciencias, Universidad de Zulia, Venezuela. 67 pp.
- Guzmán-Soto, C. J. y C. E. Tamaris-Turizo. 2014. Hábitos alimentarios de individuos inmaduros de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera. *Revista de Biología Tropical* 62: 169-178.
- Hanson, P., M. Springer y A. Ramírez. 2010. Capítulo 1: Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical* 58 (4): 3-37.
- Jacobsen, D., R. Schultz y A. Encalada. 1997. Structure and diversity of stream invertebrate assemblages: The influence of temperature with altitude and latitude. *Freshwater Biology* 38 (2): 247-261.
- Jaimes-Contreras, A. M. y C. Granados-Martínez. 2016. Tricópteros asociados a siete afluentes de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87 (2): 436-442.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113 (2): 363-375.
- Jost, L. 2010. The relation between evenness and diversity. *Diversity* 2 (2): 207-232.
- Lizarralde De Grosso, M. 2009. Diptera: generalidades. Pp: 341-364. En: Domínguez E. y H. Fernández (Eds.). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.
- Martínez-García, N. 2010. Macroinvertebrados acuáticos como sistema de evaluación de contaminación del balneario Hurtado, río Guatapurí, Valledupar, Cesar. Tesis de grado. Decanato de Ciencias Básicas, Escuela de química, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. 126 pp.
- Merrit, R. W., K. W. Cummins y M. B. Berg. 2008. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. 1158 pp.
- Mesa, L. M. y H. R. Fernández. 2007. La riqueza de artrópodos bentónicos en una cuenca endorreica subtropical (Tucumán, Argentina). *Ecología austral. Asociación Argentina de Ecología* 17: 247-256.
- Meza-Salazar, A. M., J. Rubio-Marín, L. Gomes-Dias e Y. Walteros. 2012. Calidad de agua y composición de macroinvertebrados acuáticos en la subcuenca alta del río Chinchiná. *Caldasia* 34 (2): 443-456.
- Molina, C. I., F. M. Gibon, J. Pinto y C. Rosales. 2008. Estructura de macroinvertebrados acuáticos en un río altoandino de la cordillera Real, Bolivia: variación anual y longitudinal en relación a factores ambientales. *Ecología Aplicada* 7 (1-2): 105-116.
- Moreno, C. E., F. Barragán, E. Pineda y N. P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (4): 1249-1261.
- Moya, N., F. Gibon, T. Oberdorff, C. Rosales y E. Domínguez. 2009. Comparación de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en ríos intermitentes y permanentes del altiplano boliviano: implicaciones para el futuro cambio climático. *Ecología aplicada* 8 (1-2): 105-114.
- Muñoz, E., G. Mendoza y C. Valdovinos. 2001. Evaluación rápida de la biodiversidad en cinco sistemas lenticos de Chile central: macroinvertebrados bentónicos. *Gayana (Concepción)* 65 (2): 173-180.

- Ospina, R., W. Riss y J. L. Ruiz. 1999. Guía para la identificación genérica de larvas de quironómidos (Diptera: Chironomidae: Orthocladinae) de la Sabana de Bogotá. Pp: 363-383. *En*: Amat, G., M. G. Andrade y F. Fernández. (Eds.). Insectos de Colombia No 2. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras No 13. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Oyanedel, A., C. Valdovinos, M. Azócar, C. Moya, G. Mancilla, P. Pedreros y R. Figueroa. 2008. Patrones de distribución espacial de los macroinvertebrados bentónicos de la cuenca del río Aysen (Patagonia Chilena). *Gayana (Concepción)* 72 (2): 241-257.
- Pino-Selles, R. y J. A. Bernal-Vega. 2009. Diversidad, distribución de la comunidad de insectos acuáticos y calidad del agua de la parte alta-media del río David, provincia de Chiriquí, república de Panamá. *Gestión y Ambiente* 12 (3): 73-84.
- Prat, N., M. Rieradevall, R. Acosta y C. Villamarín. 2011. Guía para el reconocimiento de las larvas de Chironomidae (Diptera) de los ríos altoandinos de Ecuador y Perú. Grupo de Investigación FEM, Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona, España. 78 pp.
- Quinn, J. M. y C. W. Hickey. 1990. Characterization and classification of benthic invertebrate communities in 88 New Zealand rivers in relation to environmental factors. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 24 (3): 387-409.
- Rivera-Abreu, R. 2004. Estructura y composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en ríos de páramo y zonas boscosas, en los Andes venezolanos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. 83 pp.
- Rivera-Usme, J. J., D. Camacho- Pinzón y A. Botero-Botero. 2008. Estructura numérica de la entomofauna acuática en ocho quebradas del departamento del Quindío-Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 13 (2): 133-146.
- Rodríguez-Barrios, J., R. Ospina-Torres y R. Turizo-Correa. 2011. Grupos funcionales alimentarios de macroinvertebrados acuáticos en el río Gaira, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 59 (4): 1537-1552.
- Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: propuesta para el uso del método BMWP Col: Universidad de Antioquia. 51 pp.
- Roldán, G., M. del C. Zúñiga, H. Zamora, L. Álvarez, G. Reinoso y M. Longo. 2014. Colombia. Capítulo 2. Pp: 63-116. *En*: Alonso-Eguíalís P., J. M. Mora, B. Campbell y M. Springer (Eds.). Diversidad, conservación y uso de los macroinvertebrados dulceacuícolas de México, Centroamérica, Colombia, Cuba y Puerto Rico. Instituto Mexicano de Tecnología de Agua, Jiutepec, México.
- Rúa-García, G., C. Tamaris-Turizo y M. del C. Zúñiga. 2015. Composición y distribución de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (Insecta) en ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista de Ciencias* 19 (2): 11-29.
- Ruiz, J., R. Ospina, H. Gómez y W. Riss. 2000. Guía para la identificación genérica de larvas de quironómidos (Diptera: Chironomidae) de la Sabana de Bogotá. III. Subfamilias Tanytopodinae, Podonominae y Diamesinae. *Caldasia* 22 (1): 34-60.
- Serna, D., C. E. Tamaris-Turizo y L. C. Gutiérrez-Moreno. 2015. Distribución espacial y temporal de larvas de Trichoptera (Insecta) en el río Manzanares, Sierra Nevada de Santa Marta, (Colombia). *Revista de Biología Tropical* 63 (2): 465-477.
- Tamaris-Turizo, C., J. Rodríguez-Barrios y R. Ospina-Torres. 2013. Deriva de macroinvertebrados acuáticos a lo largo del río Gaira, vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta. *Caldasia* 35 (1): 149-163.
- Tamaris-Turizo, C. E., R. R. Turizo-Correa y M del C. Zúñiga. 2007. Distribución espacio – temporal y hábitos alimentarios de ninfas de *Anacroneuria* (Insecta: Plecoptera: Perlidae) en el río Gaira (Sierra Nevada de Santa Marta), Colombia. *Caldasia* 29 (2): 375-385.
- Tamaris-Turizo, C. E. y H. J. López-Salgado. 2006. Aproximación a la zonificación climática de la cuenca del río Gaira. *Revista Intrópica* 3 (1): 69-76.
- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell y C. E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 130-137.
- Zamora-González, H. 2015. Macroinvertebrados acuáticos registrados durante la época de lluvias en tres ríos del piedemonte llanero de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 7 (2): 139-147.
- Zúñiga, M. del C. 2010. Diversidad, distribución y ecología del orden Plecoptera (Insecta) en Colombia, con énfasis en *Anacroneuria* (Perlidae). Universidad de la Amazonia. *Momentos de Ciencias* 7 (2): 101- 112.
- Zúñiga, M. del C. y W. Cardona. 2009. Bioindicadores de la calidad de agua y caudal ambiental. Pp: 167-198. *En*: Cantera, J., J. Carvajal y L. M. Castro (Compiladores). Caudal ambiental: conceptos, experiencias y desafíos. Programa Editorial de la Universidad del Valle, Colección Libros de Investigación. Cali, Colombia.
- Zúñiga, M. del C., J. Chará, L. P. Giraldo, A. M. Chará-Serna y G. X. Pedraza. 2013. Composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en pequeñas quebradas de la región andina colombiana, con énfasis en la entomofauna. *Dugesiana* 20 (2): 263-277.

Anexo 1. Composición y abundancia total de los órdenes de estudio recolectados en los ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta.

% = corresponde al total de la abundancia. *Los datos de EPT fueron tomados de Rúa-García *et al.* (2015). ND: no determinado.

Orden	Familia	Taxón	Abundancia	%	Gaira	Guatapurí	Ranchería	Tucurinca
Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i>	1	0,02	0	1	0	0
		<i>Cylloepus</i>	4	0,07	2	1	1	0
		<i>Heterelmis</i>	40	0,69	10	7	22	1
		<i>Macrelmis</i>	9	0,16	3	1	5	0
		<i>Phanocerus</i>	18	0,31	6	2	6	4
		<i>Microcylloepus</i>	6	0,10	0	1	5	0
		<i>Stenhelmoides</i>	1	0,02	0	0	1	0
		<i>Neelmis</i>	1	0,02	0	0	1	0
	Lutrochidae	<i>Lutrochus</i>	1	0,02	0	0	0	1
	Psephenidae	<i>Psephenus</i>	21	0,36	0	1	16	4
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i>	14	0,24	11	0	1	2
	Staphylinidae	ND	12	0,21	0	7	5	0
	Diptera	Athericidae	<i>Atherix</i>	4	0,07	4	0	0
Blephariceridae		<i>Limonicola</i>	11	0,19	0	5	6	0
Ceratopogonidae		<i>cf. Bezzia</i>	6	0,10	1	3	2	0
		ND	8	0,14	1	7	0	0
Chironomidae		ND	275	4,74	3	165	81	26
		ND	372	6,41	16	175	93	88
		<i>Podonomus</i>	1	0,02	0	1	0	0
		ND	19	0,33	2	11	5	1
Empididae		<i>Chelifera</i>	10	0,17	0	10	0	0
		<i>Hemerodromia</i>	3	0,05	0	3	0	0
Limoniidae		ND	11	0,19	0	6	0	0
Psychodidae		<i>Maruina</i>	32	0,55	0	30	0	2
Simuliidae		<i>Simulium</i>	844	14,54	41	378	304	121
Tabanidae	<i>Tabanus</i>	2	0,03	0	0	2	0	
Tipulidae	<i>Hexatoma</i>	6	0,10	0	5	1	0	
	<i>Tipula</i>	2	0,03	1	1	0	0	

Cont. **Anexo 1.** Composición y abundancia total de los órdenes de estudio recolectados en los ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta.

% = corresponde al total de la abundancia. *Los datos de EPT fueron tomados de Rúa-García *et al.* (2015). ND: no determinado.

Orden	Familia	Taxón	Abundancia	%	Gaira	Guatapurí	Ranchería	Tucurínca
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Americabaetis</i>	150	2,58	0	2	21	127
		<i>Baetodes</i>	313	5,39	32	105	69	107
		<i>Camelobaetidius</i>	345	5,95	4	112	64	165
		<i>Mayobaetis</i>	3	0,05	0	3	0	0
		<i>Nanomis</i>	2	0,03	0	2	0	0
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i>	142	2,45	28	32	60	22
		<i>Tricorythodes</i>	610	10,51	7	257	147	199
	Leptophlebiidae	<i>Terpides</i>	4	0,07	1	0	3	0
		<i>Thraulodes</i>	113	1,95	68	12	22	11
	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i>	179	3,08	13	2	96	68
Hemiptera	Mesoveliidae	ND	1	0,02	0	0	0	1
	Naucoridae	<i>Cryphocricos</i>	11	0,19	0	6	2	3
		<i>Limnocois</i>	25	0,43	1	1	17	6
	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	14	0,24	0	12	0	2
Lepidoptera	Crambidae	Morfo género 1	12	0,21	0	10	0	2
		Morfo género 2	11	0,19	0	1	3	7
	Pylalidae	Morfo género 1	41	0,71	0	12	18	11
		Morfo género 2	6	0,10	0	1	5	0
		Morfo género 3	61	1,05	0	11	50	0
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i>	21	0,36	4	9	8	0
Odonata	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i>	4	0,07	3	1	0	0
	Gomphidae	<i>Progomphus</i>	3	0,05	0	1	2	0
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	583	10,05	251	29	138	165
Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i>	25	0,43	18	0	3	4
	Xiphocentronidae	<i>Xiphocentron</i>	8	0,14	0	0	0	8
	Glossosomatidae	<i>Culoptila</i>	100	1,72	0	100	0	0
		<i>Mortoniella</i>	74	1,28	0	72	0	2
		<i>Protoptilia</i>	85	1,46	0	84	0	1
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i>	52	0,90	0	39	1	12
	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i>	20	0,34	2	0	0	18

Cont. **Anexo 1.** Composición y abundancia total de los órdenes de estudio recolectados en los ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta.

% = corresponde al total de la abundancia. *Los datos de EPT fueron tomados de Rúa-García *et al.* (2015). ND: no determinado.

Orden	Familia	Taxón	Abundancia	%	Gaira	Guatapurí	Ranchería	Tucurínca
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>	65	1,12	60	3	0	2
		<i>Smicridea</i>	717	12,36	78	90	184	365
	Hydroptilidae	<i>Leucotrichia</i>	3	0,05	0	1	0	2
		<i>Metrichia</i>	19	0,33	0	19	0	0
		<i>Ochrotrichia</i>	4	0,07	0	3	1	0
		<i>Zumatrichia</i>	2	0,03	0	0	0	2
		<i>Atanatolica</i>	187	3,22	0	15	155	17
	Leptoceridae	<i>Grumichella</i>	12	0,21	0	12	0	0
		<i>Nectopsyche</i>	7	0,12	2	2	1	2
		<i>Oecetis</i>	5	0,09	0	2	2	1
		<i>Tripletides</i>	1	0,02	0	1	0	0
	Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	25	0,43	10	0	9	6
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i>	2	0,03	1	0	0	1
		<i>Cyrnellus</i>	2	0,03	0	0	2	0

María Fernanda Barragán
 Universidad del Magdalena,
 Facultad de Ciencias Básicas,
 Programa de Biología,
 Grupo de Investigación en Ecología Neotropical (GIEN),
 Magdalena, Colombia
mafebarraganf@gmail.com

Cesar Enrique Tamaris-Turizo
 Universidad del Magdalena,
 Facultad de Ciencias Básicas,
 Programa de Biología,
 Grupo de Investigación en Ecología Neotropical (GIEN),
 Magdalena, Colombia
cesartamaris@gmail.com

Gustavo Adolfo Rúa-García
 Fundación para la Participación, Capacitación y la Investigación
 Social "FUPARCIS",
 Santa Marta, Magdalena, Colombia
gustavoruagarcia@gmail.com

Comunidades de insectos acuáticos de los tres flancos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia

Citación del artículo. Barragán, M. F., C. E. Tamaris-Turizo y G. A. Rúa-García. 2016. Comunidades de insectos acuáticos de los tres flancos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Biota Colombiana* 17 (2): 47-61. DOI: 10.21068/c2016.v17n02a05

Recibido: 21 de julio de 2016
 Aceptado: 18 de octubre de 2016

Guía para autores

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

Preparación del manuscrito

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

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

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

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

Evaluación del manuscrito

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

Texto

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

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en archivos separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en *cursiva* (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 °C). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg⁻¹.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- 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. Ordénalas 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" O. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.

- When quoting references in the text mentioned author's last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- ABSTRACT: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- KEY WORDS: six key words maximum, complementary to the title.

Pictures, Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periods, capital letters, etc.

JOURNAL ARTICLE

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

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

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

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

Technical reviews: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe

Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C. 80 pp.

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

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

WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

Guía para autores - Artículos de Datos

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

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

¿Qué es un artículo de datos?

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

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

Un artículo de datos debe describir de la mejor manera posible el quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo de la toma y almacenamiento de los datos, sin llegar a convertirse en el medio para realizar un análisis exhaustivo de los mismos, como sucede

en otro tipo de publicaciones académicas. Para profundizar en este modelo de publicación se recomienda consultar a Chavan y Penev (2011)².

¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

Manuscritos que describan conjuntos de datos primarios y originales que contengan registros biológicos (captura de datos de la presencia de un(os) organismo(s) en un lugar y tiempo determinados); información asociada a ejemplares de colecciones biológicas; listados temáticos o geográficos de especies; datos genómicos y todos aquellos datos que sean susceptibles de ser estructurados con el estándar *Darwin Core*³ (DwC). Este estándar es utilizado dentro de la comunidad de autores que publican conjuntos de datos sobre biodiversidad para estructurar los datos y de esta manera poder consolidarlos e integrarlos desde diferentes fuentes a nivel global. No se recomienda someter manuscritos que describan conjuntos de datos secundarios, como por ejemplo compilaciones de registros biológicos desde fuentes secundarias (p.e. literatura o compilaciones de registros ya publicados en redes como GBIF o IABIN).

Preparación de los datos

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

¹ Wiecek, J. 2011. Perfil de Metadatos de GBIF: una guía de referencia rápida. *En:* Wiecek, 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 DEL RECURSO	Derivada del elemento referencia del recurso .
RESUMEN	Derivado del elemento resumen . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento palabras clave . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento abstract . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento key words . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento propósito (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto .
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: descripción, nombre científico, nombre común y categoría .
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima .
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: tipo de cobertura temporal .
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales .
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derivado de los elementos de las secciones Discusión y Agradecimientos, contiene información del formato de los datos y metadatos: nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual .
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento discusión . Un texto breve (máximo 500 palabras), que puede hacer referencia a la importancia, relevancia, utilidad o uso que se le ha dado o dará a los datos en publicaciones existentes o en posteriores proyectos.
AGRADECIMIENTOS	Se deriva del elemento agradecimientos .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento bibliografía .

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

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

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

Guidelines for authors - Data Papers

www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co | [www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co](mailto: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
<p>The paper is the result of a collective or institutional project with multiple participants.</p>	<p><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>.</p>	<p>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.</p>
<p>The paper is the result of a personal initiative or a defined research group.</p>	<p><associated party 1, associated party 2, (...)>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>, <Number of total records>, <Online,> <resource URL>. <Published on DD/MM/AAAA>.</p>	<p>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</p>

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

Hifomicetos ingoldianos del río Frío (Floridablanca), Santander, Colombia. Ingoldian hyphomycetes of the Frío River (Floridablanca), Santander, Colombia. <i>Eliana X. Narváez-Parra, Javier H. Jerez-Jaimes y Carlos J. Santos-Flores</i>	1
<i>Miconia curvitheca</i> (Melastomataceae), una nueva especie nativa de los bosques altoandinos y subpáramos de los Andes centrales, Colombia. <i>Miconia curvitheca</i> (Melastomataceae), a new native species from the high Andean forests and subparamos of the central Andes, Colombia. <i>Juan M. Posada-Herrera y Humberto Mendoza-Cifuentes</i>	12
Estudios morfológicos y taxonómicos en <i>Digitaria</i> Haller (Poaceae: Panicoideae: Paniceae): inventario y primer registro de <i>Digitaria velutina</i> (Forssk.) P. Beauv. para Sudamérica. Morphological and taxonomic studies in <i>Digitaria</i> Haller (Poaceae: Panicoideae: Paniceae): checklist and first report of <i>Digitaria velutina</i> (Forssk.) P. Beauv. for South America. <i>Diego Giraldo-Cañas</i>	19
Nuevos registros de Heteroptera (Hemiptera) acuáticos y semiacuáticos de Colombia. New records of aquatic and semi-aquatic Heteroptera (Hemiptera) from Colombia. <i>Dora N. Padilla-Gil</i>	39
Comunidades de insectos acuáticos de los tres flancos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Aquatic insect communities of the three slopes of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. <i>María F. Barragán, Cesar E. Tamaris-Turizo y Gustavo A. Rúa-García</i>	47
Ecorregiones dulceacuícolas de Colombia: una propuesta para la planificación territorial de la región trasandina y parte de las cuencas del Orinoco y Amazonas. Freshwater ecoregions from Colombia: a proposal for territorial planning of the Trasandean region and part of the Orinoco and Amazon basins. <i>Lina M. Mesa, Germán Corzo, Olga L. Hernández-Manrique, Carlos A. Lasso y Germán Galvis</i>	62
Análisis de producción gonadal del pez <i>Grundulus quitoensis</i> Román-Valencia, Ruiz-C. y Barriga, 2005 (Characiformes: Characidae) en la laguna altoandina “El Voladero”, provincia El Carchi, Ecuador. Analysis of gonad production of <i>Grundulus quitoensis</i> Román-Valencia, Ruiz-C. y Barriga, 2005 (Characiformes: Characidae) in the “El Voladero” high Andean lake, Carchi province, Ecuador. <i>Jonathan Valdiviezo-Rivera, Esteban Terneus, Dany Vera y Andrea Urbina</i>	89
Presencia del pez basa, <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) (Siluriformes: Pangasiidae), en la cuenca del río Magdalena, Colombia. Presence of striped catfish, <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) (Siluriformes: Pangasiidae), in the Magdalena River Basin, Colombia. <i>Mauricio Valderrama, José Iván Mojica, Andrea Villalba y Fabel Ávila</i>	98
Ranas del género <i>Pipa</i> (Anura: Pipidae) de la Orinoquia colombiana: nuevos registros y comentarios sobre su taxonomía, distribución e historia natural. Frogs of the genus <i>Pipa</i> (Anura: Pipidae) of the Colombian Orinoco River Basin: new records and comments on their taxonomy, distribution and natural history. <i>Andrés R. Acosta-Galvis, Carlos A. Lasso y Mónica A. Morales-Betancourt</i>	105
Diversidad y recambio de especies de anfibios y reptiles entre coberturas vegetales en una localidad del valle del Magdalena medio, departamento de Antioquia, Colombia. Diversity and turnover of amphibian and reptile species in different plant cover at a locality in the middle Magdalena River valley, department of Antioquia, Colombia. <i>Fernando Vargas-Salinas y Andrés Aponte-Gutiérrez</i>	117
La avifauna actual del lago de Tota, Boyacá, Colombia: área importante para la conservación de las aves. The current avifauna of Lake Tota, Boyacá, Colombia: an important area for bird conservation. <i>Johana E. Zuluaga-Bonilla y Diana C. Macana-García</i>	138
Nota	
Registro de la tortuga caná (<i>Dermochelys coriacea</i>) en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. A record of the Leatherback Turtle (<i>Dermochelys coriacea</i>) from the Gorgona Natural National Park, Colombian Pacific. <i>Marisol Rivera-Gómez, Isabel Cristina Calle-Bonilla, Andrés Cuéllar-Chacón, Filiberto Paredes-Mina y Alan Giraldo-López</i>	163
Artículo de datos	
Insectos dulceacuícolas depositados en la Colección Limnológica de la Universidad de Antioquia, CLUA-035. Freshwater insects deposited in the Limnology Collection of the University of Antioquia, CLUA-035. <i>Vanessa Fernández-Rodríguez, Sandra Pareja-Ortega y Mario H. Londoño-Mesa</i>	167
Guía para autores	176