Biota Colombiana

ISSN 0124-5376

Volumen 14 • Número 2 • Julio - diciembre de 2013

Instituto Humboldt Colombia

Universidad Nacional de Colombia
Sede Bogotá
Instituto de Ciencias Naturales

invemar

Missouri Botanical Garden

Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, arbitrada mínimo por dos evaluadores externos y uno interno, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos. 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 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 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 Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades Bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

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

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

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

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

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

Información
biotacol@humboldt.org.co
www.humboldt.org.co/biota

Comité Directivo / *Steering Committee*

Brigitte L. G. Baptiste	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Germán D. Amat García	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Francisco A. Arias Isaza	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis", Invemar
Charlotte Taylor	Missouri Botanical Garden
Editor / *Editor* Carlos A. Lasso	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Comité Científico Editorial / *Editorial Board*

Adriana Prieto C.	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Ana Esperanza Franco	Universidad de Antioquia
Arturo Acero	Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe.
Cristián Samper	WCS - Wildlife Conservation Society
Donlad Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos (Venezuela)
Francisco de Paula Gutiérrez	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Gabriel Roldán	Universidad Católica de Oriente
Hugo Mantilla Meluk	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
John Lynch	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Jonathan Coddington	NMNH - Smithsonian Institution
José Murillo	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Juan A. Sánchez	Universidad de los Andes
Martha Patricia Ramírez	Universidad Industrial de Santander
Paulina Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Rafael Lemaitre	NMNH - Smithsonian Institution
Reinhard Schnetter	Universidad Justus Liebig
Ricardo Callejas	Universidad de Antioquia
Steve Churchill	Missouri Botanical Garden
Sven Zea	Universidad Nacional - Invemar

Asistencia editorial - Diseño / *Editorial Assistance - Design*

Susana Rudas Lleras	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Impreso por JAVEGRAF
Impreso en Colombia / Printed in Colombia

Revista *Biota Colombiana*
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt
Teléfono / *Phone* (+57-1) 320 2767
Calle 28A # 15 - 09 - Bogotá D.C., Colombia

Regeneración del hábitat en áreas con presencia documentada de especies amenazadas. Una contribución a la conservación asociada a la operación del proyecto Central Hidroeléctrica Miel I, cordillera Central de Colombia, departamento de Caldas

German I. Andrade, Eugenio Valderrama, Huber Alexander Vanegas y Sebastián González

Resumen

Con base en los 18.763 registros biológicos de 1.070 especies generados por la Central Hidroeléctrica Miel 1 y el análisis del cambio de coberturas vegetales (entre 1991 y 2011) en unas de 20.000 ha, se presentan aportes a la conservación asociados con la creación del embalse Amaní y la operación de la central Miel I. Se encontraron 17 a 23 especies con algún grado de amenaza, algunas de ellas con distribución restringida y reducida por la deforestación. Para todas las especies listadas el proyecto permitió en los últimos 20 años, el mejoramiento de su hábitat, pues los bosques pasaron de 188 ha (6% de toda el área de influencia) a 2.527,3 (89,5%). El efecto positivo sobre el hábitat se presenta también con el paso de muchos fragmentos pequeños (<1.000 ha) a un solo fragmento (> 4.000 ha). Aunque las especies no representaron un objetivo explícito de gestión ambiental, el hecho de que la Empresa ISAGEN S.A. haya promovido la investigación biológica, permite hoy día documentar su contribución a la conservación. A través de la investigación y la recuperación de los hábitats, las empresas de generación hidroeléctrica, en especial los proyectos ubicados en zonas con déficit en acciones de conservación, pueden así vincularse a las estrategias nacionales de conservación de la biodiversidad.

Palabras clave. Centrales hidroeléctricas. Andes tropicales. Colombia. Conservación. Biodiversidad. Áreas privadas empresariales de conservación.

Abstract

We document conservation contributions of La Miel 1 hydropower station, based upon 18.763 biological registers, of 1.070 species and changes in land cover/use (1991 – 2011) in ca. 20.000 ha. 17 - 23 species with some degree of threat were reported, especially some with small distributional ranges threatened by deforestation. For all terrestrial species the project has allowed habitat improvement, since forest cover changed from 188 ha (6%) to 2.527,3 (89.5%) during the last 20 years. The positive effect is also revealed with a change from many small habitat fragments (<1.000 ha) to a single larger one (> 4.000 ha). Although conservation of biodiversity was not an explicit environmental target, the fact that Miel I have promoted biological research, allows to document its current contributions to species conservation. It is thus proposed that hydropower enterprises may, through habitat protection, restoration and research, join national biodiversity conservation strategies; especially for those projects located in areas where conservation actions are insufficient.

Key words. Hydropower facilities. Tropical Andes. Colombia. Biodiversity conservation. Private corporate conservation areas.

Introducción

Las represas son uno de los factores de pérdida de la biodiversidad en el mundo (McAllister *et al*. 2001). El represamiento de los ríos conlleva cambios en el flujo, el patrón de pulsos hidrológicos y la calidad del agua, con efectos en los planos de inundación (Junk 1999). Las represas generan efectos sobre la biodiversidad, tanto a escala local en pequeños proyectos, como a través de efectos acumulativos en los sistemas acuáticos continentales (González y Palacios 2007). No obstante, los enormes impactos que han sido identificados, las represas también traen beneficios ambientales. Los lagos artificiales, a pesar de los impactos sobre los sistemas ecológicos y la biodiversidad acuática (que han sido poco estudiados), representan recursos ambientales nuevos, que permiten el suministro de energía "limpia" y oferta de recursos y hábitat para la vida silvestre (McAllister *et al*. 2001), además de la protección de las cuencas hidrográficas aportantes (Vanegas 2011). En este sentido, el desarrollo hidroeléctrico debe sopesar costos y beneficios ambientales no sólo de proyectos individuales, sino que a nivel del sector se hace necesaria una evaluación ambiental estratégica (Amaya y Bonilla 2007). Para evitar cambios acumulativos o irreversibles en la biodiversidad, al menos un conjunto representativo de los sistemas fluviales del país debería ser manejado para la conservación de su integridad ecológica y biodiversidad (Andrade 2011).

En el ámbito de influencia de un proyecto particular, en el cual no siempre se valora la pérdida de biodiversidad y los servicios ecosistémicos, se parte de un balance entre los beneficios y costos económicos, que se expresa en el proceso de licenciamiento. Dada la naturaleza diferente de los impactos negativos y los efectos positivos de los embalses, no es posible pretender una definición de impactos netos. Hay soluciones de compromiso (*tradeoffs*), en especial frente a la conservación de la biodiversidad y de algunos servicios ecosistémicos (Rincón *et al.* 2009). Con todo, la visión predominante en los procesos de licenciamiento ambiental ha sido señalar solamente los costos y en pocas ocasiones hay conocimiento de beneficios ambientales que generan los proyectos, en particular frente a la conservación de la biodiversidad. Con base en la información generada a partir de la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica Miel I (en adelante Miel I), propiedad de ISAGEN, y del análisis general de cambio en coberturas relacionadas con inventarios previamente realizados, se argumenta que este proyecto hidroeléctrico ha contribuido sensiblemente a la conservación del hábitat de especies críticas de fauna y flora terrestre presentes en la zona. Esta contribución permite recomendar formas para vincular activamente al sector hidroeléctrico en la estrategia nacional de conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible 2011).

Área de estudio

La Central Miel I, establecida en 1992, se encuentra en la vertiente oriental de la cordillera Central en el departamento de Caldas (municipios de Norcasia, Samaná y Victoria), Colombia (Figura 1). El embalse Amaní formado por el represamiento de los ríos La Miel, Moro y la quebrada Santa Bárbara, tiene 1.376 ha y un volumen de agua de 571 millones m^3, para una eficiencia energética de 3,47 (Ha/MW). Se encuentra a una altura de 450 m s.n.m., con 25,5°C de temperatura promedio anual y 5.500 mm/año de precipitación (ISAGEN 2001). Tiene pendientes muy fuertes y los suelos son superficiales y erosionados, debido a quemas periódicas para pastos y cultivos transitorios (Cardona *et al*. 2010). La zona pertenece a la prolongación sur de las selvas del Chocó - Magdalena en su transición hacia las selvas andinas, con continuidad original desde el nivel basal del río Magdalena hasta cerca de 3.000 m s.n.m., con alta riqueza de especies y endemismos (Hernández *et al*. 1992).

Metodología

El área de análisis se encuentra en las subcuencas del cañón del río La Miel en inmediaciones del embalse, la cuales se ubicaron a partir de un modelo digital de elevación (resolución de 90m * 90m,

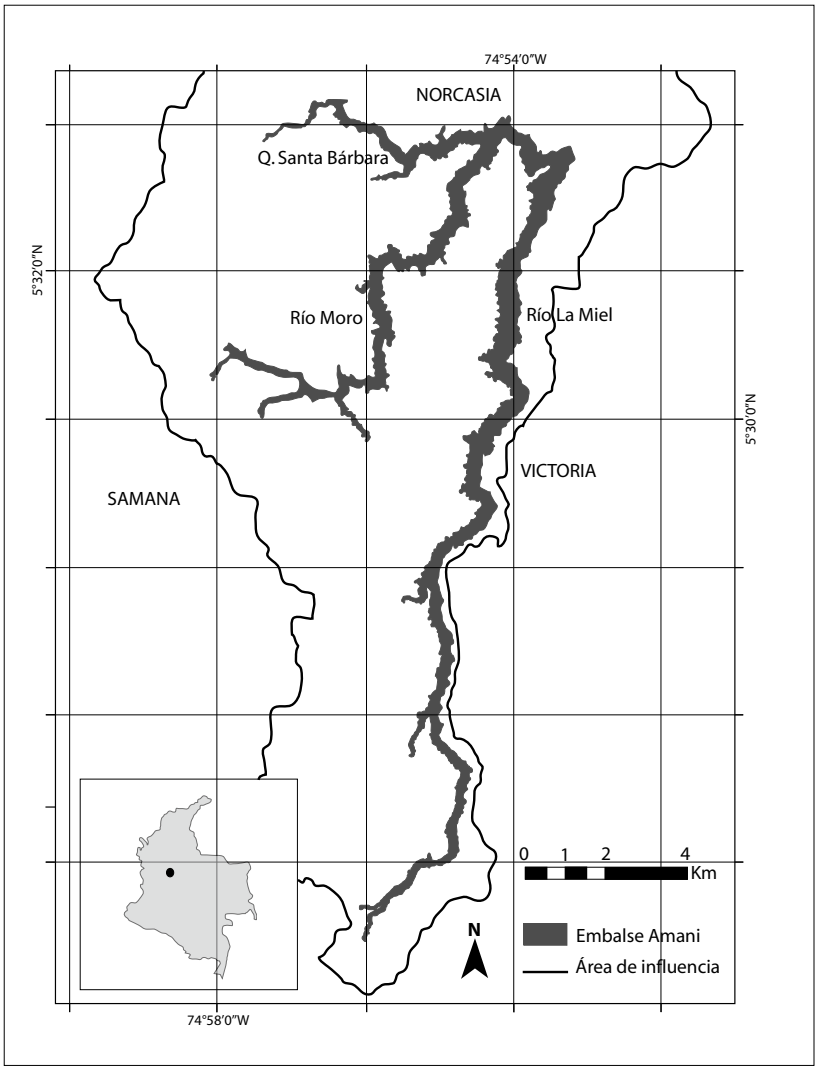

Figura 1. Ubicación del embalse Amaní y el área de estudio. Fuente: elaboración propia de este estudio.

rango 225 a 1100 m s.n.m.) con la función *Basin GRID* (ArcInfo 9.3, ESRI). Una primera franja de influencia conformada por predios adquiridos por la empresa ISAGEN para la inundación tiene 2930,1 ha, además de otros predios particulares (4.424,5 ha), los cuales consolidan una franja de protección alrededor del espejo de agua de 7.354,6 ha y un área inundada de 1.376 ha. Una segunda franja de influencia corresponde con los predios hasta la divisoria de agua del cañón, desde las colas del embalse hasta la presa, con 19.119,6 ha (Figura 1). En un polígono inscrito en esta área, ISAGEN (2008a y 2009b) y la empresa Servicios Ambientales y Geográficos S.A. (en adelante SAG), describieron las coberturas vegetales a partir de imágenes *Quickbird* (2006). La información de especies asociada con dicho polígono y que fue utilizada para los análisis, proviene de fuentes secundarias (en especial la documentación de ISAGEN a partir de 2002). Para conocer la presencia de algunas especies amenazadas se realizaron entrevistas a habitantes locales y funcionarios y visitas de campo. Se sistematizaron registros de aves, mamíferos, reptiles, anfibios (ISAGEN, 2011a) y plantas (ISAGEN, 2010 e ISAGEN, 2011a y 2001b), en formato compatible con *The R Project for Statistical Computing* **(***R*

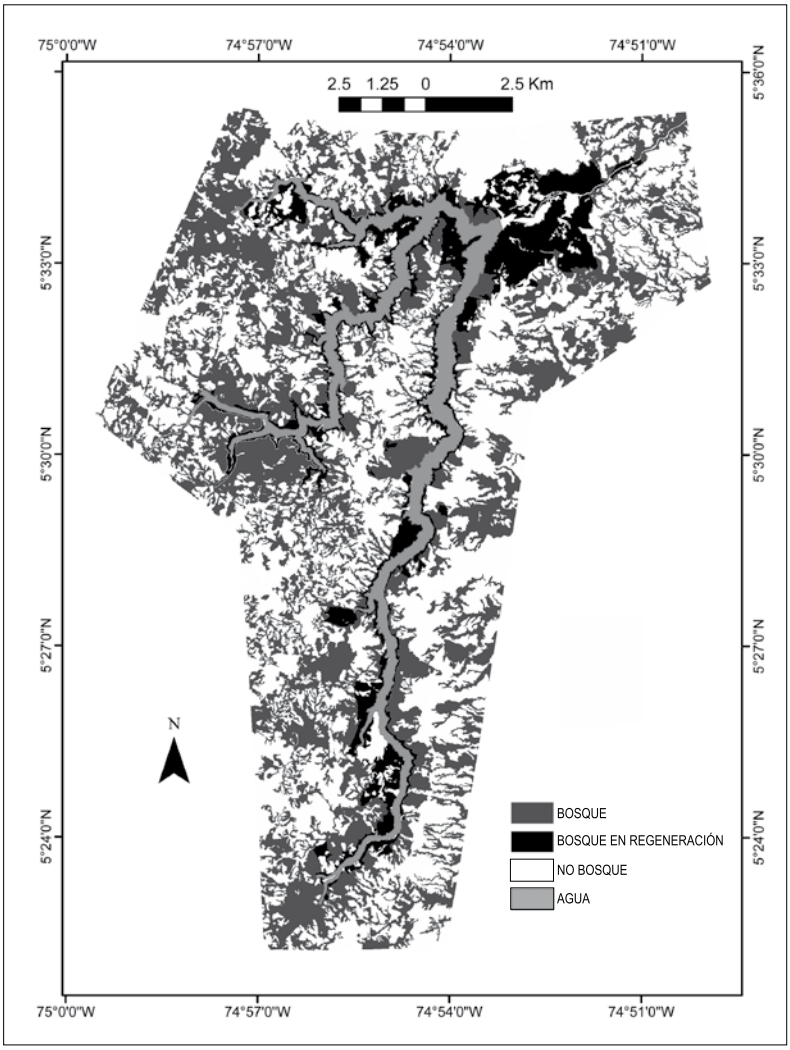

Figura 2. Distribución de bosques, bosques en regeneración y no bosques en predios de ISAGEN alrededor del embalse Amaní en el año 2011. Fuente: elaboración propia de este estudio con base en la información referenciada.

Development Core Team 2010). Los registros biológicos incluidos, se georreferenciaron usando las descripciones de las localidades y del hábitat asociado a cada uno, para determinar la ubicación geográfica y la cobertura vegetal correspondiente a dicho punto geográfico (según la clasificación de SAG). El valor de conservación de las especies se definió con base en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN (http://www.iucnredlist.org/) y la Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia (Castaño-Mora 2002, Renjifo *et al*. 2002, Rodríguez-M. *et al.* 2006, Rueda-Almonacid *et al*. 2004, Mojica *et al.* 2012). Para las plantas se usaron los Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia (Galeano y Bernal 2005) y las Listas Rojas Preliminares de Plantas Vasculares de Colombia del Instituto Alexander von Humboldt (Calderón, http://www.humboldt.org.co/conservacion/Listas.htm), complementados con observaciones locales de Cardona *et al*. (2010). Los cambios de cobertura en superficie y fragmentación, se basaron en los mapas realizados por SAG (ISAGEN 2010).

Se partió de considerar que los bosques más maduros presentes en la zona en el año 2011 corresponden

a los relictos existentes en la zona del proyecto hace *c.* 20 años, y aquellos en predios de ISAGEN en las categorías "media intervención" y "alta intervención", corresponden a vegetación producto de la regeneración, desde que la empresa adquirió los predios. Se hizo un análisis de la cobertura y la fragmentación (número y tamaño de fragmentos). Se estimaron las áreas de los fragmentos en las categorías integradas de "bosque" y "no bosque", se midieron los tamaños para *c.* 1991 y 2011, con el paquete ArcGIS y las distribuciones se graficaron usando R. Se organizaron los datos utilizando funciones del paquete picante (Kembel *et al.* 2010) de R, para asociar registros biológicos en número de especies, con su estado de conservación y tipo de cobertura (ver además ISAGEN 2008b).

Resultados

Coberturas y ecosistemas terrestres

En los últimos veinte años se observó un cambio importante de la cobertura vegetal en el área de influencia de la central. El desarrollo de vegetación secundaria de tipo arbórea es total dentro de los predios adquiridos y parcial en su área colindante. La cobertura boscosa pasó de 188 ha (6%) a 2.527,3 ha (89,5%) (Figura 2). Los cambios más notorios se refieren al paso de zonas abiertas o de rastrojos bajos a bosques secundarios. Además del cambio en la superficie de las coberturas, se presenta una modificación en el patrón espacial de los ecosistemas, con una disminución del número de fragmentos y de clases de tamaño (Figura 3). En *c.* 1991 predominaban los fragmentos pe-

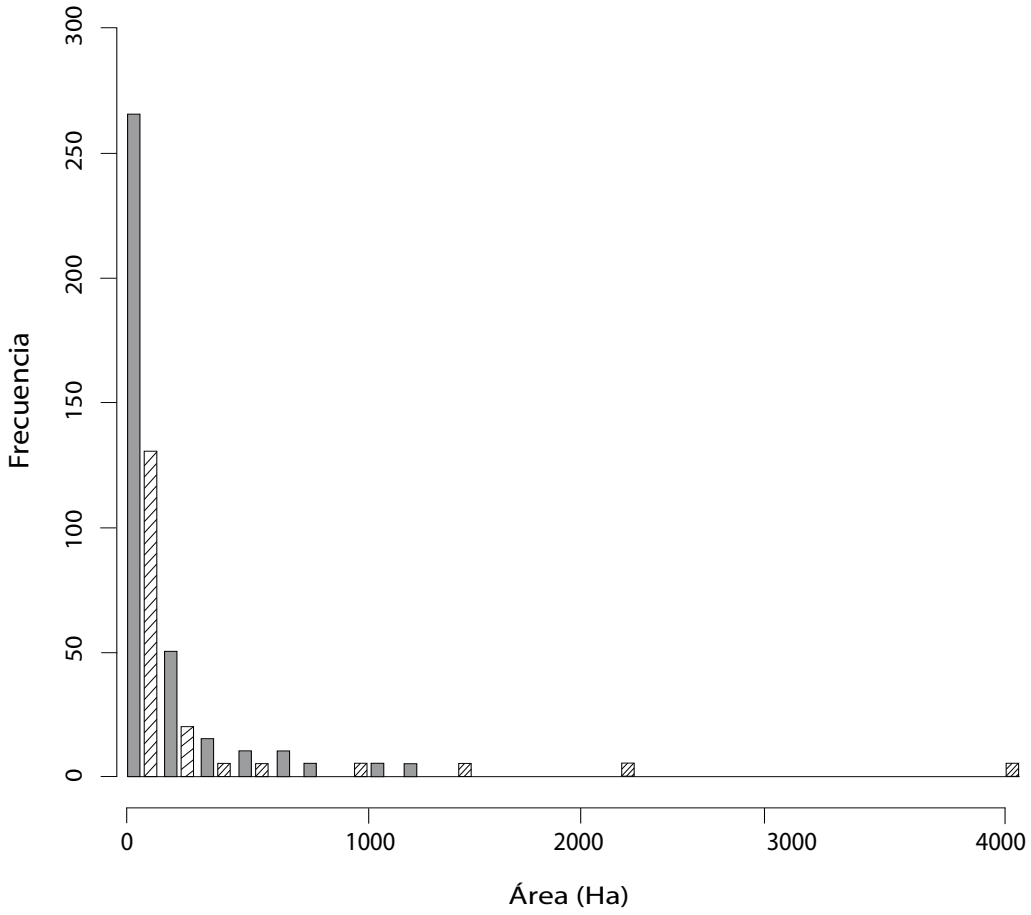

Figura 3. Cambio en la frecuencia de clases de tamaño de fragmentos >10 ha. Las barras llenas son bosques hace *c.* 20 años y las barras achuradas los bosques hoy. Fuente: elaboración propia, con base en la cartografía base de referencia.

queños, con menos de 1.000 ha, mientras que en 2011 la mayor cobertura se presenta en un fragmento forestal de más de 4.000 ha, distribuido principalmente en los márgenes del embalse. Aunque no se hizo una evaluación detallada de los cambios estructurales en la vegetación, en las visitas de campo fue evidente que las categorías de rastrojo, bosque secundario y bosque maduro, representan claramente fases temporales del proceso de regeneración, lo que permite desarrollar suficientemente los argumentos orientados a la gestión de la conservación.

Riqueza de especies

Los 18.736 registros biológicos disponibles corresponden a 1.070 especies asociadas principalmente con ambientes terrestres (Tablas 1 y 2). Entre todas hay 17 especies con algún grado de amenaza según UICN y 23 según las evaluaciones nacionales (Tablas 1, 2 y 3). La mayoría de las especies, y en especial las que tienen algún riesgo de extinción, están asociadas con las coberturas de bosque (Tabla 4).

Discusión

Aportes a la conservación del hábitat de especies

No existe una línea base de referencia en el tiempo de operación de la Central Miel I y tampoco hay para la zona estudios cuantitativos acerca del tamaño de las poblaciones en las especies tratadas. Esta situación, a pesar de la incertidumbre de conocimiento que representa, no impide hacer algunas afirmaciones generales evidentes sobre los aportes a la conservación. Los cambios en las especies se infieren como trayectorias de mejoramiento, a través de su presencia y el tipo de hábitat disponible hoy en relación con el pasado, en su extensión y menor grado de fragmentación. En general para todas las especies amenazadas hay un cambio positivo en la calidad y extensión de su hábitat, que podría ser sustancial para la supervivencia local de al menos tres de las cuatro especies de aves amenazadas (todas menos *Dendroica cerulea*). Es el caso de torito capiblanco (*Capito hypoleucus*), especie de ave endémica de Colombia y con distribución bastante restringida, el mejoramiento de la calidad del hábitat en la zona del embalse Amaní representa un aporte importante, toda vez que es una especie amenazada por la deforestación y su hábitat potencial ha sido sensiblemente disminuido y reducido a pequeños relictos en el sur (zona del Magdalena de Caldas, Antioquia, Cundinamarca y Boyacá), que además no está bien representada dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Múnera y Laverde 2002). Su presencia reciente en la zona del proyecto hidroeléctrico etá comprobada.

En el caso del habia ahumada (*Habia gutturalis*) ave endémica del noroccidente de Colombia y considerada casi amenazada, aunque aparentemente es tolerante a cierto grado de deforestación o fragmentación, claramente depende de mosaicos de vegetación forestal (Renjifo *et al*. 2002), que en el sitio de estudio han aumentado en superficie y calidad en el área de influencia de la Central Miel I. El mejoramiento del hábitat potencial de la especie llama a la realización de estudios detallados locales sobre el estado de la población.

Tabla 1. Riqueza de especies y valor de conservación en área de influencia del embalse Amaní. *Tomadas de Cardona *et al.* (2010).

Grupo	Riqueza	UICN	Libros rojos	Registros
Anfibios	38	2	1	1.067
Aves	292	4	3	8.140
Mamíferos	113	5	8	2.173
Reptiles	64	1	2	624
Plantas	563	5*	9	6.732
Total	**1.070**	**17**	**23**	**18.736**

En los mamíferos, el tití gris (*Saguinus leucopus*) es una especie endémica de Colombia, altamente vulnerable por la deforestación y que puede sobrevivir en parches aislados y bosques secundarios y que no está suficientemente representada en el Sistema de Áreas Protegidas (Rodríguez *et al*. 2006). Como parte de las medidas para su conservación, considerando que su rango de distribución es muy pequeño y que su hábitat ha venido siendo destruido de manera progresiva (Morales *et al*. 2008), estos autores recomiendan su protección en la cuenca del río La Miel. Esta es justamente la situación que se registra a nivel local y regional asociada al desarrollo de la Central Miel I.

En el caso del mico de noche (*Aoutus lemurinus griseimembra*), subespecie vulnerable presente en todo tipo de bosques y amenazada por la deforestación en la cuenca del Magdalena (Defler *et al*. 2006), la protección de su hábitat en predios de la Central, corresponde con las recomendaciones dadas para la conservación de esta especie a nivel nacional (ver Defler *et al*. 2006).

Tabla 2. Categoría de conservación (**CR:** En peligro crítico, **EN**: En peligro, **VU:** Vulnerable, **NT:** Casi amenazado, **LC:** Preocupación menor. **DD:** Datos insuficientes. NE: No evaluado).

Nombre científico	Nombre común	UICN	Libros rojos	No. Registros
Anfibios				
Rhinella sternosignata	Sapo cruzado	NT	LC	13
Sachatamia punctulata	Rana	VU	LC	7
Bolitoglossa lozanoi	Salamandra	DD	VU	36
Aves				
Capito hypoleucus	Torito capiblanco	EN	EN	55
Habia gutturalis	Habia ahumada	NT	NT	50
Aburria aburri	Pava negra	NT	NT	2
Dendroica cerulea	Reinita cerúlea	VU	NE	1
Mamíferos				
Saguinus leucopus	Tití gris	EN	VU	127
Cebus albifrons	Maicero blanco	EN	NT	5
Leopardus wiedii	Tigrillo peludo	NT	NT	6
Aoutus griseimembra	Mico de noche	VU	VU	31
Dinomys branickii	Guagua loba	VU	VU	2
Cabassous centralis	Armadillo coletrapo	DD	NT	13
Lontra longicaudis	Nutria	DD	VU	9
Leopardus pardalis	Tigrillo canaguaro	LC	NT	3
Reptiles				
Trachemys scripta	Hicotea, galápago	NT	NT	1
Rhinoclemmys melanosterna	Hicotea palmera	NE	NT	1
Peces				
Prochilodus magdalenae	Bocachico		VU (A2c,d)	decenas
Icthyoelephas longirostris	Pataló		CR (A2c, d)	<10

La salamandra (*Bolitoglossa lozanoi*) es una especie endémica para Colombia en situación vulnerable, presente en bosques cercanos al agua y con una distribución muy restringida a algunas localidades. Su presencia documentada en inmediaciones de la Central Miel I, significa de hecho ya una contribución a su conservación a nivel mundial.

Hay también casos en los cuales la conservación es sobre poblaciones de especies en disminución, pero con una distribución mayor. La pava o gualilo (*Aburria aburri*) especie considerada casi amenazada y con poblaciones decrecientes en el país, es una especie amenazada por la deforestación y por la caza (Renjifo *et al*. 2002).

Tabla 3. Especies de plantas amenazadas en la zona de estudio.

Plantas	Nombre común	Cardona *et al.* (2010)	Libros rojos
Aniba perutilis	Comino, laurel	CR	NE
Cariniana pyriformes	Abarco	CR	CR
Cedrela odorata	Cedro	EN	NE
Caryocar glabrum	Almendrón	VU	NE
Caryocar amygdaliferum	Almendrón, cajuí	NE	EN
Hyptidendron arboreum	Aguanoso	VU	NE
Gustavia romeroi	Chupo	NE	EN
Gustavia speciosa	Chupo	NE	NT
Gustavia petiolata	Chupo	NE	VU
Lecythis ampla	Olla de mono	NE	NT
Lecythis mesophylla	Olla de mono	NE	VU
Syagrus sancona	Palma sancona	NE	VU
Trattinnickia lawrencei	Trementino, caraño	NE	VU

Tabla 4. Registros de especies amenazadas de acuerdo con los tipos de cobertura.

	Tipo de cobertura		
	Bosque	**Crecimiento secundario**	**Pastos**
Número total de especies	1554	514	460
Reporte UICN	30	9	7
Reporte Listas Nacionales	42	9	9
Taxón			
Habia gutturalis	48	2	0
Capito hypoleucus	38	17	0
Saguinus leucopus	102	15	10
Aotus griseimembra	26	4	1
Bolitoglossa lozanoi	31	2	3

El mejoramiento de la calidad del hábitat documentado y su protección directa según se deriva de su presencia actual, incluso cerca de los asentamientos, representa sin duda una contribución local a su conservación. En situación similar, el tití (*Cebus albifrons*), en la subespecie *versicolor,* es una población casi amenazada debido a la severa deforestación en la zona del Magdalena Medio (Defler *et al*. 2006), por lo que la conservación de una parte importante de su hábitat en la zona de interés, representa una contribución potencial para su conservación, que debería documentarse con estudios a nivel de las poblaciones. Algo similar sucede con los trigrillos (*Leopardus wiedii y Leopardus pardalis*). La primera de ellas es una especie casi amenazada, en especial en la zona del Magdalena por la amplia deforestación que allí ocurre (Jorgenson *et al*. 2006), por lo que el mejoramiento de su hábitat alrededor del embalse Amaní representa una importante contribución a su conservación. En la segunda, la subespecie *pseudopardalis,* casi amenazada por la caza y la destrucción de su hábitat, se encuentra principalmente en el norte de Colombia, es una especie que requiere densa cobertura forestal como refugio, aunque incursiona en áreas más abiertas (Jorgenson *et al*. 2006).

El roedor de montaña (*Dinomys branickii*) es una especie vulnerable, presente en toda la zona andina colombiana por debajo de los 2.400 m s.n.m., con una rápida disminución poblacional producto de la caza y la deforestación (Alberico *et al*. 2006a y 2006b). En este último, la permanencia en los bosques de la Central Miel I representa una contribución a su conservación. La misma situación se encuentra en el armadillo coletrapo (*Cabassous centralis*), especie casi amenazada, presente en bosques en el norte de Colombia, con poblaciones en disminución debido a la deforestación y la caza (Alberico 2006a). La contribución de la Central Miel I es importante, por encontrarse ésta situada en el sur de su área natural de distribución[1].

Entre los anfibios, la rana *Rhinella sternosignata* es una especie casi amenazada a nivel global, con poblaciones de distribución restringida en los Andes de Colombia y Venezuela (La Marca *et al*. 2004); su presencia alrededor del embalse representa una población local protegida, situación similar a *Sachatamia punctulata* (Vu) (Quevedo y Lynch 2004).

Entre las plantas amenazadas se encuentra un conjunto de especies con poblaciones reducidas por la deforestación y el uso, por ser de valor económico. Entre las que se encuentran en la tabla 3, vale la pena resaltar *Aniba perutilis* (en peligro crítico) amenazada por deforestación y tala selectiva (Cárdenas *et al*. 2007) y *Cariniana pyriformis* (en peligro crítico), por encima de los 200 m s.n.m. (Cárdenas *et al*. 2007) con poblaciones en recuperación en los alrededores del embalse. También se encuentra en la zona la palma *Syagrus sancona* (vulnerable), con distribución altimétrica y geográfica propicia para la especie (Galeano y Bernal 2005).

Potencial contribución para otras especies de interés

Una buena parte de la contribución potencial a la conservación en la franja de protección del embalse Amaní no puede ser documentada todavía, por falta de inventarios y conocimiento sobre la distribución de especies. Entre ellas, un grupo en el cual muy posiblemente la contribución de conservación está sub-representada en la muestra, son las orquídeas, entre las cuales hay un conjunto de especies con presencia posible en la zona y que valdría la pena estudiar en detalle. Estas podrían ser, de acuerdo con la distribución y estado conocido (Calderón 2007), *Dracula nycterina* (en peligro) presente en el vecino departamento de Antioquia por encima de los 1.200 m s.n.m., *Masdevallia pescadoensis* (en peligro) por encima de los 800 m s.n.m., *Cycnoches densiflorum* por encima de los 800 m s.n.m., *Dracula cutis-bu-*

[1] Aunque este trabajo solo se refiere a la biota terrestre, resulta interesante documentar la presencia del pez *Icthyoelephas longirostris* (pataló) que es una especie endémica de Colombia, de la cuenca del rio Magdalena y presente en tributarios mayores de aguas claras y rápidas, en peligro por sobrepesca y por deterioro de su hábitat (Mojica *et al.* 2002 y Mojica *et al.* 2012). La contribución de la Central Miel I podría referirse a la presencia de una población aislada en recomposición aguas arriba de la presa.

fonis (vulnerable) por encima de los 1.800 m s.n.m., *Masdevallia angulifera* (vulnerable) por encima de los 1.800 m s.n.m., *Odontoglossum citrinum* (vulnerable) por encima de los 2.000 m s.n.m., entre muchas otras posibles.

Una situación similar se da para las palmas (Galeano y Bernal 2005), entre las cuales *Astrocaryum malybo* (En peligro), es una especie presente en la región en esta vertiente de Caldas por encima de los 750 m s.n.m., la cual podría encontrarse claramente en la zona de interés. Igual situación, según estos autores, presenta *Attalea cohune*, que se encuentra en la región del Magdalena Medio hasta los 400 m s.n.m. y *Astrocaryum triandrum*, registrada en el río La Miel y conocida entre los 200 y 500 m s.n.m.. Lo mismo podría estar sucediendo con especies de bromelias, en las cuales según la distribución presentada por Garcia y Galeano (2006), en la cuenca del río La Miel podrían estar presentes *Guzmania betancurii* (En peligro), incluso por encima de los 1.300 m s.n.m. en el Parques Nacional Selva de Florencia, y *Pitcairnia alversonii* (Vulnerable), presente en Norcasia entre los 150 y 1200 m s.n.m.. Todas estas especies podrían ser objeto de búsqueda inmediata en la zona de influencia de la Central Miel I.

Conclusión

El presente trabajo parte de reconocer las limitaciones para un análisis cuantitativo robusto al no contar con estudios de línea base antes y después de la construcción de los proyectos hidroeléctrico. Sin embargo, el hecho de contar con listados autorizados de especies de fauna y flora terrestre, así como mapas generales de cobertura, permiten presentar el proceso como una contribución a la conservación a partir del funcionamiento del proyecto. Esto debido a que el cambio de coberturas vegetales ha ocurrido como un efecto de protección ambiental alrededor del embalse Amaní, de tal suerte que puede afirmarse que ha producido un cambio en la estructura y algunas funciones de los bosques, como contenidos de biomasa, tal como fue mostrado por ISAGEN (2011b); mejorando así la disponibilidad del hábitat de especies que dependen del hábitat forestal y que representan un valor global y nacional de conservación. Aunque algunas de estas especies también se encuentran en crecimiento secundario, incluso temprano, por sus requerimientos de vida claramente no sobrevivirán en una matriz dominada por pastos y con fragmentos de rastrojo, como era el paisaje en el año 1991. La Central Miel I habría así cambiado una trayectoria de degradación de los bosques con posibles extinciones locales de estas especies.

Los aportes ya realizados a la conservación podrían ser mayores, si fueran documentados con más inventarios y evaluaciones locales de especies. En efecto, la riqueza florística hasta hoy documentada en la franja de protección del embalse, es relativamente moderada en relación con otros sitios cercanos (Cañón del río Claro por ejemplo; Esteban Álvarez, comunicación personal), y las curvas de acumulación de especies que se presentan en el estudio de (ISAGEN 2011b) no se han estabilizado por insuficiencia de los inventarios o como efecto del proceso de regeneración que viene ocurriendo. Así, las contribuciones a la conservación de la biodiversidad, derivadas de la operación de la Central Miel I podrían además potenciarse en un ámbito regional, por la estrecha distribución altitudinal de las especies y sobre todo por la eventual protección o restauración del hábitat en el gradiente altitudinal. En el corto plazo, esto se podría lograr mediante la creación de un Distrito de Manejo Integrado –DMI- en el área de influencia de la Central Miel I, la cuenca del proyecto y sus áreas de captación, con zonas núcleo de conservación en los relictos y reconstruyendo la conectividad en los paisajes rurales, en especial a través de un corredor de conservación entre la Central Miel I y la Selva de Florencia (Andrade et al. 1994), hoy Parque Nacional Natural. Las contribuciones a la conservación, en fin, adecuadamente documentadas no solo por el estudio somero de coberturas y presencia de especies como en este caso, sino con análisis de paisaje más finos, estructura y funciones de ecosistemas y con inventarios de especies y estudios poblacionales, podrían en conjunto ser reconocidos y potenciadas por las autoridades ambientales en el desarrollo hidroeléctrico del país. En especial cuando, como en la zona de estudio, hay en marcha otros desarrollos hidroeléctricos en paisajes muy afectados por las acciones humanas por debajo de los 2500 m s.n.m., con relictos de bosque y pastos principalmente, una bajísima representación de áreas protegidas (Corzo 2011) y sobre todo cuando la región corresponde con

una prioridad nacional de conservación por el tipo de arreglo de ecosistemas altamente irremplazable (Fandiño y van Wyngaarden 2005).

En el caso de la Central Miel I y la franja de protección del embalse Amaní, se demuestra que a pesar de los impactos no mitigables de este tipo de proyectos, sus contribuciones a los objetivos nacionales de conservación pueden ser muy importantes, lo cual podría llevar a la incorporación explícita de aportes relacionados con la biodiversidad dentro de los procesos de licenciamiento y manejo ambiental, aumentando así su valor social y legitimidad, siendo un ejemplo de desarrollo del concepto de gestión empresarial de la biodiversidad (Barrington 2010). En efecto, los aportes a la conservación del hábitat de las especies se podrían ampliar con la documentación y el monitoreo del estado de las poblaciones amenazadas. Igualmente, para consolidar el proceso ya iniciado, se recomienda continuar la adquisición o manejo de predios previamente priorizados según el criterio de mejoramiento del hábitat de las especies amenazadas. En las áreas de conservación que se han venido consolidando se puede mejorar la integridad de los ecosistemas, mediante la introducción o el repoblamiento de especies anteriormente presentes y con poblaciones degradadas en la zona. También se puede mejorar la calidad del hábitat de las especies por fuera del área de influencia de la Central, a través de la aplicación de herramientas de manejo de biodiversidad en paisajes rurales y en especial de la agencia de un corredor biológico de conservación entre La Central Miel I y el Parque Nacional Natural Selva de Florencia (Andrade *et al.* 1994). En una perspectiva de gestión empresarial, el estudio permite ya integrar explícitamente la conservación de la biodiversidad terrestre como un elemento constitutivo del negocio de producción de energía limpia, e inscribir las áreas de conservación en el ámbito del proyecto ante la autoridad ambiental, como un ejemplo de lo que sería la modalidad que aquí los autores de este trabajo definimos como o "Áreas Protegidas Empresariales". La experiencia documentada sugiere el valor agregado que genera hacer un seguimiento integral de la biodiversidad, orientado no solo a conocer los impactos sino a documentar y propiciar su gestión. En este caso, los resultados de conservación de especies no responden a objetivos explícitamente integrados a la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica Miel I. Sin embargo, el hecho que ISAGEN desde la construcción de la Central, más allá de sus obligaciones ambientales, haya realizado directamente o apoyado inventarios y caracterizaciones de la biodiversidad, y el seguimiento al cambio de las coberturas, permite hoy documentar aportes específicos a los objetivos nacionales de conservación de la biodiversidad.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todo el Equipo Ambiental de ISAGEN, y aun con el riesgo de omitir a alguien, queremos resaltar especialmente el apoyo de Claudia L. Álvarez, Ana Arias, Verónica Duque, Clara Pérez, Lina María Hinestroza, Jhonny Correa y Eliana María Muñoz. La generosa ayuda en campo de Carlos Cardona, coordinador de campo de los Guardabosques, merece especial atención. En especial queremos resaltar la generosidad para compartir la información de todo el personal de ISAGEN, contratistas y firmas que realizaron estudios para la empresa. Igualmente, el apoyo de Oscar Ospina Herrera de CORPOCALDAS, contribuyó decididamente al desarrollo del presente estudio. Los autores agradecen a J. Gonzalo Arango y a los evaluadores anónimos, numerosas sugerencias que contribuyeron a mejorar la calidad, alcances y orientación del manuscrito.

Literatura citada

Alberico. M. 2006. *Cabassous centralis*. Pp: 322-325. *En:* Rodríguez-M, J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Alberico. M. 2006. *Leopardus pardalis*. Pp: 338-343. *En:* Rodríguez-M, J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad

Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Andrade, G. I. 2011. Rio Protegido. Nuevo concepto para la gestión de conservación en sistemas fluviales de Colombia. *Revista Gestión y Ambiente* 13 (1): 65-72.

Amaya, O. D. y M. Bonilla. 2007. (Compiladores). Avances y perspectivas de la aplicación y las evaluaciones ambientales estratégicas en Colombia. Universidad Externado de Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. 393 pp.

Andrade, G. I., H. Villareal, C. Tapia, J. P. Ruíz y C. E. Gómez. 1994. Conservación del Bosque de Florencia, Samaná, Caldas (Colombia). *En:* Diversidad biológica, conservación y manejo de ecosistemas de montaña en Colombia. Universidad de los Andes. Bogotá. Junio de 1994.

Barrington, R. 2004. Biodiversity. New trends in environmental management. *Corportae Environmental Strategies* 81: 39-47.

Calderón, E., G. Galeano y N. García. 2005. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 454 pp.

Calderón, E. (Ed.). 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 6. Orquídeas. Primera parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá. Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 828 pp.

Cárdenas, D. y N. R. Salinas. (Eds.). 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas. Primera parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. Colombia. 828 pp.

Cardona N., F. A., H. David H. y S. E. Hoyos G. 2010. Flora de la Miel, Central Hidroeléctrica Miel I, Oriente de Caldas, Guía Ilustrada. ISAGEN -Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Medellín, Colombia. 228 pp.

Castaño-Mora, O. V. (Ed.). 2002. Libro Rojo de reptiles de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 160 pp.

Corzo, G. 2011. ¿Dónde conservar? Pp: 69-165. *En:* Andrade, G. I. y G. Corzo ¿Qué y dónde conservar? Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá.

Defler, T., A. Rodríguez y E. Palacios 2006. *Cebus albifrons*. Pp: 327-331. *En:* Rodríguez-M, J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Defler, T., A. Rodríguez y E. Palacios 2006. *Aotus lemurinus*. Pp: 210-214. *En:* Rodríguez-M, J.V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Fandiño, M. y W. van Wyngaarden. 2001. Prioridades de Conservación Biológica para Colombia. Grupo ARCO Bogotá. 188 pp.

Galeano, G. y R. Bernal. 2005. Palmas. Pp: 59-244. *En:* Calderón, E., G. Galeano y N. García. 2005. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt- Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

García, N. y G. Galeano. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 3. Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia. 678 pp.

González, O. V. y M. T. Palacios. 2007. Guía para integrar consideraciones de biodiversidad en las evaluaciones ambientales estratégicas - EAE. Pp: 59-89. *En:* Amaya, O. D. y M. Bonilla. 2007. (Compiladores.). Avances y perspectivas de la aplicación de las evaluaciones ambientales estratégicas en Colombia. Universidad Externado de Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.

Hernández-Camacho J. I., A. Hurtado, R. Q. Ortiz y T. Walschburger. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. Pp: 105-151. *En:* Halffter, G. (compilador). La diversidad biológica de Iberoamérica I. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Instituto de Ecología, A.C. Secretaría de Desarrollo Social. *Acta Zoológica Mexicana*. México.

ISAGEN. 2001. Diseño de rescate de flora terrestre. Actualización de la información florística en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica La Miel I. Ejecutado por la Fundación Convida. 94 pp.

ISAGEN. 2008a. Componente etnobotánico del monitoreo de flora terrestre Central Hidroeléctrica Miel I, Plan de Manejo Ambiental 2008, Informe Final. Contrato No 46/2537 Fundación Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe.

ISAGEN. 2008b. Monitoreo de la recuperación paisajística central Hidroeléctrica Miel I. Informe de avance del contrato Nº 46/2620. Ejecutado por SAG (Servicios Ambientales y geográficos). 23 pp.

ISAGEN. 2010. Monitoreo de la recuperación paisajística central Hidroeléctrica Miel I. Informe final. Ejecutado por SAG (Servicios Ambientales y geográficos). 150pp.

ISAGEN. 2011a. Programa de monitoreo fauna silvestre Central Hidroeléctrica Miel I 2010, Contrato nº 46/3004, Informe Final. Ejecutado por Universidad Católica de Oriente. 118 pp.

ISAGEN. 2011b. Variación de la diversidad dinámica y biomasa aérea asociada con la sucesión natural en bosques secundarios protectores de las áreas de embalses de ISAGEN. Informe Final. Convenio de Cooperación Interinstitucional No 46/3127 con Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Forestales. 58 pp.

Jorgenson, J., J. V. Rodríguez, C. Duran, M. Bedoya y A. Gonzales. 2006. *Leopardus wiedii*. Pp: 344-347. En: Rodríguez-M, J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Junk, W. J. 1999. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. *Archiv für Hydrobiologie 115*: 261-280.

Kembel, S.W., P. D. Cowan, M. R. Helmus, W. K. Cornwell, H. Morlon, D. D. Ackerly, S. P. Blomberg y C. O. Webb. 2010. Picante: R tools for integrating phylogenies and ecology. Bioinformatics 26:1463-1464.

McAllister, J. F. Craig y N. Davidson. 2001. Biodiversity impacts of large dams. IUCN – UNEP. World Commission on Dams. 68 pp.

La Marca, E, J. Manzanilla, A. Mijares, y C. Barrio - Amorós 2004. *Rhinella sternosignata*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 07 July 2012.

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2011. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá.

Mojica, J.I., R. Álvarez y P. Lehmann. 2002. *Icthyoelephas longirostris*. Pp: 118-120 *En:* Mojica, J. I., Castellanos, C. Usma, S. y Alvarez R (Eds.). 2002. Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 288 pp.

Mojica, J. I., J. S. Usma, R. Álvarez, C. A. Lasso (Eds.). 2012. Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia (2012). Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Mojica, J. I., J. Valderrama, C. Barreto y R. Álvarez. 2012. *Prochilodus magdalenae*. Pp: 154-159. *En:* Mojica, J. I., J. S. Usma, R. Álvarez, C.A. Lasso (Eds.). 2012. Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia (2012). Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Morales-Jiménez A. L., S. Vejarano, C. L. Rodríguez y O. Ospina O. 2008. Programa nacional para la conservación de la especie endémica de Colombia tití gris (*Saguinus leucopus*). Bogotá, Marzo de 2008.

Múnera, C. y O. Laverde. 2002. *Capito hypoleucus*. Pp: 275-278. *En:* Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Kattán y B. López-Lanús. (Eds.). 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

PNUMA.2009- La Economía de los Ecosistemas la Biodiversidad (TEEB, por sus siglas en inglés).

Quevedo, A. y J. Lynch 2004. *Sachatamia punctulata*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 07 July 2012.

R-Development Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org/.

Rincón, S.A., Toro, J. y J. Burgos. 2009. Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental. Biodiversidad y estudios del impacto ambiental. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt e Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. D.C. Colombia. 12 pp.

Renjifo, L. M. A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Kattán y B. López-Lanús. (Eds.). 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie de Libros Rojos

de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia, 562 pp.

Rodríguez, J. V., A. Rodríguez y T. Defler. 2006. *Saguinus leucopus*. Pp: 191-195. *En:* Rodríguez-M, J.V., M. Alberico, F. Trujillo, y J. Jorgenson. (Eds.). 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch y A. Amézquita (Eds.). 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

Vanegas-Villa, H. A. 2011. Evaluación de las intervenciones asociadas a la gestión ambiental de ISAGEN en la cuenca del río Guarinó, utilizando la herramienta SIG. Artículo expuesto en las Jornadas Técnicas de Producción de Energía. ISAGEN.

German I. Andrade P.
Facultad de Administración
Universidad de Los Andes
Bogotá, Colombia
Fundación Humedales
Bogotá, Colombia
gandrade@uniandes.edu.co
www.fundacionhumedales.org

Eugenio Valderrama E.
Fundación Humedales
Bogotá, Colombia
e.valderrama.e@gmail.com
www.fundacionhumedales.org

Huber Alexander Vanegas
Equipo Ambiental ISAGEN
hvanegas@isagen.com.co

Sebastián González Caro
Jardín Botánico de Medellín
sebastian.gonzalez.caro@gmail.com

Regeneración del hábitat en áreas con presencia documentada de especies amenazadas. Una contribución a la conservación asociada a la operación del proyecto Central Hidroeléctrica Miel I, cordillera Central de Colombia, departamento de Caldas.

Recibido: 8 de agosto de 2012
Aprobado: 5 de noviembre de 2013

Guía para autores - Artículos de datos

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

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

¿Qué es un artículo de datos?

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

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

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

¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

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

Preparación de los datos

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

Preparación del manuscrito

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

Pasos a seguir para la elaboración del manuscrito:

1 Solicite al correo sib+iac@humboldt.org.co el acceso al editor electrónico. El EC-SiB le asignará un usuario y contraseña.

2. Ingrese con su usuario y contraseña al editor electrónico, luego diríjase a la pestaña *Gestión de recursos* y cree un nuevo recurso asignando un nombre corto a su manuscrito usando el formato "AcrónimoDeLaInstitución_año_tipoDeConjuntoDeDatos", p.e. ABC_2010_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

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

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

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

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

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

4. Rectifique que el formato de la información suministrada cumpla con los lineamientos de la revista (p. ej. abreviaturas, unidades, formato de números etc.) en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.
5. Una vez incluida y verificada toda la información en el editor electrónico notifique al EC-SiB al correo electrónico sib+iac@humboldt.org.co, indicando que ha finalizado la edición del manuscrito. Adicionalmente adjunte la plantilla de Excel con los datos estructurados (elimine todas las columnas que no utilizó). El EC-SiB realizará correcciones y recomendaciones finales acerca de la estructuración de los datos y dará las instrucciones finales para que usted proceda a someter el artículo.

Someter el manuscrito

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

Recuerde adjuntar:

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

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

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

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
Título	Derivado del elemento **título**.
Autores	Derivado de los elementos **creador del recurso**, **proveedor de los metadatos** y **partes asociadas**.
Afiliaciones	Derivado de los elementos **creador del recurso**, **proveedor de los metadatos** y **partes asociadas**. De estos elementos, la combinación de **organización**, **dirección**, **código postal**, **ciudad**, **país** y **correo electrónico**, constituyen la afiliación.
Autor de contacto	Derivado de los elementos **creador del recurso** y proveedor de los metadatos.
Citación	Para uso de los editores.
Citación dele recurso	Derivada del elemento **referencia del recurso**.
Resumen	Derivado del elemento **resumen**. Máximo 200 palabras.
Palabras clave	Derivadas del elemento **palabras clave**. Máximo seis palabras.
Abstract	Derivado del elemento ***abstract***. Máximo 200 palabras.
Key words	Derivadas del elemento ***key words.*** Máximo seis palabras.
Introducción	Derivado del elemento **propósito** (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.

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

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: **título**, **nombre**, **apellido**, **rol**, **fuentes de financiación**, **descripción del área de estudio** y **descripción del proyecto**.
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: **descripción**, **nombre científico**, **nombre común** y **categoría**.
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: **descripción**, **latitud mínima**, l**atitud 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 GBIF[4].

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.

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

Guidelines for authors - Data Papers

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

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

What is a Data Paper?

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

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

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

Which manuscripts are suitable for publication as data paper?

Manuscripts that describe datasets containing original primary biological records (data of occurrences in a particular place and time); information associated with specimens of biological collections, thematic or regional inventories of species, genomic data and all data likely to be structured with the standard *Darwin CoreDarwin Core*[3] (DwC). This standard is used in the community of authors publishing biodiversity datasets to structure the data and thus to consolidate and integrate from different sources globally. It is not recommended to submit manuscripts describing secondary datasets, such as biological records compilations from secondary sources (e.g. literature or compilations of records already published in networks such as GBIF or IABIN).

Dataset preparation

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

Manuscript preparation

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

Steps required for the manuscript preparation:

1 Request access to the electronic writing tool at sib+iac@humboldt.org.co. The EC-SiB will assign a username and password.

2. Login to the electronic writing tool, then go to the tab Manage Resources and create a new resource by assigning a short name for your manuscript and clicking on the Create button. Use the format: "InstitutionAcronym_Year_DatasetFeature", e.g. NMNH_2010_rainforestbirds.

3. In the overview of the writing tool click on edit in Metadata section (please, do not use any other section), once there you will find different sections (right panel) that will guide you creating your manuscript. Save the changes at the end of each section, otherwise you will lose the information. Remember to use the GMP manual. Here are some recommendations for editing the metadata, sections are indicated in CAPS and the elements of these sections in **bold**.

---

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

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

[3] Biodiversity Information Standards – TDWG. Accesible at http://rs.tdwg.org/dwc/terms/

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

4. Check that the format of the information provided meets the guidelines of the journal (e.g. abbreviations, units, number formatting, etc.) in the *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.
5. Once included and verified all information in the writing tool, notify to EC-SiB at sib+iac@humboldt.org.co, indicating that you have finished editing the manuscript. Additionally attach the Excel template with structured data (remove all columns that were not used). The EC-SiB will perform corrections and final recommendations about the structure of the data and give you the final instructions to submit the paper.

Submit the manuscript

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

Remember to attach:

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

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

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

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

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

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

Annex 2. Citation style quick guide for "resource reference" section.

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

Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF[4].

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

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

Guía para autores

(www.humboldt.org.co/biota)

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

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por 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 Colombian*a).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.
- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en tablas separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en cursiva (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 ºC). Para medidas relativas como m/seg., use $m.seg^{-1}$.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Exprese los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02º37´53´´N-56º28´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.

Figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

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

Bibliografía

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

Artículo en revistas

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

Libros, tesis e informes técnicos

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

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

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

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

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

Páginas Web

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

Guidelines for authors

(*www.humboldt.org.co/biota*)

Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended). taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet aplication (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicates:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).
- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e sensu, *et al*.). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 ºC). 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 seperate 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 excpetino of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02º37´53´´N-56º28´53´´O. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.
- When quoting references in the text mentioned author´s last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- Abstract: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- Key words: six key words maximum, complementary to the title.

Figures, Tables and Annex

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

Bibliography

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

Journal article

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

Book, thesis, technical reviews

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

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

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

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

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

Web pages

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

Biota Colombiana Vol. 14 • Número 2 • Julio - diciembre de 2013

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*

Hongos macroscópicos en un bosque de niebla intervenido, vereda Chicoral, Valle del Cauca, Colombia. *Edier Soto-Medina y Ana Cristina Bolaño-Rojas*..... 1

Lista de las diatomeas de ambientes continentales de Colombia. *Yimmy Montoya-Moreno, Silvia Sala, Amelia Vouilloud, Néstor Aguirre y Yasmin Plata-Díaz* 13

Plantas acuáticas: aspectos sobre su distribución geográfica, condición de maleza y usos. *Anabel Rial B.*..... 79

Chinches acuáticas de la superfamilia Nepoidea (Hemiptera: Nepomorpha) de Colombia: nuevos registros para Suramérica y ampliación de su distribución en el país. *Iván Romero y Jorge Ari Noriega* 92

Listado de avispas sociales (Vespidae: Polistinae) del departamento de Sucre, Colombia. *Yeison López G., Silfredo Canchila P. y Deivys Alvarez G.* 108

Peces de la cuenca del río Pauto, Orinoquia colombiana. *Javier A. Maldonado-Ocampo, Alexander Urbano-Bonilla, José Vicente Preciado y Juan D. Bogotá-Gregory* 114

La Colección Ictiológica del Museo de La Salle (MSL), Universidad de La Salle, Bogotá, D. C. *José Edilson Espitia-Barrera, César Augusto Castellanos-Morales y Edna Carolina Bonilla* 138

Diversidad de herpetofauna en el Valle del Cauca: un enfoque basado en la distribución por ecorregiones, altura y zonas de vida ecológicas. *Victoria Eugenia Cardona-Botero, Ronald Andrés Viáfara-Vega, Alejandro Valencia-Zuleta, Andrea Echeverry-Bocanegra, Oscar Darío Hernández-Córdoba, Andrés Felipe Jaramillo-Martínez, Reynel Galvis-Cruz, Jaime Andrés Gutiérrez y Fernando Castro-Herrera* 157

Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Sergio Chaparro-Herrera, María Ángela Echeverry-Galvis, Sergio Córdoba-Córdoba y Adriana Sua-Becerra* 235

Listado y anotaciones sobre la historia natural de las aves del litoral de San Andrés de Tumaco, Nariño (Colombia). *Johanna I. Murillo-Pacheco, Wilian F. Bonilla Rojas y Juan Carlos de las Casas* 273

Evaluación del impacto de las medidas de conservación del Libro Rojo de peces dulceacuícolas (2002-2012) en Colombia. *Paula Sánchez-Duarte y Carlos A. Lasso* 288

Regeneración del hábitat en áreas con presencia documentada de especies amenazadas. Una contribución a la conservación asociada a la operación del proyecto Central Hidroeléctrica Miel I, cordillera Central de Colombia, departamento de Caldas. *German I. Andrade, Eugenio Valderrama, Huber Alexander Vanegas y Sebastián González* 313

Ocupación de jagüeyes por la babilla, *Caiman crocodilus fuscus* (Cope, 1868), en el Caribe colombiano. *Jaime De La Ossa V. y Alejandro De La Ossa-Lacayo* 327

Nota. Registro de hifomicetos acuáticos para la región andino-amazónica colombiana. *Gustavo A. Ruiz-Chala y Marlon Peláez-Rodríguez* 337

Nota. Third observation of the Chocoan blunt-headed vine snake, *Imantodes chocoensis* (Serpentes: Dipsadidae) for Colombia. *Julián Andrés Rojas-Morales, Sergio Escobar-Lasso, Alejandra Osorio-Ortíz y Leidy Andrea Lozano-Ríos* 341

Nota. Descripción de un nuevo garcero en los Llanos de Casanare, Colombia. *Rafael Antelo* 345

Guía para autores y Guía para artículos de datos (*Data Papers*) 351

El flujo de trabajo para generar artículos de datos usando el *Integrated Publishing Toolkit* (IPT) de GBIF fue desarrollado conjuntamente entre el secretariado de GBIF y Pensoft Publishing, y la guía (http://www.gbif.org/resources/2533) es publicada bajo licencia Creative Commons Attribution CC-BY.

The workflow for generating data paper manuscripts using the GBIF Integrated Publishing Toolkit (IPT) was developed jointly by the GBIF Secretariat and Pensoft Publishing. Pensoft´s data publishing policies and guidelines (http://www.gbif.org/resources/2533) are available under Creative Commons Attribution License CC-BY.