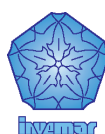


BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376
DOI 10.21068/c001

Volumen 17 · Suplemento 2 - Páramos · Julio de 2016



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

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

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

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

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

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

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

Información

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

Comité Directivo / Steering Committee

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

Editor / Editor

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

Editora invitada / Guest Editor

Paula Úngar	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
-------------	--

Editor Datos / Data Papers Editor

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

Coordinación y asistencia editorial / Coordination and Editorial assistance

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

Asistencia editorial / Editorial assistance

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

Traducción / Translation

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

Comité Científico - Editorial / Editorial Board

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

Impreso por JAVEGRAF
 Impreso en Colombia / Printed in Colombia

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

Presentación

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

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

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

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

Brigitte L. G. Baptiste
Directora General

Carlos A. Lasso
Editor *Biota Colombiana*

Paula Úngar
Editora invitada

Aves en páramos de Colombia: características ecológicas de acuerdo a grupos de dieta y peso corporal

Páramo birds in Colombia: ecological characteristics according to diet and body weight groups

Sergio Córdoba-Córdoba

Resumen

El páramo es un ecosistema únicamente presente en los Andes tropicales y contiene diferentes tipos de vegetación y sistemas acuáticos. Es utilizado por varias especies de aves, sin embargo, considerar únicamente a las restringidas excluye una gran cantidad de especies. Se realizó un análisis ecológico que incluyó a todas aquellas que lo utilizan, de acuerdo a sus dietas y discontinuidades de peso. Para el análisis se recopilieron las aves registradas en páramos de Colombia y se propone una clasificación en cuatro categorías de presencia. En los páramos de Colombia han sido registradas 207 especies (49 exclusivas, 69 habituales, 65 periféricas y 24 no permanentes). Predominan Thraupidos, Trochilidos, Tyrannidos y Furnariidos. Muchas especies se registran en la cordillera Oriental y menos en la serranía de Perijá y Sierra Nevada de Santa Marta. Hay 22 especies endémicas y 26 casi-endémicas de Colombia. Predominan las aves pequeñas, consumidoras de insectos e invertebrados pequeños; cerca de la mitad consumen otro tipo de alimentos (néctar y frutos, y menor proporción semillas, vertebrados y carroña). Las especies más pesadas consumen vertebrados y carroña y recursos acuáticos. Es necesario evaluar algunas especies para conocer su permanencia en los páramos, al igual que sus abundancias y uso de recursos.

Palabras clave. Avifauna. Discontinuidad peso. Distribución geográfica. Especies casi-endémicas. Endémicas.

Abstract

The Paramo is a unique Andean ecosystem with different types of vegetation and aquatic systems. It is used by several bird species, but considering only restricted species excludes many others that use it. An ecological analysis was performed that included all bird species that make use of it by diet and weight discontinuities. Analysis was performed on bird records for Colombian páramos and four categories for permanence are proposed. 207 species are frequently reported in Colombian páramos (49 exclusively, 69 regularly, 65 peripherally, and 24 not permanently). Thraupidae, Trochilidae, Tyrannidae, and Furnariidae predominate. Many species are found in the cordillera Oriental and less for Serranía de Perijá and Sierra Nevada de Santa Marta. 22 species are endemic and 26 near-endemic to Colombia. Small sized birds that consume insects and small invertebrates predominate, but almost half consume other types of resources (nectar and fruits, and in less proportion seeds, vertebrates and carrion). The heaviest species feed on vertebrates and carrion, and also aquatic resources. Several species need more information to understand their lasting presence in páramos. All species require information on abundances and use of resources.

Key words. Avifauna. Endemic. Geographical distribution. Near-endemic species. Weight discontinuities.

Introducción

Los páramos son ecosistemas únicos de los Andes tropicales, ubicados justo encima de la línea superior del bosque. Se extienden desde Costa Rica en Centroamérica hasta el norte del Perú en el sur, incluyendo Colombia, Venezuela y Ecuador. Colombia posee la mayor extensión de páramos en la región, cubriendo aproximadamente 2.906.137 ha en las tres cordilleras y algunos sistemas montañosos aislados, que han sido divididos en 140 unidades discretas en 36 complejos, áreas que equivalen al 2,55% de la superficie continental colombiana (Sarmiento *et al.* 2013). El páramo posee varios tipos de vegetación (abierta, semi-abierta, arbustiva y boscosa baja), que incluyen bosques achaparrados, matorrales altos y bajos, chuscales y formaciones abiertas con pastizales-pajonales, frailejonales-rosetales y prados-turberas (van der Hammen 1998, Rangel-Ch. 2000).

La avifauna general de páramo ha sido definida por varios autores por su presencia principalmente en la vegetación del llamado “páramo propiamente dicho”, que incluye casi todos los tipos de vegetación aunque con predominancia de gramíneas, pajonales, chuscales y frailejonales-rosetales, también llamado a veces pajonal-frailejónal (Vuilleumier 1970, Vuilleumier y Ewert 1978, Vuilleumier y Simberloff 1980, Stotz *et al.* 1996, Stiles 1998, Delgado y Rangel-Ch. 2000). Diferentes autores han incluido o excluido especies de aves como pertenecientes al páramo, teniendo en cuenta categorías ecológicas o tipos de coberturas vegetales, y en algunos casos están restringidas únicamente a este ecosistema (Vuilleumier 1970, Vuilleumier y Ewert 1978, Vuilleumier y Simberloff 1980). Muchos concuerdan que las aves de páramo son aquellas que viven en todos los tipos de vegetación justo arriba de la línea final de árboles que forma parte del bosque altoandino, definido como páramo por Cuatrecasas (1958). Esta vegetación incluye áreas abiertas con pastizales-pajonales, matorrales, bordes de bosque altoandino, bosques de *Polylepis*, así como a las aves acuáticas que viven en los lagos y humedales presentes, o a lo largo de quebradas, pero todas dentro de vegetación de páramo (Vuilleumier 1970, Vuilleumier y Ewert 1978, Vuilleumier y Simberloff 1980, Stotz *et al.* 1996, Stiles 1998, Delgado y Rangel-Ch. 2000). Sin

embargo, es difícil caracterizar la avifauna del páramo ya que esta incluye especies de limitada dispersión y especies muy móviles que pueden desplazarse entre parches distantes y cuya composición puede variar por localidad debido a la distribución geográfica propia de las especies en las cordilleras. Muy pocas especies están restringidas únicamente a este ecosistema y las demás especies que lo utilizan han sido excluidas de los análisis si usan otros ecosistemas (Vuilleumier 1970, Vuilleumier y Ewert 1978, Vuilleumier y Simberloff 1980). El ecosistema páramo presenta unidades disyuntas, de diferente área y distancia unas de otras, con bastante complejidad estructural y ambiental y ecosistemas aledaños como los bosques altoandinos, donde varias especies de aves están presentes o han sido registradas solo en algunos páramos y no en otros (Vuilleumier 1970, van der Hammen 1998, Rangel-Ch. 2000). En los análisis ecológicos es importante incluir a las especies que viven y lo utilizan y no solo a las restringidas a este ecosistema.

La distribución geográfica de muchas especies de aves tiende a estar ligada a la distribución de los hábitats que utilizan. La distribución disyunta de ciertos ambientes, como es el caso de los páramos, hace que especies ligadas a estos o que dependen de los mismos, también se presente a parches (Vuilleumier 1970, Vuilleumier y Simberloff 1980). Sin embargo, algunas especies pueden utilizar estos ambientes con cierta frecuencia aunque no dependan exclusivamente de ellos. Se han propuesto diferentes categorizaciones dependiendo de si las aves son residentes o migratorias, ocasionales, según sus abundancias relativas, hábitats preferidos, entre otros (Stiles 1983, Fjeldsa y Krabbe 1990, Howell y Webb 2010). El presente trabajo propone una clasificación de las especies registradas en cuatro categorías principales (exclusivas, habituales, periféricas y no permanentes), similar a la propuesta por Stiles (1998). La primera categoría incluye especies exclusivas o propias, principalmente si se reproducen únicamente allí. Las otras tres categorías, dependiendo del grado de uso del ambiente, se categorizan como especies habituales (algunas pueden reproducirse en páramos), especies frecuentes pero periféricas, sin que necesariamente dependan de este ecosistema

para mantener sus poblaciones, y especies no permanentes, principalmente las migratorias. Varias especies con distribuciones geográficas más continuas a lo largo de los Andes, muchas de las cuales incluyen el bosque altoandino, pueden utilizar de forma habitual el páramo o al menos varios tipos de vegetación encontrados en estos (hay varios tipos de vegetación en las varias franjas que han sido propuestas como “páramo bajo o subpáramo”, “páramo propiamente dicho o páramo de gramíneas” y el “superpáramo”) (Rangel-Ch. 2000). Otras especies utilizan ciertos tipos de coberturas o ambientes si estos están presentes, como sucede con los bosques achaparrados de *Polylepis* o especies de sistemas acuáticos (lagunas, áreas inundables y turberas) más permanentes en el páramo, y que en este análisis fueron consideradas como exclusivas o habituales para esas áreas, si se encuentran durante todo el año. Algunas fueron consideradas como periféricas si: a) incursionan en el páramo debido a que están asociadas a coberturas vegetales como pastizales, arbustales o bosques; b) porque son parte o limitan con estos ecosistemas, pero donde el páramo no es el ecosistema en el cual se presentan sus poblaciones principales y c) si han sido registradas solo en algunos páramos. Hay especies que llegan al páramo solamente en ciertas épocas del año, como sucede con las especies migratorias (boreales y australes) y algunas migratorias locales que pueden considerarse como ocasionales, que fueron categorizadas como no permanentes.

Para considerar qué especies de aves utilizan el páramo, se tuvieron en cuenta inicialmente todas las especies que han sido registradas en páramos, que utilizan los diferentes tipos de coberturas vegetales y ambientes acuáticos, sin distinción en cuanto a si se reproducen o no en él, y que se encuentran en páramo al menos durante parte de su vida o ciclo de vida. Para entender mejor como está conformada ecológicamente la avifauna de páramos, se organizaron las especies seleccionadas de acuerdo a: a) tipos generales de dieta, que sugiere cuáles recursos son utilizados por la comunidad de especies (Stiles 1983, Stiles y Rosselli 1998); b) de acuerdo al tamaño corporal por ser este uno de los parámetros ecológicos fundamentales que determina la biología de los organismos (Bennett y Owens 2002) y que está correlacionada con muchas

otras características de la historia de vida (tamaño de nidada, edad de maduración, fecundidad anual, tamaño poblacional, tamaño de rango de hogar, área de distribución, probabilidad de extinción) entre otros, que pueden reflejar diferencias en la distribución de recursos (Kattan 1992, Gaston y Blackburn 1995, Gaston y Blackburn 2000, Bennett y Owens 2002).

Material y métodos

Riqueza de aves en los páramos de Colombia

A partir de visitas realizadas a varios páramos y con base en la revisión de literatura, se elaboró la clasificación y posterior categorización de presencia de las aves en los páramos de Colombia teniendo en cuenta tanto registros en el país como en Venezuela y Ecuador (Olivares 1973, Norton 1975, Vuilleumier y Ewert 1978, Vuilleumier y Simberloff 1980, Uribe-R. 1982, Hilty y Silliman 1983, Snow 1983, Hilty y Brown 1986 y 2001, Robbins *et al.* 1994, Stotz *et al.* 1996, Krabbe *et al.* 1997, Stiles 1998, Cresswell *et al.* 1999, Strewé y Kreft 1999, ABO 2000, Delgado y Rangel-Ch. 2000, Koenen y Gale-Koenen 2000, Pfeifer *et al.* 2001, Strewé y Puyana-E. 2001, Calderón-Leyton 2002, Herzog *et al.* 2003, Estela *et al.* 2004, Krabbe *et al.* 2006, Pulgarín-R. y Múnera-P 2006, Córdoba-Córdoba *et al.* 2007, Valderrama y Verhelst 2009, Arbeláez-Cortés *et al.* 2011, Acevedo-Charry *et al.* 2013, Meneses-Ortegón y Herrera-Martínez 2013, López-O. *et al.* 2014, Suárez-Sanabria y Cadena 2014, Avendaño *et al.* 2015). Se siguió la clasificación taxonómica propuesta por Remsen *et al.* (2015).

Se categorizaron las aves en cuatro grupos de acuerdo a su presencia en páramos con base en la experiencia del autor y de los registros en literatura consultada: 1) especies propias de páramo (exclusivas) que dependen del páramo como hábitat para sus poblaciones en Colombia (aunque puedan tener poblaciones en otros países que no dependan del páramo); 2) especies que son habituales en el páramo, es decir, que en muchos páramos se registran con frecuencia aunque pueden tener poblaciones en otros tipos de hábitats (habituales) por fuera de Colombia; 3) especies que utilizan el páramo con igual frecuencia que hábitats

aledaños como el bosque altoandino (periféricas); y 4) especies que utilizan el páramo eventualmente, pero que pertenecen más a especies de bosques altoandinos o que son migratorias boreales o australes y por lo tanto su presencia es solo por un periodo cada año (no permanentes). En algunos casos hay especies que se clasificaron en más de una categoría por estar presentes en diferentes páramos. Estas especies fueron analizadas y sus categorías tenidas en cuenta en los resultados.

Luego de la elaboración de la lista, se identificaron cuáles especies han sido registradas en páramos pero que posiblemente son especies accidentales o vagabundas (individuos fuera de su área de distribución conocido y que no se espera que se establezcan poblaciones en esos ecosistemas/hábitats); las especies que cumplían este requisito fueron excluidas del listado final (Anexo 1) para el análisis. Se incluyeron algunos comentarios para especies migratorias, tanto boreales (MB) como australes (MA) que han sido registradas en varios páramos, donde algunas especies tienen además poblaciones residentes (R-MB y R-MA) (observaciones, Anexo 1). También se incluyeron comentarios acerca de su endemismo, ya que varias son endémicas de Colombia (End.) o en el caso de las aves de la serranía de Perijá, solo compartidas con Venezuela y que se incluyeron en este grupo, como casi-endémicas de Colombia (50 % de su distribución geográfica se encuentra en Colombia) (Chaparro-Herrera *et al.* 2013).

Con el listado final se ubicaron los registros geográficos de las especies de acuerdo a ocho subdivisiones geográficas que se proponen (tomado y modificado de Stiles 1998), para resaltar los registros conocidos, pero no para proponerlos como un análisis biogeográfico. Las ocho subdivisiones fueron: 1) cordillera Oriental (desde el páramo de Tama – Santurbán hacia el sur hasta la parte norte de los departamentos de Huila-Caquetá en la cordillera, páramos de Miraflores y Picachos) (E); 2) los páramos de la serranía de Perijá compartidos entre Colombia y Venezuela (P); 3) cordillera Central (desde el páramo de Belmira al norte de Medellín hacia el sur hasta el norte del páramo de Puracé) (C); 4) registros que solo llegan al área de páramos de Puracé desde el sur, pero no más al norte

en la cordillera Central para resaltar subdivisiones o desconocimiento (C'); 5) páramos del Nudo de los Pastos (Doña Juana-Chimayoy) hacia el sur hasta el departamento de Nariño; incluye registros al oriente de la ciudad de Pasto (La Cocha-Patascoy) y Galeras, hasta límites con Ecuador (N); 6) cordillera Occidental, desde el flanco occidental de los volcanes Chiles y Cumbal hacia el norte, incluidos el páramo de El Duende en el Valle del Cauca, y hasta Paramillo en Antioquia (O); 7) se separaron los registros de los páramos Citara-Frontino-Paramillo en Antioquia, ya que muchas aves solo se han registrado para este complejo en la cordillera (O'); y finalmente, 8) páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta (S).

Diets de las aves en páramos en Colombia

Para los grupos de dieta se categorizaron los alimentos que consumen en nueve tipos diferentes: insectos e invertebrados pequeños (IP), insectos, invertebrados grandes y vertebrados muy pequeños (IV), vertebrados más grandes (V), carroña (C), peces (P), frutos (F), semillas (S), vegetación acuática (VEG) y néctar (N) (basado en Stiles y Rosselli 1998). Algunas especies utilizan más de un tipo de alimento y fueron representadas de acuerdo a esto cuando consumen cantidades similares de los diferentes tipos de alimentos evaluados. Posteriormente se contabilizaron las equivalencias de especies por tipo de alimento, valorando las proporciones de cada tipo de alimento por especie. Así, si una especie consume néctar e insectos pequeños (N-IP), esto equivale a 0,5 de especies consumidoras de néctar y 0,5 de insectos pequeños, como en el caso de los colibríes. Posteriormente se suman las proporciones totales de cada tipo de alimento, dando como resultado el número de especies equivalentes que consumen cada tipo de alimento (Stiles 1983, Stiles y Rosselli 1998). Las dietas de cada especie fueron obtenidas a partir de información personal de campo y literatura consultada (Hilty y Brown 1986 y 2001, Stiles y Rosselli 1998, ABO 2000).

Peso corporal de las aves en páramos en Colombia

Para obtener categorías de peso para las aves en páramo (excluidas las consideradas no permanentes como las migratorias, ya que su peso varía considerablemente a lo largo del año), se obtuvieron

pesos promedio a partir de datos de campo y literatura publicada (Echeverry-Galvis *et al.* 2006, Dunning 2008). Se realizó un análisis de discontinuidades en los mismos para identificar agrupaciones por peso utilizando la metodología propuesta por Lambert y Holling (1998), que utilizan un índice comparativo (*Split moving window ratio* -SMWR, por sus siglas en inglés-), el cual representa la magnitud de diferencia en peso entre vecinos consecutivos al ordenar los pesos de menor a mayor. Se obtuvo así el índice de discontinuidad de las especies de acuerdo a la expresión:

$$\text{Valor índice discontinuidad} = 1 - ([\text{peso}_n + \text{peso}_{n-1}] / [\text{peso}_n + \text{peso}_{n+1}])$$

Donde “n” es el peso de la especie analizada y n-1 es el peso del ave justo antes y n+1 el peso del ave justo después en el orden consecutivo. Debido a la forma como se calcula el índice, no pudo ser asignado un valor ni al primero ni al último miembro de la distribución. Para determinar si hay discontinuidad

en la distribución se utilizaron como criterio de corte los valores de: 1) promedio de todos los valores de discontinuidad + error estándar (SE), y 2) promedio de discontinuidad + (SE x 1,96) que corresponde al límite superior del 95 % de una distribución normal. Los valores de corte obtenidos fueron: 0,042 y 0,047, respectivamente.

Se identificaron al menos 18 discontinuidades principales (Figura 1, flechas), sin embargo teniendo en cuenta que los datos son promedios del peso de las especies y que presentan variabilidad entre individuos y poblaciones, se tuvieron en cuenta variaciones hasta del 15 % en su peso para decidir cuáles de esas discontinuidades podrían tener un significado biológico. Se aceptaron solo 15 discontinuidades/categorías principales; I: < 4g; II: 4 - <6; III: 6 - <8; IV: 8 - <10.5; V: 10.5 - <27; VI: 27 - <50; VII: 50 - <80; VIII: 80 - <130; IX: 130 - <270; X: 270 - <500; XI: 500 - <900; XII: 900 - <1500; XIII: 1500 - <2200; XIV: 2200 - <3000; XV: >3000 (códigos I-XV - Anexo 1, flechas continuas Figura 1).

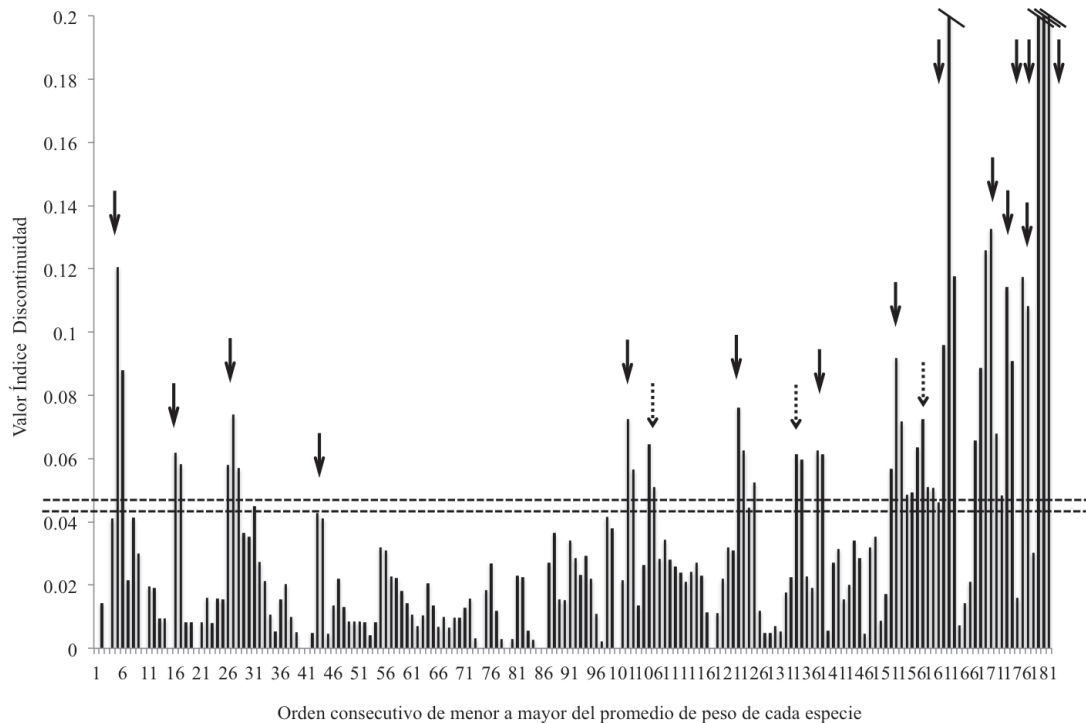


Figura 1. Discontinuidad de promedios de peso de aves con presencia permanente en páramos de Colombia identificadas a partir del índice de discontinuidad de Lambert y Holling (1998). Las flechas indican los principales valores de discontinuidad identificados por estar arriba de los valores de corte (0,042 y 0,047) (líneas punteadas). Las flechas continuas negras fueron aceptadas como valores de discontinuidad de peso para los análisis. Barras truncadas del índice en la parte superior indican valores del índice superiores a 0,2.

Resultados

Riqueza de especies y presencia en los diferentes sistemas montañosos

A partir de la lista elaborada, hay 38 familias y 207 especies de aves que utilizan el páramo en Colombia (Anexo 1), lo cual no significa que se reproduzcan allí. Las familias más representadas son Thraupidae (32 especies), Trochilidae (31 especies), Tyrannidae (17) y Furnariidae (14). De las 207 especies, 183 son habitantes constantes del páramo, incluido el subpáramo y bordes colindantes con el bosque altoandino (categorías exclusivas, habituales y periféricas) y 24 especies fueron consideradas como no permanentes. De las 183 permanentes, 91 especies tienen poblaciones que viven en los páramos y otros ecosistemas (categorías exclusivas y habituales), donde 49 son exclusivas de páramo (es decir que dependen totalmente de este hábitat - exclusivas y exclusivas - habituales), más dos migratorias (*Anas discors* y *Gallinago delicata*), que mantienen individuos en páramos. Se contabilizaron 69 especies en la categoría de habituales y habituales-periféricas, donde 25 comparten las dos categorías de habituales-periféricas, ya que están presentes en muchos páramos pero también en bosque altoandino en Colombia. Las otras 65 especies se encuentran divididas en: 12 especies consideradas en las categorías de periféricas-no permanentes y 53 únicamente en la categoría de periféricas, las cuales se registran en algunos páramos pero sus poblaciones son consideradas como de bosque altoandino, sistemas acuáticos con mayor extensión a menor altura, o migratorias altitudinales. Ejemplos de estas especies en la categoría de no permanentes son las acuáticas y migratorias (solo se encuentran durante algunos meses del año), como los migrantes boreales *Anas acuta* (pato rabo de gallo) y *Pandion haliaetus* (águila pescadora); migratorios altitudinales como *Trogon personatus* (trogón enmascarado), o aquellas que se les puede encontrar localmente en algunos páramos ya que utilizan sistemas acuáticos como los zambullidores, por ejemplo *Podilymbus podiceps* (zambullidor común) y *Podiceps occipitalis* (zambullidor plateado). Otras especies son más abundantes en el bosque altoandino pero se presentan principalmente en el subpáramo (p. e. *Spizaetus isidori* (águila crestada), *Strix*

[*Ciccaba*] *albitarsis* (búho ocelado), *Cnemoscopus rubrirostris* (montero piquirrojo) y *Diglossa albilatera*, o que son especies que pueden desplazarse a grandes distancias y son principalmente aéreas como *Pygochelidon cyanoleuca* (golondrina azul y blanca) (Anexo 1 y Tabla 1).

A lo largo de las diferentes cordilleras y serranías se pueden encontrar diferentes especies de páramo, muchas de las cuales están distribuidas entre Venezuela, Colombia y Ecuador. Al tener en cuenta las 183 especies permanentes (categorías exclusivas, habituales y periféricas) en los páramos, en la cordillera Oriental pueden encontrarse 136 especies (148 si se incluyen permanentes y no permanentes, es decir todas); 40 para la serranía de Perijá; 114 para la cordillera Central (123 si todas), donde 107 (115 todas) a lo largo de la cordillera y 7 (8 todas) solo han sido registradas desde el macizo de Puracé hacia el sur; 112 especies (120 si todas) para el Nudo de los Pastos y páramos interiores de Nariño; 79 especies para la cordillera Occidental (86 si todas), donde 18 solo se han registrado en la parte sur y 33 (40 para todas) únicamente en la parte norte de la cordillera en los páramos de Citará-Paramillo-Frontino en Antioquia; y 37 especies (40 si todas) en los páramos de la Sierra Nevada de Santa Marta. Las otras 24 especies consideradas como no permanentes han sido registradas en diferentes páramos a lo largo de las tres cordilleras y serranías aisladas (Anexo 1).

Las especies endémicas de Colombia que se han registrado en páramos son 21; 22 si se acepta las divisiones dentro de *Oxygogon guerinii* (del Hoyo *et al.* 2014), pero solo nueve son consideradas exclusivas, seis habituales, cuatro periféricas y dos no permanentes de páramo (ca. 20 %, de las 91 especies permanentes que no son migratorias). Sobresalen colibríes (cuatro géneros), tapaculos (género *Scytalopus*), un furnárido (*Asthenes*), cucaracheros (*Troglodytes* y *Cistothorus*), loras (psittacidos, dos géneros) y un pinchafflor (género *Diglossa*). De las 21 (22?) endémicas, seis se distribuyen exclusivamente en la cordillera Oriental (*Oxygogon guerinii*, *Rallus semiplumbeus*, *Pyrrhura calliptera*, *Scytalopus griseicollis*, *Synallaxis subpudica* y *Cistothorus apolinari*); tres en la serranía

de Perijá (*Metallura iracunda*, *Scytalopus perijanus* y *Asthenes perijana*); tres para la cordillera Central (*Oxygogon [guerinii] stubelli*, *Bolborhynchus ferrugineifrons* y *Hapalopsittaca fuertesi*), pero no hay endémicas para los páramos al sur de Colombia en Nariño, que en general comparte especies con los páramos del Ecuador; tres para la cordillera Occidental, de las cuales solo dos se han registrado en el páramo de Citará-Frontino-Paramillo (*Diglossa gloriosissima*, *Coeligena orina* y *Scytalopus canus*); y siete endémicas de la Sierra Nevada de Santa Marta (*Ramphomicron dorsale*, *Oxygogon [guerinii] cyanolaemus*, *Coeligena phalerata*, *Scytalopus latebricola*, *Troglodytes monticola*, *Myiothlypis basilica*, *Myioborus flavivertex*).

Hay 26 especies casi-endémicas de Colombia en los páramos (25 si se excluye a *Arremon atricapillus* considerada aquí como no permanente), de las cuales seis son especies exclusivas (*Anas [flavirostris] andium*, *Gallinago nobilis*, *Chalcostigma herrani*, *Phalacrocorax carunculatus*, *Cinclodes [fuscus] albidiventris* y *Muscisaxicola alpinus*) y diez son habituales (*Eriocnemis derbyi*, *Eriocnemis cupreiventris*, *Eriocnemis mosquera*, *Coeligena helianthea*, *Scytalopus [latebricola] spillmanni*, *Uromyias [Anairetes] agilis*, *Conirostrum rufum*, *Urothraupis stolzmanni*, *Atlapetes pallidinucha*, y *Sporagra spinescens*). De las casi-endémicas periféricas hay nueve especies (*Nothocercus julius*, *Coeligena bonapartei*, *Andigena nigrirostris*, *Hapalopsittaca amazonina*, *Grallaricula lineifrons*, *Thripadectes flammulatus*, *Cyanolyca armillata*, *Cinnycerthia unirufa* y *Myioborus ornatus* (Anexo 1).

De acuerdo con los registros recopilados de aves en páramos de Colombia, 19 especies se encuentran presentes para la cordillera Oriental, cinco para Perijá, 19 en la cordillera Central de las cuales cuatro solo hasta Puracé desde el sur, 17 en Nariño, nueve en la cordillera Occidental donde cinco en Citará-Frontino-Paramillo pero dos exclusivamente en este, y tres para la Sierra Nevada de Santa Marta (Anexo 1).

Grupos de dieta de las aves en los páramos de Colombia

Un poco más de la mitad de las especies evaluadas consumen más de un tipo de alimento (109 especies).

Dentro de las especies que consumen un solo tipo de alimento se tienen 80 especies que consumen solamente insectos e invertebrados pequeños (IP), 13 que consumen solo vertebrados más grandes (V), dos son carroñeras, dos consumen solo insectos, invertebrados grandes y vertebrados muy pequeños (IV), y una consume solo peces (P). No hay especies que consuman exclusivamente frutos, semillas o néctar (Anexo 1).

En cada una de las categorías de presencia utilizadas hay nueve o diez tipos diferentes de dietas (Tabla 1), sin embargo la dieta más frecuente entre las categorías de presencia exclusivas, habituales y periféricas son los insectos e invertebrados pequeños (IP), seguidos por las que consumen insectos y néctar (N-IP). Las especies no permanentes consumen más insectos e invertebrados pequeños (IP) y vertebrados (V). Las especies exclusivas están casi totalmente conformadas por los dos tipos de dieta IP y N-IP, y solo unas pocas especies en esta categoría consumen dietas mixtas con frutas y/o semillas (IP-S y S-F), invertebrados y vegetación acuática (IP-VEG), vertebrados (V) o carroña (C) (Tabla 1). Igualmente sucede con las especies habituales, donde predominan dietas de IP y N-IP, pero hay más consumidores que incluyen frutos (IP-F, S-F) y más consumidores de vertebrados (V) que en las exclusivas (Tabla 1). Para las especies periféricas predominan dietas donde se consumen insectos e invertebrados pequeños (IP, IP-F, N-IP), así como frutas y semillas (IP-F y S-F), y aparecen varias especies consideradas con dietas de insectos e invertebrados pequeños y grandes y vertebrados pequeños (IP-IV). Hay menos especies presentes para la categoría de no permanentes, y varias de ellas, aunque consumen insectos e invertebrados pequeños (IP), sus dietas incluyen otros tipos de alimento como frutos, ocasionalmente semillas y vegetación acuática (IP-F, IP-F-S, IP-VEG). También hay varias especies consumidoras de vertebrados (V) y consumidoras de peces (P-IP y P) entre las no permanentes (Tabla 1).

Al analizar los equivalentes de especies y dietas para cada categoría de presencia (Figura 2), en todas las categorías predominan las especies equivalentes que consumen insectos e invertebrados pequeños (IP), y muchas especies en las categorías de exclusivos, habituales y periféricas que consumen néctar (N).

Hay un número similar de especies equivalentes que consumen semillas (S) para las categorías exclusivas, habituales y periféricas (consideradas aquí como especies con presencia permanente en páramos). Muchas más especies equivalentes consumen frutos (F) en las consideradas habituales y periféricas que en las exclusivas, donde este tipo de alimento es poco consumido. En todas las categorías de presencia hay consumidores de vertebrados (V), pero estos están mejor representados en las habituales y en las no permanentes, así como consumo de invertebrados más grandes y vertebrados pequeños (IV), pero hay más especies equivalentes que consumen este recurso en las periféricas. Hay pocas especies equivalentes que consumen vegetación acuática (VEG) y están

ausentes en la categoría de periféricas (Tabla 1). Las carroñeras están presentes únicamente en las exclusivas y habituales, y el consumo de peces únicamente en las no permanentes (Figura 2).

Al comparar las proporciones de dietas, a partir de los equivalentes de especies, entre todas las especies evaluadas y las permanentes (categorías exclusivas, habituales y periféricas) no hay mucha diferencia (Figura 3). Más de la mitad de las especies equivalentes están consumiendo insectos e invertebrados pequeños (IP), seguidos en mucha menor proporción por consumidores de néctar y frutos, luego vertebrados más grandes y semillas (Figura 3).

Tabla 1. Tipos de dieta, categorías de presencia (exclusivas, habituales, periféricas y no permanentes) y número de especies de aves registradas en páramos en Colombia. Grupo trófico: insectos e invertebrados pequeños (IP), insectos, invertebrados grandes y vertebrados muy pequeños (IV), vertebrados más grandes (V), carroña (C), peces (P), frutos (F), semillas (S), vegetación acuática (VEG) y néctar (N).

Categoría presencia / Dieta	Exclusivas	Habituales	Periféricas	No permanentes	Totales
N-IP	15	16	7	1	39
IP	20	25	28	7	80
IP-S	4	4	3		11
IP-F		9	9	3	21
IP-F-S			1	1	2
IP-IV			7		7
S-F	2	3	6		11
V	2	6		5	13
F-IV			1	2	3
IV-V		1			1
IP-F-IV		1			1
IV	1		1		2
FV			2		2
IP-VEG	3	3		2	8
IV-C	1				1
C	1	1			2
P-IP				2	2
P				1	1
Total especies por categoría Presencia	49	69	65	24	207
Total grupos tróficos por categoría Presencia	9	10	10	9	18

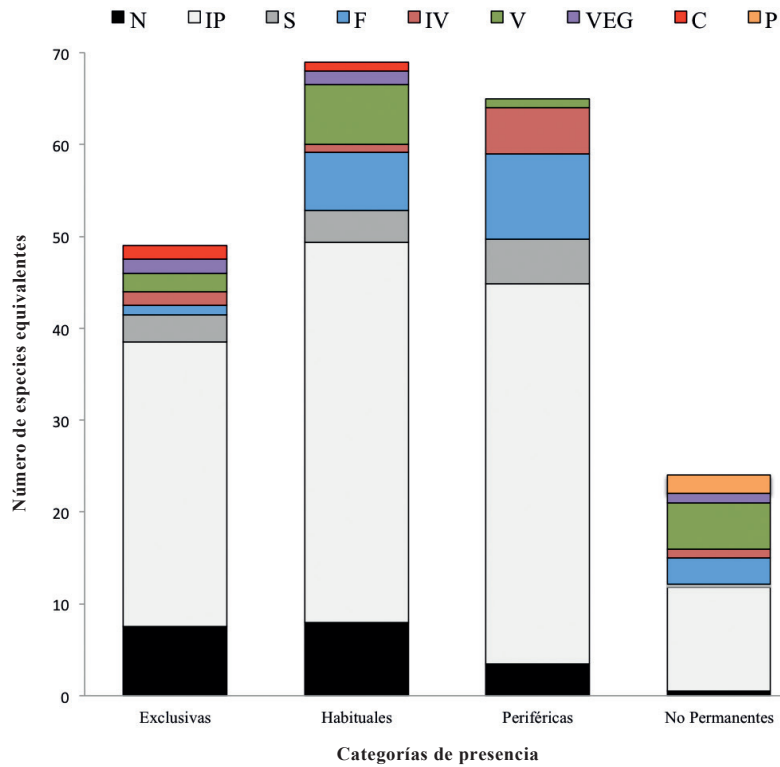


Figura 2. Número de especies equivalentes y tipos de alimentos consumidos por aves en páramos en Colombia de acuerdo a las categorías de presencia: exclusivas, habituales, periféricas y no permanentes.

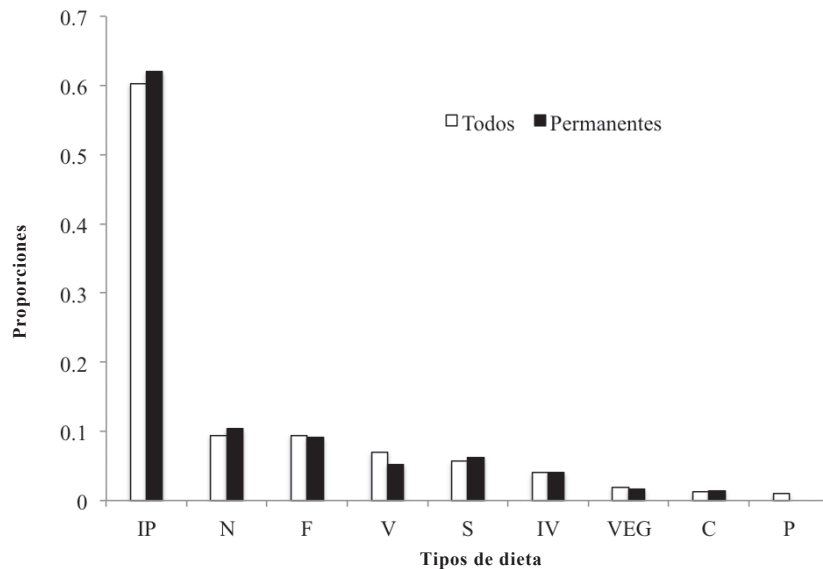


Figura 3. Proporción de las especies de aves en páramos de Colombia que consumen diferentes tipos de alimento, todas (barras blancas) y de presencia permanente (barras negras). Las proporciones están basadas en la clasificación de dietas por número de especies equivalentes (ver Material y métodos).

Solo unas pocas especies equivalentes consumen invertebrados más grandes y pequeños vertebrados, vegetación acuática, carroña, y solo una consumiría peces como dieta única (águila pescadora).

Categorías de peso de aves en páramos de Colombia

Las aves de páramo varían en peso desde muy livianas (3,4 g) hasta muy pesadas, el cóndor andino (11.300 g). Se aceptaron 15 discontinuidades (códigos de peso I-XV - Anexo 1, Figura 1 flechas negras continuas, ver Material y métodos).

Cerca de un tercio de las especies de aves de páramo (59) están entre 10,5 y 27 g (categoría V) e incluyen especies en 13 familias diferentes donde predominan Furnariidae y Thraupidae, seguidas por las especies entre 27 y 50 g (11 %- categoría VI) con 11 familias representadas (Figura 4 y Anexo 1). En las categorías de menor peso (menos de 10,5 g) están principalmente colibríes y atrapamoscas, siendo en total 43 especies de seis familias (24 % de las especies - categorías I-IV) (Tabla 2). Hay 30 especies (16 %) de nueve familias diferentes que pesan entre 50 y 130 g (categorías VII y VIII), e incluyen loros,

tororois (gralláridos), furnáridos, atrapamoscas, e incluso un búho, un guardacamino (caprimúlgidos), y un halcón, entre otros. Entre las especies más pesadas están aves acuáticas (patos), águilas, búhos, y carroñeros, incluido el cóndor (Anexo 1).

Las especies de menor peso (categorías peso I-III) (28 especies) se alimentan de néctar (N) o insectos e invertebrados pequeños (IP), donde casi todas son colibríes, a excepción de un atrapamoscas (Anexo 1 y Tabla 1). Dentro de las especies pequeñas (categoría peso IV) también hay semilleros (como *Astragalinus psaltria*) que consume tanto insectos como semillas, los colibríes más grandes (N-IP), y varios atrapamoscas y cucaracheros que consumen insectos e invertebrados pequeños (IP). Las dietas se diversifican un poco a partir de los 10,5 g y hasta los 27 g de peso aunque predomina el consumo de insectos e invertebrados (IP), y muchas consumen también otro tipo de alimentos. También se diversifican las especies de aves (59) desde los 10,5 g, en la que se encuentran la mayoría de tapaculos (género *Scytalopus*), furnáridos, atrapamoscas, golondrinas, cucaracheros y muchos diferentes thráupidos, y las reinitas (familia Parulidae), entre otros (Anexo 1 y Tabla 2).

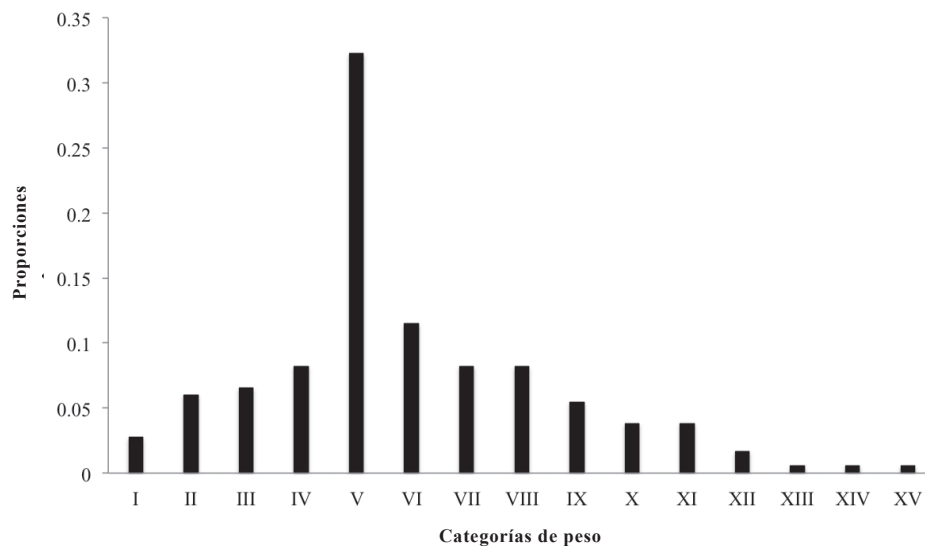


Figura 4. Proporciones de las especies de aves en páramos de Colombia identificadas a partir de discontinuidades en los promedios de peso de menor a mayor.

Tabla 2. Relación y número de especies entre los grupos de dieta y las categorías de peso para aves con presencia permanente en páramos en Colombia.

Dieta\ Categoría peso	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	Total
N-IP	5	11	11	3	8											38
IP			1	11	36	10	5	6	4							73
IP-S				1	9			1								11
IP-F					6	6	4	2								18
IP-F-S						1										1
IP-IV						3	2	1	1							7
S-F						1	3	3	1	2	1					11
V							1			2	2	2		1		8
F-IV								1								1
IV-V								1								1
IP-F-IV									1							1
IV									2							2
F-V									1	1						2
IP-VEG										2	3	1				6
IV-C											1					1
C													1		1	2
Total	5	11	12	15	59	21	15	15	10	7	7	3	1	1	1	183

A partir de los 27 g de peso y menores de 80 g (categorías peso VI y VII) se diversifican tanto las dietas (seis categorías) como las familias de aves que los consumen (16 familias), aunque no por tantas especies (36). Hay más consumidores de frutos y semillas y de invertebrados grandes y vertebrados pequeños, aunque aún dependen de insectos e invertebrados pequeños, y aparecen los primeros consumidores reales de vertebrados como dieta principal. Hay especies exclusivas y habituales de páramo, así como muchas que utilizan el subpáramo y bosque altoandino (periféricas) (Anexo 1 y Tabla 1). Desde los 80 g de peso (VIII) las dietas son las más variadas (siete categorías), donde 12 familias (15 especies) de aves son consumidores de frutos y semillas, insectos e invertebrados pequeños y grandes, muchas de ellas utilizando el subpáramo y bosques altoandinos aledaños; y aparecen algunas

especies asociadas exclusivamente a hábitos acuáticos en páramos (Anexo 1 y Tabla 1). Entre los 130 g y < 270 g (IX), las especies exclusivas están ligadas a sistemas acuáticos en páramo, las restantes principalmente a subpáramo y bosques altoandinos (Anexo 1). Luego de los 270 g hasta 900 g (X – XI) muchas especies son aves netamente acuáticas (patos y fochas), consumidores de vertebrados (rapaces diurnas y nocturnas) o dietas mixtas (*Andigena nigrirostris* y *Phalcoboenus carunculatus*), y solo unas pocas de frutos y semillas grandes (tinamú, lora y paloma) que también utilizan los bosques aledaños. En las categorías más pesadas (900 g y superiores - XII-XV) solo están rapaces (*Geranoaetus poecilochrous*, *G. melanoleucos* y *Bubo virginianus*), una focha (*Fulica ardesiaca*) y carroñeros (*Coragyps atratus* y *Vultur gryphus*) (Anexo 1 y Tabla 2).

Discusión

Riqueza de especies y presencia en los diferentes sistemas montañosos

En el análisis de la avifauna presentado aquí, se consideraron a las especies que han sido registradas en varios páramos y por lo tanto lo utilizan. Sin embargo, para los análisis biogeográficos y de afinidades taxonómicas sería necesario restringir las especies y subespecies a solo aquellas que se reproducen o se presume se reproducen en los páramos, lo cual no está bien conocido. Las especies consideradas como exclusivas de páramo y habituales, y que no son migratorias (91 especies), podrían formar esta lista inicial. Diferentes enfoques, intereses y fuentes de información han hecho que se registre diferente número de especies de aves para páramos en Colombia, como las 60 identificadas por Vuilleumier y Simberloff (1980) para páramos, en general porque su interés era principalmente de afinidades biogeográficas y por lo tanto excluyeron muchas especies que están también en otros ambientes; las 120 en Stiles (1998) o las 154 en Delgado y Rangel-Ch. (2000), esta última basada en registros en colecciones.

Se incluyó *Gallinago imperialis* en el análisis por ser una especie propia de páramo, aunque solo hay un espécimen conocido para Colombia, pero ha sido registrada en páramos de Venezuela (Vuilleumier y Simberloff 1980) y Ecuador (Krabbe *et al.* 1997) en los Andes del norte. El cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*) ha sido reintroducido en varias cordilleras, aunque algunos individuos silvestres han sido registrados recientemente o históricamente se distribuían en varios páramos del país, aunque puedan registrarse en otros tipos de ambientes a lo largo de su distribución por fuera de Colombia.

Algunas especies no se incluyeron en el listado final ni en el análisis aunque han sido registradas una o pocas veces en páramos. Algunas de estas son *Sarkidiornis melanotos*, *Porphyrio martinica*, *Penelope montagnii*, *Accipiter striatus*, *Pipraeidea melanonota* y *Haplospiza rustica*, por considerarlas como vagabundas o accidentales. Así mismo *Cathartes aura*, que ha sido registrada, tiene poblaciones residentes y migrantes del norte en Colombia, y puede llegar hasta el páramo posiblemente más utilizando térmicas

de aire, pero no permanecer en estos. Estas especies habría que evaluarlas de nuevo con más información.

De las nueve endémicas consideradas exclusivas de páramo sobresalen las de la Sierra Nevada de Santa Marta (*Troglodytes monticola* y *Oxyopogon [guerinii] cyanolaemus*), el complejo de páramos de Citará-Frontino-Paramillo (*Coeligena orina*, *Scytalopus canus* y *Diglossa gloriosissima*) y los de Perijá (*Asthenes perijana*), posiblemente por su aislamiento geográfico (insularidad) aun en el tiempo (desconexión de los otros complejos durante las glaciaciones/interglaciaciones) (van der Hammen 1998). La cordillera Central contiene dos especies (*Bolborhynchus ferrugineifrons* y *Hapalopsittaca fuertesi*), la primera exclusiva y la segunda habitual, que dependen del páramo y que tienen una distribución muy pequeña, aunque los páramos de la cordillera Central están más interconectados y continuos a lo largo de la misma (van der Hammen 1998). La cordillera Oriental es la que más extensión de páramos presenta, y por esta razón podría tener más especies endémicas que otras cordilleras (Vuilleumier 1970), sin embargo muchas de las especies consideradas exclusivas y habituales son de amplia distribución en páramos, sugiriendo que ha estado más “conectado” a lo largo del tiempo con otros complejos, o que las especies han logrado dispersarse entre cordilleras (Vuilleumier y Simberloff 1980, van der Hammen 1998). Puede haber diferencias entre poblaciones de distintos páramos y cordilleras, pero estas aún no están bien estudiadas. Falta información de las aves en muchos páramos, pero principalmente en la cordillera Occidental, los cuales tienen poca extensión y se encuentran aislados (Sarmiento *et al.* 2013), y deben haberse reducido o desaparecido en algunos periodos interglaciares, con subsecuente extinción y recolonización de especies (van der Hammen 1998).

La avifauna de los páramos es taxonómica y ecológicamente diversa (ver también Vuilleumier y Simberloff 1980). Se ha propuesto que sus afinidades son principalmente con especies de origen austral, aunque con elementos que especieron en los mismos y cuya distribución a parches se debe a aislamiento (actual y evolutivo - ciclos glaciares/interglaciares),

área, “insularidad” competencia; y variabilidad, heterogeneidad y área de hábitats presentes en diferentes páramos (Vuilleumier 1970, Vuilleumier y Simberloff 1980). Muchas de las especies de aves de páramo son compartidas entre los complejos en el norte de los Andes (Venezuela, Colombia y Ecuador) y más de la mitad de las especies se encuentran también en la Puna (Vuilleumier y Simberloff 1980).

Muchas de las especies de aves aquí identificadas han sido registradas para bosques de *Polylepis* tanto en Colombia como en otros países (Fjeldsa 1992, 2002, Fjeldsa y Kessler 1996, Herzog *et al.* 2003, Valderrama y Verhelst 2009, Meneses-Ortegón y Herrera-Martínez 2013). Sin embargo, aquí no se realizó una distinción específica a hábitats o a estos bosques, en los que se considera que son utilizados en general por especies de amplia distribución, adaptables y utilizados estacionalmente (Fjeldsa 1992, Fjeldsa y Kessler 1996). Los bosques de *Polylepis* en Colombia se encuentran muy reducidos y a parches en varios páramos de Colombia (Rangel-Ch. y Arellano 2010), pero hay poca información sobre las aves en *Polylepis* para el país (Valderrama y Verhelst 2009, Meneses-Ortegón y Herrera-Martínez 2013). Al sur de la cordillera de los Andes en Perú, Bolivia y norte de Argentina-Chile son más extensos y hay especies de aves restringidas a este tipo de bosques, como *Oreomanes fraseri* (Fjeldsa 1992, Fjeldsa y Kessler 1996, Herzog *et al.* 2003).

Grupos de dieta y categorías de peso de aves en páramos de Colombia

El número de especies que utilizan un recurso sugiere qué tan finamente puede estar dividido el mismo (Wong 1986); en este caso, una gran cantidad de especies -así como se evidencia en las especies equivalentes- consumen insectos e invertebrados pequeños, lo cual podría indicar que este recurso debería ser diverso y posiblemente abundante (al menos estacionalmente) en muchos páramos, ya que varias especies además se especializan en este tipo de alimento. Muchas de estas especialistas son además aves de bajo peso, lo cual podría favorecer su diversificación (Gaston y Blackburn 2000, Bennett y Owens 2002). En mucha menor proporción -en comparación con los consumidores de insectos e invertebrados pequeños-, hay consumo de néctar y frutos, ya que hay varias

especies de plantas en el páramo que florecen y producen néctar que es consumido por colibríes, pincha flores (género *Diglossa*), pico conos (género *Conirostrum*), y ocasionalmente por otras especies. Los frutos de especies arbustivas (incluidas ericáceas) y arbóreas son consumidos también por un gran número de especies en diferentes categorías de peso, pero posiblemente su diversidad en un momento dado (son estacionales) no es tan grande, y por lo mismo corresponde a un recurso utilizado por muchas especies de diferentes familias siempre junto con algún otro recurso (no hay especialistas frugívoros en el páramo).

Varias aves consumen vertebrados y su diversidad puede ser alta ya que hay varias especies de aves de diferentes pesos que se especializan en este, incluyendo aves medianas o tan grandes como el águila de páramo. La categoría de dieta de los invertebrados grandes y vertebrados pequeños es utilizada por unas pocas especies y es, al igual que otros recursos para aves, posiblemente más estacional o variable (para artrópodos ver Bernal 1985, Salamanca y Chamorro 1995, Sturm 1995, para un roedor ver Pérez-Torres 1994). Muy pocas especies están consumiendo vegetación acuática, pero no se sabe qué tan abundantes pueden ser; es posible que su variación sea muy grande dependiendo de las condiciones específicas de cada páramo, la presencia constante de lagunas y áreas inundadas y la productividad de los mismos. Además algunas de las especies vinculadas con sistemas acuáticos son las de mayor peso. Finalmente, hay pocas especies que consuman carroña, siendo las especies más pesadas. En el páramo la descomposición de animales muertos es lenta comparado con bosques de zonas bajas (Martínez *et al.* 2007), y un solo cadáver podría ser suficiente para alimentar por un largo periodo a varios individuos, permitiendo su permanencia al haber oferta del recurso. Solo hay una especie no permanente por ser migratoria (*Pandion haliaetus*), que consume peces; este recurso dependería de nuevo de la permanencia de lagos, lagunas y su productividad.

Las proporciones de equivalentes de número de especies de los diferentes tipos de dieta son similares a los encontrados para bosques altoandinos, aunque la proporción de frutos consumidos en estos bosques es un poco mayor (Stiles y Rosselli 1998). Al comparar con las dietas para otras comunidades de aves de bosques andinos a menor altitud, en todos se evidencia

un alto consumo de insectos, pero en algunos casos las proporciones son menores y el consumo de frutos y semillas es mayor, aunque no siempre hubo evaluación de algunas categorías de dieta categorizadas aquí o el análisis fue realizado de forma diferente (Marín-Gómez 2005, Parra-Hernández *et al.* 2009).

La frecuencia de especies por pesos (log10) está sesgado un poco a la derecha (más clases pequeñas) como es lo esperado y evidenciado en las proporciones encontradas de acuerdo a las discontinuidades de peso (Figura 4) (Gaston y Blackburn 2000). La avifauna de páramo muestra una gran cantidad de especies de tamaño pequeño y su distribución es similar a la encontrada por Stiles y Rosselli (1998) para bosques altoandinos, aunque las categorías fueron obtenidas por métodos diferentes. Las proporciones en cada categoría son un poco menores para la avifauna de páramo comparado con las del bosque altoandino, a excepción de las especies de mayor peso (ver Figura 4 en Stiles y Rosselli 1998). Las proporciones de especies pequeñas son similares (menores a 27 g) (categoría I-V este estudio) (categoría I - III en Stiles y Rosselli 1998), y la categoría entre 10,5 y 27 g (V este estudio) y entre 13-25 g (categoría III) de Stiles y Rosselli (1998) es la que contiene la mayor proporción de especies en ambos casos.

Sería necesario tener información de la abundancia de individuos en el tiempo que utilizan cada recurso, lo cual reflejaría mejor la disponibilidad del recurso que los soporta (Wong 1986). Un análisis de abundancias también tendría implicaciones en la permanencia de especies de diferentes tamaños y dietas en el páramo. Es posible que en biomasa haya mayor cantidad de especies pequeñas de aves y solo unos pocos individuos de las más pesadas utilizarían ciertos recursos en páramos, lo cual sería consistente con los tipos de recursos disponibles. Esto también incluye a las especies migratorias, muchas de las cuales utilizan recursos del páramo en ciertas épocas pero no se reproducirían allí. Es necesario estudiar más la presencia, tiempo de permanencia y dietas de especies migratorias en los páramos (Acevedo-Charry *et al.* 2013).

Hace falta más información sobre la fenología (floración y fructificación) y los recursos que producen (néctar y frutos) para muchas especies vegetales de

páramo, al igual que su relación con cambios en la presencia, abundancia y reproducción de especies animales que los consumen (fauna en general, para aves en particular ver Snow 1983, Brand-Prada 1995, Parada-Quintero *et al.* 2012, aunque ver Bonilla y Zuloaga 1995 para fenología y varios trabajos en Mora-Osejo y Sturm 1995). También sobre datos específicos de dieta de las aves en los páramos y las abundancias y dinámicas de sus presas (insectos, invertebrados y vertebrados). Algunas lagunas de páramo tienen datos de invertebrados (Gaviria 1993, 1994); sin embargo, solo se encontró información sobre vertebrados asociados a estas o sistemas acuáticos permanentes o estacionales.

Conclusiones

Las aves presentes en los páramos de Colombia son especies consideradas pertenecientes a páramo, pero también algunas utilizan otros ecosistemas (bosque altoandino y acuáticos). El número de especies consideradas de páramo cambia con el enfoque (p. e. biogeográfico o de uso) y fuentes de información, pero muchas presentan distribuciones disyuntas.

Para los páramos de Colombia han sido registradas 207 especies, donde 183 tienen presencia permanente (categorías exclusivas, habituales y periféricas); 91 tienen poblaciones en páramos y se presume que se reproducen allí (exclusivas y habituales), y 49 dependen totalmente de este ecosistema para su supervivencia. Predominan las especies de aves en las familias Thraupidae, Trochilidae, Tyrannidae y Furnariidae.

Se registran muchas más especies de páramo para la cordillera Oriental, posiblemente por ser la que posee mayor extensión de este ecosistema, seguida por la cordillera Central y Nudo de los Pastos (Nariño) en Colombia. Se encuentra un menor número de especies en la serranía de Perijá y la Sierra Nevada de Santa Marta. Hay 22 especies endémicas y 26 casi-endémicas de Colombia, lo cual implica una responsabilidad de país para asegurar que sus poblaciones perduren.

Predominan las aves pequeñas consumidoras de insectos e invertebrados pequeños, pero un poco más de la mitad consumen otros tipos de alimentos, como néctar y frutos, y en menor proporción semillas,

vertebrados y carroña. Las especies con mayor peso consumen vertebrados y carroña; varias de ellas son acuáticas por lo tanto dependen de la presencia de cuerpos de agua permanente o estacional.

Es necesario continuar evaluando algunas especies para conocer su permanencia en páramos al igual que para todas sus abundancias y uso de recursos. Hace falta más información sobre fenología de los recursos que consumen (plantas y fauna), y su relación con procesos de reproducción y muda, y su influencia en los ciclos de vida de las aves que los utilizan.

Agradecimientos

Al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt por la invitación a participar con la presentación de trabajos sobre páramos andinos. A los evaluadores anónimos por sus sugerencias y comentarios para mejorar el escrito.

Bibliografía

- Acevedo-Charry, O., N. E. Matta-Camacho y L. I. Moncada-Álvarez. 2013. Registros nuevos o poco conocidos de aves migratorias en la Laguna Del Otún, Parque Nacional Natural Los Nevados, Risaralda, Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 18: 191-198.
- Arbeláez-Cortés, E., O. H. Marín-Gómez, O. Baena-Tovar y J. C. Ospina-González. 2011. Aves, finca Estrella de Agua, páramo de Frontino, municipality of Salento, Quindío, Colombia. *CheckList* 7 (1): 64-70.
- ABO. 2000. Aves de la Sabana de Bogotá. Guía de campo. Asociación Bogotana de Ornitología (ABO) y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá. 276 pp.
- Avendaño, J. E., A. M. Cuervo, J. P. López-O., N. Gutiérrez-Pinto, A. Cortés-Diago y C. D. Cadena. 2015. A new species of tapaculo (Rhinocryptidae: *Scytalopus*) from the Serranía de Perijá of Colombia and Venezuela. *Auk* 132: 450-466.
- Bennett, P. M. y I. P. F. Owens. 2002. Evolutionary ecology of birds: life histories, mating systems, and extinction. Oxford University Press. London. 278 pp.
- Bernal C., A. 1985. Estudio comparativo de la entomofauna del pajonal paramuno y del bosque alto-andino de la región de Monserrate (Cund.). Pp. 225-260. *En*: Sturm, H. y O. Rangel-Ch. (Eds.). Ecología de los páramos andinos: una visión integrada. Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural. Biblioteca José Jerónimo Triana No. 9. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Bonilla, M. A. y G. Zuloaga. 1995. Fenología de algunas especies de plantas del páramo “El Granizo”, Monserrate (Cundinamarca-Colombia). Pp. 485-501. *En*: Mora-Osejo, L. E. y H. Sturm (Eds.). Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino cordillera Oriental de Colombia. Tomo II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras No. 6.
- Brand-Prada, M. 1995. Interacciones entre colibríes y las ericáceas *Macleania rupestris* y *Befaria resinosa* en un páramo de Colombia. Pp: 663-677. *En*: Mora-Osejo, L. E. y H. Sturm (Eds.). Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino cordillera Oriental de Colombia. Tomo II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras No. 6.
- Calderón-Leyton, J. J. 2002. Aves de la Laguna de La Cocha. Asociación para el Desarrollo Campesino (ADC). San Juan de Pasto, Colombia. 172 pp.
- Chaparro-Herrera, S., M. A. Echeverry-Galvis, S. Córdoba-Córdoba y A. Sua-Becerra. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana* 14 (2): 235-272.
- Córdoba-Córdoba, S., M. A. Echeverry, A. M. Umaña, I. Quintero, M. Iguera, A. Prieto, H. Mendoza, H. Villarreal y J. M. Rengifo. 2007. Informe GEMA-IAVH-00981. Informe Técnico. Caracterización de la biodiversidad de cuatro áreas del Parque Nacional Natural Chingaza, Cundinamarca, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. 187 pp.
- Cresswell, W., R. Mellamby, S. Bright, P. Catry, J. Chaves, J. Freile, A. Gabela, M. Hughes, H. Martineau, R. MacLeod, F. McPhee, N. Anderson, S. Holt, S. Barabas, C. Chapel y T. Sanchez. 1999. Birds of the Guandera Biological Reserve, Carchi province, north-east Ecuador. *Cotinga* 11: 55-63.
- Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 10 (40): 221-268.
- Delgado, A. C. y J. O. Rangel-Ch. 2000. Aves. Pp: 629-644. *En*: Rangel-Ch., J. O. (Ed.) Colombia Diversidad Biótica III - La región de vida paramuna de Colombia. Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.
- del Hoyo, J., N. J. Collar, D. A. Christie, A. Elliott, y L. D. C. Fishpool. 2014. HBW and BirdLife International - Illustrated Checklist of the Birds of the World. Barcelona, Spain and Cambridge UK: Lynx Edicions and BirdLife International. 904 pp.
- Dunning Jr, J. B. 2008. CRC Handbook of Avian Body Masses. 2nd Edition. 655 pp.

- Echeverry-Galvis, M. A., S. Córdoba-Córdoba, C. A. Peraza, M. P. Baptiste y J. A. Ahumada. 2006. Body weights of 98 species of Andean cloud-forest birds. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 126 (4): 291-298.
- Estela, F. A., D. Arbeláez, D. Fajardo, L. A. Neira y S. Restrepo. 2004. Caracterización ornitológica del páramo del duende y su zona de amortiguación. Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas de Colombia (Calidris). 14 pp.
- Fjeldsa, J. 1992. Biogeographic patterns and evolution of the avifaunas of relict high-altitude woodlands of the Andes. *Steenstrupia* 18 (2): 9-62.
- Fjeldsa, J. 2002. *Polylepis* forests—vestiges of a vanishing ecosystem in the Andes. *Ecotropica* 8 (2): 111-123.
- Fjeldsa, J. y M. Kessler. 1996. Conserving the biological diversity of *Polylepis* woodlands of the Highland of Peru and Bolivia. A contribution to sustainable natural resource management in the Andes. Nordeco, Copenhagen, Denmark. 250 pp.
- Fjeldsa, J. y N. Krabbe. 1990. Birds of the High Andes. Zoological Museum, University of Copenhagen y Apollo Books, Svendborg, Dinamarca. 876 pp.
- Gaston, K. J. y T. M. Blackburn. 1995. Birds, body size and the threat of extinction. *Philosophical Transactions of the Royal Society. London B* 347: 205-212.
- Gaston, K. J. y T. M. Blackburn. 2000. Pattern and process in macroecology. Blackwell Science. Cambridge University Press. London. 377 pp.
- Gaviria, S. 1993. Crustacean plankton of a high altitude tropical lake: Laguna de Chingaza, Colombia. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie* 25: 906-911.
- Gaviria, S. 1994. Los copépodos (Arthropoda, Crustacea) de vida libre de las aguas continentales de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 19 (73): 361-385.
- Herzog, S. K., R. Soria-A. y E. Matthysen. 2003. Seasonal variation in avian community composition in a High-Andean *Polylepis* (Rosaceae) forest fragment. *Wilson Bulletin* 115 (4): 438-447.
- Hilty, S. L. y W. L. Brown. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 836 pp.
- Hilty, S. L. y W. L. Brown. 2001. Guía de las aves de Colombia. Traducción al español por Humberto Álvarez-López. American Bird Conservancy - Sociedad Antioqueña de Ornitología-Universidad del Valle. Imprelibros S.A. Colombia. 1030 pp.
- Hilty, S. L. y J. R. Silliman. 1983. Puracé National Park, Colombia. *American Birds* 37: 247-256.
- Howell, N. G., y S. Webb. 2010. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. New York. 1010 pp.
- Kattan, G. H. 1992. Rarity and vulnerability: the birds of the cordillera Central of Colombia. *Conservation Biology* 6 (1): 64-70.
- Koenen, M. T. y S. Gale-Koenen. 2000. Effects of fire on birds in páramo hábitat of northern Ecuador. *Ornitología Neotropical* 11: 155-163.
- Krabbe, N., P. Flórez, G. Suárez, J. Castaño, J. D. Arango y A. Duque. 2006. The birds of Páramo de Frontino, western Andes of Colombia. *Ornitología Colombiana* 4: 39-50.
- Krabbe, N., B. O. Poulsen, A. Frolander y O. Rodríguez-Barahona. 1997. Range extensions of cloud forest birds from the high Andes of Ecuador: new sites for rare or little-recorded species. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 117 (4): 248-256.
- Lambert, W. D. y C. S. Holling. 1998. Causes of ecosystem transformation at the end of the Pleistocene: evidence from mammal body-mass distributions. *Ecosystems* 1: 157-175.
- López-O., J. P., J. E. Avendaño, N. Gutiérrez-Pinto y A. M. Cuervo. 2014. The birds of the Serranía de Perijá: The northernmost avifauna of the Andes. *Ornitología Colombiana* 14: 62-93.
- Marín-Gómez, O. H. 2005. Avifauna del campus de la Universidad del Quindío. *Boletín SAO* 15(2): 42-60.
- Martínez, E., P. Duque y M. Wolff. 2007. Succession pattern of carrion-feeding insects in Paramo, Colombia. *Forensic Science International* 166: 182-189.
- Meneses-Ortegón, L. A. y Y. Herrera-Martínez. 2013. Estudio preliminar de la avifauna asociada a parches de *Polylepis quadrijuga* (Rosaceae) del páramo de La Rusia, Duitama (Boyacá – Colombia). *Luna Azul (Universidad de Caldas)* 36: 40-54.
- Mora-Osejo, L. E. y H. Sturm (Eds.). 1995. Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino cordillera Oriental de Colombia. Tomo I y II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras No. 6. 715 pp.
- Norton, W. J. E. 1975. Notes on birds of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 95 (3): 109-115.
- Olivares, A. 1973. Aves de la Sierra Nevada del Cocuy, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 14 (54): 39-48.
- Parada-Quintero, M., D. Alarcón-Jiménez y L. Rosero-Lasprilla. 2012. Fenología de la floración de especies ornitófilas de estratos bajos en dos hábitats altoandinos del parque natural municipal Ranchería (Paipa-Boyacá-Colombia). *Caldasia* 34 (1): 139-154.
- Parra-Hernández, R. M., S. Losada-Prado, J. Murillo y M. A. Carvajal-Lozano. 2009. Dieta alimentaria de algunas aves de la cuenca del río Prado-Tolima. *Revista Tumbaga* 4: 97-119.

- Pérez-Torres, J. 1994. Aspectos ecológicos de una población de roedores en la cordillera Oriental colombiana. *Universitas Scientiarum* 2 (1): 87-101.
- Pfeifer, A. M., J. C. Verhelst y J. E. Botero. 2001. Estado de conservación de las aves del Parque Natural Nacional Los Nevados y su zona de amortiguación. *Boletín SAO* 12 (No22-23): 21-41.
- Pulgarín-R., P. C. y W. A. Múnera-P. 2006. New bird records from Farallones del Citará, Colombian western Cordillera. *Boletín SAO* 16 (1): 44-53.
- Rangel-Ch., J. O. 2000. Colombia Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales (ICN) e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 902 pp.
- Rangel-Ch., J. O. y H. Arellano. 2010. Bosques de *Polylepis*: un tipo de vegetación condenado a la extinción. Pp. 443-478. En: J. O. Rangel-Ch. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica X: Cambios global (natural) y climático (antrópico) en el páramo colombiano. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.
- Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, and K. J. Zimmer. 2015. Versión [20 Mar 2015]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- Robbins, M. B., N. Krabbe, G. H. Rosenberg, F. Sornoza-Molina. 1994. The tree line avifauna at Cerro Mongus, Prov. Carchi, Northeastern Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 145: 209-216.
- Salamanca, P. y C. Chamarro. 1995. La edafofauna del páramo de Monserrate-Sector Hacienda Santa Bárbara (Cundinamarca-Colombia). Pp. 631-647. En: Mora-Osejo, L. E. y H. Sturm (Eds.). Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino cordillera Oriental de Colombia. Tomo I. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Sarmiento, C., C. Cadena, M. Sarmiento, J. Zapata y O. León. 2013. Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia. 89 pp.
- Snow, D. W. 1983. The use of *Espeletia* by paramo hummingbirds in the Eastern Andes of Colombia. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 103: 89-94.
- Stiles, F. G. 1983. Birds: Introduction. Pp: 503-531. En: Janzen, D. H. (Ed.). Costa Rican Natural History. University of Chicago Press. Chicago.
- Stiles, F. G. 1998. Anexo 1.5 - Lista de aves de los páramos colombianos. Pp: 196-199. En: Chaves-S., M. E. y N. Arango-V (Eds.) Diversidad Biológica - Tomo 1. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad Colombia 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. Bogotá. IAvH, PNUMA, MMA.
- Stiles, F. G. y L. Rosselli. 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia* 20 (1): 29-43.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Univ. Chicago Press, Chicago. 478 pp.
- Strewe, R. y S. Kreft. 1999. First records of masked Mountain-Tanager (*Buthraupis wetmorei*) and black-backed Bush-Tanager (*Urothrupis stolzmanni*) (Thraupidae) for Nariño, Southwestern Colombia. *Ornitología Neotropical* 10: 111-113.
- Strewe, R. y J. Puyana-E. 2001. Lago de Cumbal: humedal importante para la conservación de las aves acuáticas. *Boletín SAO* 12 (22-23): 66-69.
- Sturm, H. 1995. Fauna. Pp. 71-87. En: Mora-Osejo, L. E. y H. Sturm (Eds.). Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino, cordillera Oriental de Colombia. Tomo II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras No. 6.
- Suárez-Sanabria, N. y C. D. Cadena. 2014. Diversidad y estructura de la Avifauna del Valle de Lagunillas, Parque Nacional Natural El Cocuy, Colombia. *Ornitología Colombiana* 14: 48-61.
- Uribe-R., D. 1982. La laguna del Otún y sus aves. *Rupicola* 2 (12): 4.
- Valderrama, S. V. y J. C. Verhelst. 2009. Avifauna asociada a los bosques de *Polylepis* en Colombia. *Conservación Colombiana* 10: 45-68.
- van der Hammen, T. 1998. Páramos. Pp: 10-37. En: Chaves-S., M. E. y N. Arango-V (Eds.) Diversidad Biológica - Tomo 1. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad Colombia 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, MMA. Bogotá, Colombia.
- Vuilleumier, F. 1970. Insular biogeography in continental regions. I. The Northern Andes of South America. *American Naturalist* 104: 373-388.
- Vuilleumier, F. y D. Ewert. 1978. The Distribution of Birds in Venezuelan Paramos. *Bulletin of American Museum of Natural History* 162 (2): 51-90.
- Vuilleumier, F. y D. Simberloff. 1980. Ecology versus History as determinants of patchy or insular distributions in High Andean Birds. Pp: 235-366. En: Hecht, M. K., W. C. Steere y B. Wallace (Eds.). Evolutionary Biology - Vol. 12. Plenum, New York.
- Wong, M. 1986. Trophic organization of understory birds in a Malaysian dipterocarp forest. *Auk* 103 (1): 100-116.

Anexo 1. Listado de las aves en páramo en Colombia, con sus categorías de presencia, distribución geográfica, observaciones, grupo de dieta y categoría de peso (ver Material y métodos). Grupos Presencia: 1 = Especies exclusivas de páramos - Exclusivas; 2 = Especies que frecuentan el páramo aunque pueden encontrarse en otros hábitats - Habituales; 3 = Especies que utilizan con frecuencia el páramo al igual que el bosque altoandino - Periféricas; 4 = Especies que utilizan ocasionalmente el páramo - No permanentes. Distribución geográfica (tomado y modificado de Stiles 1998): 1 = E = cordillera Oriental; 2 = P = Serranía de Perijá; 3 = C = cordillera Central; 4 = C' = Parte sur de la cordillera Central hacia el norte hasta Puracé; 5 = N = Páramos de Nariño y Nudo de los Pastos; 6 = O = cordillera Occidental; 7 = O' = Restringidas a la parte norte de la cordillera Occidental, región Citara - Paramillo - Frontino; 8 = S = Sierra Nevada de Santa Marta. Observaciones: MB = migratorio boreal; MA = migratorio austral; R-MB y R-MA = Presencia de Residentes locales y Migratorios; E = Endémica de Colombia o de Perijá (compartida entre Colombia y Venezuela); ? = Con distribución más amplia pero ocupa páramo regularmente en la cordillera señalada; Introd. = Introducido en varias cordilleras en Colombia. (Modificado de Stiles 1998). Grupo trófico: Insectos e invertebrados pequeños (IP), insectos, invertebrados grandes y vertebrados muy pequeños (IV), vertebrados más grandes (V), peces (P), frutos (F), semillas (S), vegetación acuática (VEG) y néctar (N). Categoría Peso: I: < 4g; II: 4 - < 6; III: 6 - < 8; IV: 8 - < 10.5; V: 10.5 - < 27; VI: 27 - < 50; VII: 50 - < 80; VIII: 80 - < 130; IX: 130 - < 270; X: 270 - < 500; XI: 500 - < 900; XII: 900 - < 1500; XIII: 1500 - < 2200; XIV: 2200 - < 3000; XV: > 3000.

Familia	Especie	Grupos de presencia								Distribución geográfica en páramos de Colombia								Observaciones	Grupo trófico	Categoría peso
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8							
Tinamidae	<i>Nothocercus julius</i>			Per.		E?	C?			O	O'				CE	S-F	XI			
Anatidae	<i>Anas (flavirostris) andium</i>	Exc.				E	C	N							CE	IP-VEG	X			
	<i>Anas acuta</i>				NPer.		C								MB	IP-VEG				
	<i>Anas georgica</i>	Exc.	Hab.			E		N								IP-VEG	XI			
	<i>Anas discors</i>		Hab.			E	C	N							MB	IP-VEG	X			
	<i>Anas cyanoptera</i>					E	NPer.	N								IP-VEG				
	<i>Oxyura (jamacensis) ferruginea</i>	Exc.				E	C	N								IP-VEG	XI			
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>							N?								P-IP				
	<i>Podiceps occipitalis</i>							C?	N?							P-IP				
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		Hab.	Per.		E	C	N	O'							C	XIII			
	<i>Vultur gryphus</i>	Exc.				E	P	C	N	O	S				Introd.	C	XV			
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>							C	N?						MB	P				
Accipitridae	<i>Spizaetus isidori</i>					E?				N?						V				
	<i>Circus cinereus</i>		Hab.			E?				N						V	X			
	<i>Geranoaetus melanolucus</i>	Exc.				E	C	N	O'							V	XIV			
	<i>Geranoaetus polyosoma</i>		Hab.			E	C		O'							V	XI			

Cont. Anexo 1. Listado de las aves en páramo en Colombia, con sus categorías de presencia, distribución geográfica, observaciones, grupo de dieta y categoría de peso (ver Material y métodos).

Familia	Especie	Grupos de presencia								Distribución geográfica en páramos de Colombia								Observaciones	Grupo trófico	Categoría peso
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8							
Accipitridae	<i>Geranoaetus poecilochrous</i>	Exc.						C									R-MA	V	XII	
	<i>Buteo platypterus</i>				NPer.	E		C				O'					MB	V		
Rallidae	<i>Rallus semiplumbus</i>			Per.		E											End.	IP	VIII	
	<i>Fulica americana</i>		Hab.			E		C				N?						IP-VEG	XI	
	<i>Fulica ardesiaca</i>		Hab.									C'	N					IP-VEG	XII	
Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Exc.				E?		C				C'	N					IV	IX	
Scolopacidae	<i>Gallinago gallinago</i>		Hab.			E		C							S		MB	IP	VIII	
	<i>Gallinago imperialis</i>	Exc.				E											Poco conocida	IP	IX	
	<i>Gallinago jamesoni</i>	Exc.				E		C				N			S			IP	IX	
	<i>Gallinago nobilis</i>	Exc.	Hab.			E		C				N	O				CE	IP	IX	
	<i>Actitis macularius</i>					E	NPer.	C				N					R-MB	IP	VI	
	<i>Tringa solitaria</i>		Hab.			E		C				N					R-MB	IP	VI	
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>		Hab.	Per.		E		C										S-F	X	
	<i>Metropelia melanoptera</i>	Exc.										N						S-F	VIII	
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>		Hab.			E?								O'?				V	XI	
Strigidae	<i>Megascops albogularis</i>			Per.		E								O'				IV	IX	
	<i>Bubo virginianus</i>		Hab.															V	XII	
	<i>Strix albitarsis</i>					E?	NPer.							O'?				V		
	<i>Glaucidium jardinii</i>		Hab.			E								O'?				V	VII	
	<i>Asio stygius</i>					E	NPer.											V		
	<i>Asio flammeus</i>		Hab.			E						N						V	X	
Caprimulgidae	<i>Lurocalis rufiventris</i>			Per.										O'?				IP	VII	
	<i>Systellura (Caprimulgus) longirostris</i>		Hab.			E		P	C			N	O		S			IP	VI	
	<i>Uropsalis segmentata</i>	Exc.	Hab.			E			C									IP	VI	
Apodidae	<i>Sreptoprocne zonaris</i>			Per.	NPer.	E?		C										IP	VIII	
Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>		Hab.	Per.		E		P	C			N	O	O'	S			N-IP	III	

Cont. Anexo 1. Listado de las aves en páramo en Colombia, con sus categorías de presencia, distribución geográfica, observaciones, grupo de dieta y categoría de peso (ver Material y métodos).

Familia	Especie	Grupos de presencia								Distribución geográfica en páramos de Colombia								Observaciones	Grupo trófico	Categoría peso
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8							
Trochilidae	<i>Helianthus [amethysticollis] clarisse</i>			Per.	NPer.	E												N-IP	II	
	<i>Oreotrochilus chimborazo</i>	Exc.						N										N-IP	IV	
	<i>Opisthoprora euryptera</i>		Hab.			E	C	N										N-IP	III	
	<i>Lesbia victoriae</i>	Exc.				E		N										N-IP	II	
	<i>Lesbia nuna</i>			Per.		E												N-IP	I	
	<i>Ramphomicon microrhynchum</i>		Hab.			E	C	N	O	O'								N-IP	I	
	<i>Ramphomicon dorsale</i>		Hab.									S				End.		N-IP	I	
	<i>Chalcostigma heteropogon</i>	Exc.			E													N-IP	III	
	<i>Chalcostigma herrani</i>	Exc.					C	N	O							CE		N-IP	III	
	<i>Oxyopogon guerini</i>	Exc.			E											End.?		N-IP	II	
	<i>Oxyopogon (guerini) stubelli</i>	Exc.					C									End.		N-IP	II	
	<i>Oxyopogon (guerini) cyanolaemus</i>	Exc.											S			End.		N-IP	II	
	<i>Metallura tyrinthina</i>		Hab.	Per.	E	P	C	N	O	O'	S							N-IP	I	
	<i>Metallura iracunda</i>		Hab.			P										End.		N-IP	I	
	<i>Metallura williami</i>	Exc.					C	N		O'								N-IP	II	
	<i>Eriocnemis vestita</i>		Hab.		E	C	C	N		O'								N-IP	II	
	<i>Eriocnemis derbyi</i>		Hab.				C	N								CE		N-IP	II	
<i>Eriocnemis cupreiventris</i>		Hab.	Per.	E	C	C									CE		N-IP	II		
<i>Eriocnemis luciani</i>		Hab.	Per.				N										N-IP	III		
<i>Eriocnemis mosquera</i>		Hab.				C	N		O'						CE		N-IP	II		
<i>Agelaius cupripennis</i>	Exc.	Hab.		E	C	C	N	O									N-IP	III		
<i>Coeligena phalerata</i>		Hab.	Per.								S				End.		N-IP	III		
<i>Coeligena orina</i>	Exc.								O'						End.		N-IP	III		
<i>Coeligena lutetiae</i>		Hab.				C	N										N-IP	III		
<i>Coeligena bonapartei</i>			Per.	E	P										CE		N-IP	III		
<i>Coeligena helianthea</i>		Hab.	Per.	E	P										CE		N-IP	III		
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>			Per.	E	P	C	N	O	O'	S							N-IP	II		

Cont. Anexo 1. Listado de las aves en páramo en Colombia, con sus categorías de presencia, distribución geográfica, observaciones, grupo de dieta y categoría de peso (ver Material y métodos).

Familia	Especie	Grupos de presencia								Distribución geográfica en páramos de Colombia								Observaciones	Grupo trófico	Categoría peso
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8							
Trochilidae	<i>Ensifera ensifera</i>			Per.		E							N?				N-IP	V		
	<i>Pterophanes cyanopterus</i>	Exc.				E		C					N				N-IP	IV		
	<i>Boissonneaua flavescens</i>			Per.	NPer.	E?											N-IP	IV		
Trogonidae	<i>Trogon personatus</i>					E	C							O'			F-IV			
Ramphastidae	<i>Andigena hypoglauca</i>			Per.				C'	N								F-V	IX		
	<i>Andigena nigrirostris</i>			Per.		E	C									CE	F-V	X		
Picidae	<i>Picooides fumigatus</i>			Per.		E?											IP	VI		
	<i>Veniliornis nigriceps</i>		Hab.	Per.				C	N								IP	VI		
	<i>Colaptes rivoltii</i>		Hab.	Per.		E	P	C	N	O							IP	VIII		
	<i>Campephilus pollens</i>			Per.		E?	NPer.		N								IP	IX		
Falconidae	<i>Phalcoeboenus carunculatus</i>	Exc.							C'	N						CE	IV-C	XI		
	<i>Falco sparverius</i>		Hab.			E		C									IV-V	VIII		
	<i>Falco femoralis</i>						NPer.									MB	V			
Psittacidae	<i>Bolborhynchus lineola</i>		Hab.			E?								O'			S-F	VII		
	<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>	Exc.						C								End.	S-F	VII		
	<i>Hapalopsittaca amazonina</i>			Per.		E?						O?				CE	S-F	VIII		
	<i>Hapalopsittaca fueresi</i>		Hab.					C								End.	S-F	VIII		
	<i>Amazona mercenaria</i>			Per.		E		C						O'			S-F	X		
	<i>Pyrrhura calliptera</i>			Per.		E	NPer.									End.	S-F	VII		
	<i>Leptosittaca branickii</i>			Per.				C	N	O?							S-F	IX		
Grallariidae	<i>Grallaria squamigera</i>		Hab.			E		C		O	O'						IP	VIII		
	<i>Grallaria nuchalis</i>			Per.				C		N?	O'						IP	VIII		
	<i>Grallaria rufula</i>		Hab.	Per.		E	P	C	N	O	O'	S					IP	VI		
	<i>Grallaria quitensis</i>	Exc.				E		C	N								IP	VII		
	<i>Grallaricula nama</i>			Per.		E?						O?					IP	V		
	<i>Grallaricula lineifrons</i>			Per.					C'	N					CE		IP	V		
Rhinocryptidae	<i>Acropternix orthonyx</i>			Per.		E		C									IP-IV	VIII		
	<i>Myornis senilis</i>			Per.		E		C				O'					IP	V		

Cont. Anexo 1. Listado de las aves en páramo en Colombia, con sus categorías de presencia, distribución geográfica, observaciones, grupo de dieta y categoría de peso (ver Material y métodos).

Familia	Especie	Grupos de presencia								Distribución geográfica en páramos de Colombia								Observaciones	Grupo trófico	Categoría peso						
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4				5	6	7	8		
Rhinocryptidae	<i>Scytalopus (unicolor) latrans</i>			Per.	NPer.	E?											N?							IP	V	
	<i>Scytalopus latebricola</i>		Hab.																	S					IP	V
	<i>Scytalopus perijanus</i>			Per.				P																	IP	V
	<i>Scytalopus (latebricola) spillmanni</i>		Hab.	Per.								C					N?	O	O'						IP	V
Furnariidae	<i>Scytalopus griseicollis</i>		Hab.	Per.				E																IP	V	
	<i>Scytalopus canus</i>	Exc.																O'						IP	V	
	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>			Per.				E			C							O'						IP-IV	VI	
	<i>Cinclodes (fuscus) albidiventris</i>	Exc.						E	P	C				N						S				IP	VI	
Tyrannidae	<i>Cinclodes excelstor</i>	Exc.									C													IP	VII	
	<i>Thripadectes flammulatus</i>			Per.				E?																IP-IV	VII	
	<i>Margarornis squamiger</i>			Per.				E			C								O'					IP	V	
	<i>Lepthasthenura andicola</i>	Exc.						E			C			N						S				IP	V	
	<i>Hellmayrea gularis</i>		Hab.					E	P	C				N	O	O'									IP	V
	<i>Asthenes flammulata</i>	Exc.	Hab.					E			C													IP	V	
	<i>Asthenes wyatti</i>	Exc.						E	P	C										S				IP	V	
	<i>Asthenes perijana</i>	Exc.									P													IP	V	
	<i>Asthenes fuliginosa</i>	Exc.							E			C			N										IP	V
	<i>Synallaxis subpudica</i>			Per.					E																IP	V
	<i>Synallaxis azarae</i>			Per.					E											O'					IP	V
	<i>Synallaxis unirufa</i>			Per.	NPer.	E			E			C								O'?					IP	V
	<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>			Per.																					IP	IV
	<i>Phyllomyias uropygialis</i>								NPer.																IP	
<i>Elaenia frantzii</i>			Per.					E												S				IP	V	
<i>Mecocerculus stictopterus</i>			Per.					E?									N?							IP	IV	
<i>Mecocerculus leucophrys</i>		Hab.	Per.					E	P	C				N	O	O'								IP	V	
<i>Anairetes parulus</i>	Exc.																C'	N						IP	III	

Cont. Anexo 1. Listado de las aves en páramo en Colombia, con sus categorías de presencia, distribución geográfica, observaciones, grupo de dieta y categoría de peso (ver Material y métodos).

Familia	Especie	Grupos de presencia								Distribución geográfica en páramos de Colombia								Observaciones	Grupo trófico	Categoría peso
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8							
Tyrannidae	<i>Uromyias (Anairetes) agilis</i>		Hab.			E	C	C'	N									CE	IP	IV
	<i>Hemitriccus granadensis</i>				NPer.	E						O'	S						IP	
	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>			Per.		E			N			O'							IP	IV
	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>		Hab.	Per.		E			N?										IP	V
	<i>Muscisaxicola alpinus</i>	Exc.				E			N									CE	IP	V
	<i>Agriornis montanus</i>	Exc.				E			N										IP	VII
	<i>Myiotheretes striatocollis</i>		Hab.			E	P	C	N	O		S							IP	VII
	<i>Cnemarchus erythropygius</i>	Exc.				E			N			S							IP	VI
	<i>Ochthoeca frontalis</i>			Per.		E	P	C	N		O'								IP	IV
	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>			Per.		E	P	C	N	O	O'	S							IP	IV
	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Hab.				E		C	C'	N	O	O'							IP	V
Cotingidae	<i>Pipreola arcuata</i>			Per.	NPer.	E			N?										IP-F	VIII
	<i>Doliornis remsoni</i>		Hab.						N?										IP-F	VII
Tityridae	<i>Ampelion rubrocristatus</i>		Hab.	Per.		E	P	C	N	O	O'	S							IP-F	VII
	<i>Pachyramphus versicolor</i>			Per.		E?													IP-F	V
	<i>Cyanolyca armillata (& C. turcosa)</i>			Per.		E			N?									CE	IP-IV	IX
Hirundinidae	<i>Cyanocorax yncas</i>			Per.		E					O'								IP-IV	VII
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>					E?					O'?								IP	
Troglodytidae	<i>Orochelidon murina</i>		Hab.			E	P	C	N	O		S							IP	V
	<i>Orochelidon flavipes</i>			Per.							O'								IP	IV
	<i>Riparia riparia</i>				NPer.			C										MB	IP	
	<i>Hirundo rustica</i>				NPer.	E		C										MB	IP	
	<i>Troglodytes aedon</i>		Hab.			E			N?										IP	IV
	<i>Troglodytes solstitialis</i>			Per.		E?													IP	V
	<i>Troglodytes monticola</i>	Exc.											S				End.	IP	IV	
	<i>Cistothorus platensis</i>	Exc.	Hab.			E	P	C	C'	N	O	S					End.	IP	IV	
	<i>Cistothorus apolinari</i>		Hab.			E												IP	V	
	<i>Cynnicerthia unirufa</i>			Per.		E	P	C	N	O							CE	IP-IV	VI	

Cont. Anexo 1. Listado de las aves en páramo en Colombia, con sus categorías de presencia, distribución geográfica, observaciones, grupo de dieta y categoría de peso (ver Material y métodos).

Familia	Especie	Grupos de presencia								Distribución geográfica en páramos de Colombia								Observaciones	Grupo trófico	Categoría peso			
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4				5	6	7
Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	Hab.				E	P	C		N	O											IP	VI
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Hab.				E	P	C		N	O	O'										IP-F-IV	IX
Motacillidae	<i>Anthus bogotensis</i>	Exc.				E		C		N												IP-S	V
Thraupidae	<i>Sericossypha albocristata</i>			Per.		E?																F-IV	VIII
	<i>Hemispingus atropileus</i>			Per.		E		C		N	O	O'										IP-F	V
	<i>Hemispingus superciliosus</i>	Hab.		Per.		E?		C?														IP	V
	<i>Hemispingus verticalis</i>	Hab.		Per.		E		C		N		O'										IP	V
	<i>Cnemoscopus rubrirostris</i>				NPer.	E?						O'										IP-F	V
	<i>Buthraupis montana</i>	Hab.		Per.		E?				N		O'										IP-F	VIII
	<i>Buthraupis wetmorei</i>	Hab.						C	C'	N												IP-F	VII
	<i>Buthraupis eximia</i>	Hab.		Per.		E		C		N		O'										IP-F	VII
	<i>Anisognathus lachrymosus</i>	Hab.		Per.		E	P	C		N	O	O'										IP-F	VI
	<i>Anisognathus igniventris</i>	Hab.		Per.		E		C		N												IP-F	VI
	<i>Dubusia taeniata</i>			Per.		E		C		N	O	O'	S									IP-F	VI
	<i>Iridosornis rufivertex</i>			Per.		E		C	C'	N	O	O'										IP-F	V
	<i>Thraupis cyanocephala</i>			Per.		E?						O?										IP-F	VI
	<i>Tangara vassorii</i>			Per.		E?		C?		N		O'										IP-F	V
	<i>Conirostrum cinereum</i>	Hab.							C'	N												IP	IV
	<i>Conirostrum sitticolor</i>	Hab.		Per.		E	P	C		N	O	O'										IP	V
	<i>Conirostrum rufum</i>	Hab.				E							S	CE								N-IP	V
	<i>Oreomanes fraseri</i>	Exc.								N												IP	V
	<i>Diglossa gloriosissima</i>	Exc.									O	O'		End.								N-IP	V
	<i>Diglossa lafresnayi</i>	Exc.				E		C		N	O											N-IP	V
	<i>Diglossa humeralis</i>	Exc.	Hab.			E	P	C		N	O		S									N-IP	V
	<i>Diglossa brunneiventris</i>	Exc.	Hab.					C				O'										N-IP	V
	<i>Diglossa albilatera</i>						NPer.				N?	O'										N-IP	
	<i>Diglossa caerulescens</i>			Per.		E		C			N?											N-IP	V
	<i>Diglossa (Diglossopsis) cyanea</i>	Hab.				E	P	C		N	O	O'										N-IP	V

Cont. Anexo 1. Listado de las aves en páramo en Colombia, con sus categorías de presencia, distribución geográfica, observaciones, grupo de dieta y categoría de peso (ver Material y métodos).

Familia	Especie	Grupos de presencia								Distribución geográfica en páramos de Colombia								Observaciones	Grupo trófico	Categoría peso	
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4				5
Thraupidae	<i>Catamblyrhynchus diadema</i>			Per.		E	P	C		N	O	O'	S							IP-F	V
	<i>Urothraupis stolzmannii</i>	Hab.		Per.				C		N										IP	V
	<i>Haplospiza (Phrygilus) unicolor</i>	Exc.				E		C		N	O	O'	S							IP-S	V
	<i>Sicalis luteola</i>			Per.		E				N	O									IP-S	V
	<i>Catamenia analis</i>	Exc. Hab.				E		C					S							IP-S	V
<i>Catamenia inornata</i>	Hab.				E		C			N									IP-S	V	
<i>Catamenia homochroa</i>	Exc. Hab.				E	P	C			N	O	O'	S						IP-S	V	
Incertia Sedis	<i>Saltator cinctus</i>							C?											F-IV		
Emberizidae	<i>Arremon atricapillus</i>					NPer.														IP-F-S	
	<i>Arremon torquatus</i>			Per.		E	P	C		N	O	O'	S							IP-F-S	VI
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Hab.				E	P	C		N	O	O'	S							IP-S	V
	<i>Atlapetes leucopis</i>									N										IP-F	
	<i>Atlapetes schistaceus</i>			Per.		E	P	C		N	O	O'								IP-F	VI
<i>Atlapetes pallidinucha</i>	Hab.				E		C			N									IP-F	VI	
<i>Atlapetes (ruffinucha) latinuchus</i>										N?									IP-F		
Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>			Per.		E?														S-F	VI
	<i>Myiothlypis luteoviridis</i>			Per.		E		C			O									IP	V
Parulidae	<i>Myiothlypis basilica</i>									NPer.			S							IP	
	<i>Myiothlypis nigrocristata</i>	Hab.		Per.		E	P	C		N	O	O'								IP-F	V
	<i>Myiothlypis coronata</i>			Per.								O'								IP	V
	<i>Myioborus flavivertex</i>									NPer.				S						IP	
	<i>Myioborus ornatus</i>			Per.		E		C		N?		O'								IP	V
<i>Myioborus melanocephalus</i>			Per.							N									IP	V	
Icteridae	<i>Amblycercus holocircus</i>			Per.		E	P	C					S							IP-IV	VI
	<i>Sturnella magna</i>	Hab.				E		C												IP-S	VIII
Fringillidae	<i>Sporagra spinescens</i>	Hab.				E	P	C		N	O	O'	S							IP-S	V
	<i>Sporagra magellanica</i>			Per.										N?						IP-S	V
	<i>Astragalinus psaltria</i>			Per.							N									IP-S	IV

Sergio Córdoba-Córdoba
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt
scordoba@humboldt.org.co

Aves en páramos de Colombia: características ecológicas de acuerdo a grupos de dieta y peso corporal

Cítese como: Córdoba-Córdoba, S. 2016. Aves en páramos de Colombia: características ecológicas de acuerdo a grupos de dieta y peso corporal. *Biota Colombiana* 17 (Suplemento 2 - Páramos): 77-102. DOI: 10.21068/C2016v17s02a05

Recibido: 13 de mayo de 2015
Aprobado: 13 de febrero de 2016

Guía para autores

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

Preparación del manuscrito

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

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

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

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

Evaluación del manuscrito

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

Texto

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

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en archivos separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en *cursiva* (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 °C). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg⁻¹.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Expresé los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53''N-56°28'53''O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l.).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

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

Fotografías, figuras, tablas y anexos

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

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

Bibliografía

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

ARTÍCULO EN REVISTAS

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

LIBROS, TESIS E INFORMES TÉCNICOS

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

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

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

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

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

PÁGINAS WEB

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

Guidelines for authors

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

Manuscript preparation

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

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

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

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

Evaluation

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

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).
- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e. sensu, *et al.*). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 °C). For relative measures such as m/sec, use m.sec⁻¹.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to separate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the exception of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02°37'53"N-56°28'53"W. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.

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

Pictures, Figures, Tables and Annex

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

Bibliography

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

JOURNAL ARTICLE

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

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

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

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

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

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

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

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

WEB PAGES

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

Guía para autores - Artículos de Datos

www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co

www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co

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

¿Qué es un artículo de datos?

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

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

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

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

¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

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

Preparación de los datos

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

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

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

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

Preparación del manuscrito

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

Pasos a seguir para la elaboración del manuscrito:

1. Solicite al correo sib+iac@humboldt.org.co el acceso al editor electrónico. El EC-SiB le asignará un usuario y contraseña.
2. Ingrese con su usuario y contraseña al editor electrónico, luego diríjase a la pestaña *Gestión de recursos* y cree un nuevo recurso asignando un nombre corto a su manuscrito usando el formato “AcrónimoDeLaInstitución_año_tipoDeConjuntoDeDatos”, p.e. ABC_2010_avestinije y dar clic en el botón crear.
3. En la vista general del editor seleccione “editar” en la pestaña *Metadatos* (por favor, no manipule ningún otro elemento), allí encontrará diferentes secciones (panel derecho) que lo guiarán en la creación de su manuscrito. Guarde los cambios al finalizar cada sección, de lo contrario perderá la información. Recuerde usar el manual GMP. A continuación se presentan algunas recomendaciones para la construcción del manuscrito. Las secciones se indican en MAYUSCULAS y los elementos de dichas secciones en **negrilla**.
 - En PARTES ASOCIADAS incluya únicamente aquellas personas que no haya incluido en INFORMACIÓN BÁSICA.
 - Los DATOS DEL PROYECTO y DATOS DE LA COLECCIÓN son opcionales según el tipo de datos. En caso de usar dichas secciones amplíe o complemente información ya suministrada, p. ej. no repita información de la **descripción** (COBERTURA GEOGRÁFICA) en la **descripción del área de estudio** (DATOS DEL PROYECTO).
 - De igual manera, en los MÉTODOS DE MUESTREO, debe ampliar o complementar información, no repetirla. La información del **área de estudio** debe dar un contexto específico a la metodología de muestreo.
 - Es indispensable documentar el **control de calidad** en MÉTODOS DE MUESTREO. Acá se debe describir que herramientas o protocolos se utilizaron para garantizar

la calidad y coherencia de los datos estructurados con el estándar DwC.

- Para crear la **referencia del recurso**, en la sección REFERENCIAS, utilice uno de los dos formatos propuestos (Anexo 2). No llene el **identificador de la referencia**, este será suministrado posteriormente por el EC-SiB.
 - Para incluir la bibliografía del manuscrito en **referencias**, ingrese cada una de las citas de manera individual, añadiendo una nueva referencia cada vez haciendo clic en la esquina inferior izquierda.
4. Rectifique que el formato de la información suministrada cumpla con los lineamientos de la revista (p. ej. abreviaturas, unidades, formato de números etc.) en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.
 5. Una vez incluida y verificada toda la información en el editor electrónico notifique al EC-SiB al correo electrónico sib+iac@humboldt.org.co, indicando que ha finalizado la edición del manuscrito. Adicionalmente adjunte la plantilla de Excel con los datos estructurados (elimine todas las columnas que no utilizó). El EC-SiB realizará correcciones y recomendaciones finales acerca de la estructuración de los datos y dará las instrucciones finales para que usted proceda a someter el artículo.

Someter el manuscrito

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

Recuerde adjuntar:

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

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

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

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
TÍTULO	Derivado del elemento título .
AUTORES	Derivado de los elementos creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas .
AFILIACIONES	Derivado de los elementos creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas . De estos elementos, la combinación de organización, dirección, código postal, ciudad, país y correo electrónico , constituyen la afiliación.
AUTOR DE CONTACTO	Derivado de los elementos creador del recurso y proveedor de los metadatos.
CITACIÓN	Para uso de los editores.
CITACIÓN DELE RECURSO	Derivada del elemento referencia del recurso .
RESUMEN	Derivado del elemento resumen . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento palabras clave . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento abstract . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento key words . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento propósito (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto .
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: descripción, nombre científico, nombre común y categoría .
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima .
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: tipo de cobertura temporal .
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales .
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derivado de los elementos de las secciones Discusión y Agradecimientos, contiene información del formato de los datos y metadatos: nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual .
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento discusión . Un texto breve (máximo 500 palabras), que puede hacer referencia a la importancia, relevancia, utilidad o uso que se le ha dado o dará a los datos en publicaciones existentes o en posteriores proyectos.
AGRADECIMIENTOS	Se deriva del elemento agradecimientos .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento bibliografía .

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

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

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

Guidelines for authors - Data Papers

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

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

What is a Data Paper?

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

A data paper contains the basic sections of a traditional scientific paper. However, these are structured according to an international standard for metadata (information that gives context to the data)

known as the *GBIF Metadata Profile* (GMP)⁵. The structuring of the manuscript based on this standard enables the community of authors publishing datasets globally, with presence in networks such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and other related networks, to publish data easily while getting proper recognition for their work and to encourage the authors of this type of data sets that have not yet published in these global information networks to have the necessary incentives to do so.

A data paper should describe in the best possible way the Whom, What, Where, When, Why and How of documenting and recording of data, without becoming the instrument to make a detailed analysis of the data, as happens in other academic publications. To deepen this publishing model, it is recommended to consult Chavan & Penev (2011)⁶.

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

⁵ GBIF (2011). GBIF Metadata Profile, Reference Guide, Feb 2011, (contributed by O Tuama, E., Braak, K., Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 19 pp. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_metadata_profile_how-to_en_v1.

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

Which manuscripts are suitable for publication as data paper?

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

Dataset preparation

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

Manuscript preparation

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

Steps required for the manuscript preparation:

- 1 Request access to the electronic writing tool at sib+iac@humboldt.org.co. The EC-SiB will assign a username and password.
2. Login to the electronic writing tool, then go to the tab Manage Resources and create a new resource by assigning a short name for your manuscript and clicking on the Create button. Use the format: "InstitutionAcronym_Year_DatasetFeature", e.g. NMNH_2010_rainforestbirds.
3. In the overview of the writing tool click on edit in Metadata section (please, do not use any other section), once there you will find different sections (right panel) that will guide you creating your manuscript. Save the changes at the end of each section, otherwise you will lose the information. Remember to use the GMP manual. Here are some recommendations for editing the metadata, sections are indicated in CAPS and the elements of these sections in **bold**.

- In ASSOCIATED PARTIES include only those who are not listed in BASIC INFORMATION.
 - PROJECT DATA and COLLECTION DATA are optional depending on the data type. When using these sections extend or complement information already provided, i.e. do not repeat the same information describing the **description** (GEOGRAPHIC COVERAGE) in the **study area description** (PROJECT DATA).
 - Likewise, in SAMPLING METHODS, you must expand or complete the information, not repeat it. The information in **study extent** should give a specific context of the sampling methodology.
 - It is essential to document the **quality control** in SAMPLING METHODS. Here you should describe what tools or protocols were used to ensure the quality and consistency of data structured with DwC standard.
 - To create the **resource citation** in the CITATIONS section, follow one of the two formats proposed (Annex 2). Do not fill out the **citation identifier**, this will be provided later by the EC-SiB.
 - To include the manuscript bibliography in **citations**, enter each of the citations individually, adding a new citation each time by clicking in the bottom left.
4. Check that the format of the information provided meets the guidelines of the journal (e.g. abbreviations, units, number formatting, etc.) in the *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.
 5. Once included and verified all information in the writing tool, notify to EC-SiB at sib+iac@humboldt.org.co, indicating that you have finished editing the manuscript. Additionally attach the Excel template with structured data (remove all columns that were not used). The EC-SiB will perform corrections and final recommendations about the structure of the data and give you the final instructions to submit the paper.

Submit the manuscript

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

Remember to attach:

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

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

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

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

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
TITLE	Derived from the title element.
AUTHORS	Derived from the resource creator , metadata provider , and associated parties elements.
AFFILIATIONS	Derived from the resource creator , metadata provider and associated parties elements. From these elements combinations of organization , address , postal code , city , country and email constitute the affiliation .
CORRESPONDING AUTHOR	Derived from the resource contact , metadata provider elements.
CITATION	For editors use.
RESOURCE CITATION	Derived from the resource citation element.
RESUMEN	Derived from the resumen element. 200 words max.
PALABRAS CLAVE	Derived from the palabras clave element. 6 words max.
ABSTRACT	Derived from the abstract element. 200 words max.
KEY WORDS	Derived from the key words element. 6 words max.
INTRODUCTION	Derived from the purpose (Introduction and Background section). A short text to introduce the following sections is suggested. For example, history or context of the biological collection or project related with the data described, only if that information is not present in subsequent sections.
Project data	Derived from elements title , personnel first name , personnel last name , role , funding , study area description , and design description .
Taxonomic Coverage	Derived from the taxonomic coverage elements: description , scientific name , common name and rank .
Geographic Coverage	Derived from the geographic coverage elements: description , west , east , south , north .
Temporal Coverage	Derived from the temporal coverage elements: temporal coverage type .
Collection data	Derived from the collection data elements: collection name , collection identifier , parent collection identifier , specimen preservation method and curatorial units .
MATERIALS AND METHODS	Derived from the sampling methods elements: study extent , sampling description , quality control and step description .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derived from the discussion and acknowledgments, contains information about the format of the data and metadata: hierarchy level , date published and ip rights .
DISCUSSION	Derived from the discussion element. A short text (max 500 words), which can refer to the importance, relevance, usefulness or use that has been given or will give the data in the published literature or in subsequent projects.
ACKNOWLEDGMENTS	Derived from the acknowledgments element.
BIBLIOGRAPHY	Derived from the citations element.

Annex 2. Citation style quick guide for “resource reference” section.

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

Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF⁸.

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

⁸ GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1

Una publicación del /A publication of: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
 En asocio con /In collaboration with:
 Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia
 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar
 Missouri Botanical Garden

TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

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