



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLE

COMPARACIÓN GEOGRÁFICA Y TEMPORAL DE LA AVIFAUNA DE LA SERRANÍA DE LA PAZ EN SANTANDER, COLOMBIA

Geographic and temporal comparison of the birdfauna of Serranía de la Paz in Santander, Colombia

Enrique – ARBELÁEZ-CORTÉS^{1*} , Martín A. – PALENCIA-PLATA¹ , Carlos A. – PINTO-QUINCHE¹ ,

Fernando – RONDÓN-GONZÁLEZ¹

¹ Escuela de Biología, Universidad Industrial de Santander, Carrera 27 Calle 9, Bucaramanga, Colombia.

* For correspondence: enriquearbelaez@gmail.com

Recibido: 14 de diciembre de 2023. **Revisado:** 07 de mayo de 2024. **Aceptado:** 08 de agosto de 2024.

Editora asociada: Nataly Castelblanco Martínez

Citation/ citar este artículo como: Arbeláez-Cortés, E., Palencia-Plata, M. A., Pinto-Quinche, C. A. y Rondón-González, F. (2025). Comparación geográfica y temporal de la avifauna de la Serranía de La Paz en Santander, Colombia. *Acta Biol. Colomb.*, 30(1), 29-38. <https://doi.org/10.15446/abc.v30n1.111354>

RESUMEN

En Santander, Colombia, asociado al valle del Magdalena Medio se presentan serranías con remanentes boscosos que contrastan con las zonas deforestadas de las partes bajas. Presentamos una serie (90 especímenes de 48 especies) de la Serranía de La Paz, Betulia, catalogada en la Colección de Ornitología del Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander (UIS-AV) y que proviene principalmente de una expedición en 2023 con el objetivo de estudiar su avifauna a partir de especímenes. La composición de especies de esta serie se comparó con la de otras series de UIS-AV recolectadas recientemente en el Magdalena Medio, y con una serie recolectada en la misma serranía en 1956 cuya información fue obtenida en el GBIF. Nuestra serie de la Serranía de La Paz comparte más especies con un área de bosque continuo en Bolívar que con fragmentos de bosque en Santander. Aunque varias especies de la Serranía de La Paz se registran en otros sitios del Magdalena Medio, nuestra serie incluye a *Cotinga nattererii*, *Trogon rufus* y *Trogon caligatus* que son especies con pocos especímenes para Santander que fueron recolectados hace más de 70 años, además de *Euphonia concinna*, que representa un registro novedoso para el departamento. El 90 % de las especies recolectadas en 1956 están en UIS-AV o se registraron en 2023, pero *Psarocolius wagleri*, *Cacicus cela* y *Falco sparverius*, estuvieron ausentes. La Serranía de La Paz tiene especies de aves características de bosques del Magdalena Medio y puede ser un sitio apropiado para conservarlas.

Palabras Clave: biodiversidad, bosque lluvioso, colecciones biológicas, ornitología.

ABSTRACT

In Santander, Colombia, associated with the Middle Magdalena valley there are mountain ranges with forest remnants that contrast with the deforested areas of the lower parts. We present a series of specimens (90 specimens of 48 species) from Serranía de La Paz, Betulia, cataloged in the Ornithological Collection of the Natural History Museum of the Industrial University of Santander (UIS-AV) which comes mainly from an expedition in 2023, with the aim to report its avian fauna from specimens. The species composition of this series was compared with that of other UIS-AV series collected recently in the Middle Magdalena valley, and with a series collected in the same mountain range in 1956 whose information was obtained from the GBIF. Our series from the Serranía de La Paz shares more species with an area in continuous forest in Bolívar than with forest fragments in Santander. Although several species from the Serranía de La Paz have been recorded in other sites in the Middle Magdalena valley, our series includes *Cotinga nattererii*, *Trogon rufus* and *Trogon caligatus*, which are species with very few specimens recorded in Santander and were collected than 70 years ago, in addition to *Euphonia concinna* which represents a novel record for the department. We recorded, at UIS-AV or in 2023, 90 % of the species collected in 1956, but *Psarocolius wagleri*, *Cacicus cela*, and *Falco sparverius* were absent. The Serranía de La Paz has bird species characteristic of the Middle Magdalena forests and could be appropriate to conserve them.

Keywords: biodiversity, biological collections, ornithology, rain forest.

INTRODUCCIÓN

En el valle del Magdalena Medio, que se extiende a ambos lados del río Magdalena entre las Cordilleras Central y Oriental de Colombia, se recolectaron varios de los primeros especímenes científicos de la avifauna colombiana (Sclater, 1879; Chapman, 1917; Meyer de Schauensee, 1950; Wetmore, 1951). Este valle estuvo cubierto por bosque húmedo de tierras bajas del que solo quedan fragmentos inmersos en pastizales para ganado y campos agrícolas, como resultado de un proceso histórico de deforestación (Chapman y Fuertes, 1917; Stiles *et al.*, 1999; Etter *et al.*, 2006; Davis, 2020) que ha sido heterogéneo a través del tiempo y del espacio. Por ejemplo, en Puerto Berrío en Antioquia la deforestación parece haber sido más lenta que en inmediaciones del río Opón en Santander; pero en ambos casos los bosques han llegado a niveles inferiores al 20 % de su cobertura original hacia las décadas de 1970s y 1980s (Etter *et al.* 2006). Históricamente, la explotación de quina y el uso de madera como combustible de barcos a vapor podrían haber sido los principales factores de deforestación en varias zonas del Magdalena Medio en el siglo XIX (Carreño y Maldonado, 2009; Davis, 2020); mientras que en la segunda mitad del siglo XX un programa gubernamental para la colonización de la región y la construcción de un ferrocarril promovieron la eliminación de cuatro millones de hectáreas (Stiles *et al.*, 1999). La deforestación y la consecuente fragmentación de los bosques en el Magdalena Medio parecen haber disminuido la riqueza de las comunidades de aves (Arbeláez-Cortés *et al.*, 2020) por la posible extirpación local de algunas poblaciones (Arbeláez-Cortés *et al.*, 2021), pero todavía no existen estudios que describan o cuantifiquen dicho efecto, como los realizados en otros sitios de Sur América, ya sea por comparaciones entre diferentes hábitats (e.g., Moura *et al.*, 2013) o por comparación con registros de especímenes históricos (e.g., Kattan *et al.*, 1994; Renjifo, 1999; Castaño-Villa and Patiño-Zabala, 2008; Donegan *et al.*, 2009).

El valle del Magdalena Medio en Santander, uno de los siete departamentos colombianos por los que se extiende lo que queda de este bosque húmedo, es principalmente plano con elevaciones de entre 80 y 200 m. s. n. m., pero hacia el Oriente incluye serranías que alcanzan los 1500 m. s. n. m., y que mantienen remanentes relativamente extensos de bosque húmedo en comparación con las zonas deforestadas de las partes bajas. Por ejemplo, la Serranía de La Paz (también referida en la literatura como Cerro, Cordillera o Cuchilla de La Paz), con elevaciones entre 200 y cerca de 1350 m. s. n. m., es un ramal de la Cordillera Oriental que cruza los municipios de San Vicente de Chucurí, Betulia, Girón y Lebrija (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1971). La Serranía de La Paz se vincula con parte de la historia bien documentada de Santander ya que a mediados del siglo XIX varias hectáreas de su territorio fueron explotadas para la

comercialización de la Quina (*Cinchona* sp., Linnaeus, 1753), y se promovió la construcción de caminos para la circulación de mercancías (Carreño y Maldonado, 2009; León, 2012). De acuerdo con la documentación histórica, los bosques de la Serranía de La Paz ya estaban intervenidos a mediados del siglo XIX a causa de dicha explotación de Quina y el establecimiento de caminos, principalmente por parte de dos terratenientes: el famoso comerciante Geo von Lengerke y el negociante Manuel Cortisoz (León, 2012). Lengerke fundó estratégicamente la “Hacienda Montebello” como centro de operaciones comerciales en medio de los bosques de Quina de la Serranía de La Paz y creó un gran circuito comercial entre las cuencas de los ríos Sogamoso y Lebrija, recibiendo títulos de propiedad de hasta 4000 ha para el establecimiento de cultivos, explotación quinera, instalación de potreros para recuas de mulas y apertura de rutas mercantiles (Carreño y Maldonado, 2009). De su avifauna existe una serie de especímenes recolectados por J. I. Borrero y J. Hernández C en 1956 en Betulia (Borrero y Hernández, 1957; Borrero y Hernández-Camacho, 1958; Paynter, 1997; GBIF.org, 2023c) quienes visitaron la Hacienda Montebello y sus alrededores, pero en la Serranía de La Paz, al igual que en otras zonas del Magdalena Medio, no se han realizado expediciones enfocadas en recolectar especímenes científicos en décadas recientes (Arbeláez-Cortés *et al.*, 2020; Arbeláez-Cortés *et al.*, 2021; GBIF.org, 2023c) a pesar de que mantiene remanentes boscosos.

Nuestro objetivo es describir la avifauna conocida, a partir de especímenes, para la Serranía de la Paz en Santander y llamar la atención sobre la diversidad de su comunidad de aves que incluye especies con pocos registros en el departamento y que puede ser de interés en conservación a pesar de los indicios que sugieren extinción local de algunas especies. Para esto, reportamos una serie de especímenes recolectados en la Serranía de La Paz, incluyendo los que obtuvimos en una expedición en 2023 y otros catalogados en la Colección de Ornitología del Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander (UIS-AV). La composición de especies de la Serranía de La Paz de la serie de UIS-AV la contextualizamos geográfica e históricamente, comparándola con la composición de especies de series recientes del Magdalena Medio catalogadas en UIS-AV (Arbeláez-Cortés *et al.*, 2020; Arbeláez-Cortés *et al.*, 2021), y con la serie de 1956 recolectada en la misma serranía por J. I. Borrero y J. Hernández C (GBIF.org, 2023c). Dado que la Serranía de la Paz tiene remanentes de bosque esperamos que en nuestra comparación las especies recolectadas en ella se parezcan a las de Cantagallo en Bolívar, que es un área conectada a un bosque mucho más extenso. Además, suponiendo que este bosque en la Serranía de la Paz no ha sido dramáticamente modificado en los últimos 67 años esperamos que al comparar nuestros registros con los de la serie de 1956 encontráramos todas las especies recolectadas en esa expedición.

MATERIALES Y MÉTODOS

Realizamos una expedición a la Serranía de La Paz en Betulia, Santander, Colombia; del 27 de febrero al 10 de marzo de 2023. En esta serranía nacen varios tributarios de los ríos Sogamoso y Chucurí, y precisamente en el sector donde el río Sogamoso atraviesa por un cañón a la Serranía de La Paz, cerca de nuestro campamento base, se inició la construcción en 2009 del proyecto Hidrosogamoso cuya inundación cubrió casi 7000 ha, configurando uno de los embalses más grandes de Colombia que entró en operación en 2014 (Roa, 2019). Durante nuestra expedición establecimos un campamento base (Fig. 1) en la finca Tierra Nau (“El Paraíso Agroecoturístico”), Vereda Sogamoso, cerca del cual ubicamos redes de niebla en nueve localidades en interior de bosque entre $7^{\circ}3'N$ y $73^{\circ}24'W$; $7^{\circ}2'N$ y $73^{\circ}24'W$; cubriendo elevaciones desde 370 hasta 930 m. s. n. m (Fig. 1). La finca Tierra Nau tiene como objetivo integrar sistemas productivos agrícolas y pecuarios sustentables, promoviendo el mantenimiento de los bosques, colinda con áreas de protección ecológica de la represa de Hidrosogamoso (Roa, 2019) y está relativamente cerca de una reserva de la Fundación Proaves (ProAves, 2023). Los remanentes boscosos, con diferentes grados de intervención, se ubican en zonas con altas pendientes y están rodeados por bosques secundarios, cultivos o potreros. Para la captura de individuos empleamos redes de niebla (Ralph *et al.*, 1996; Villarreal *et al.*, 2006) de 12 o 6 m de largo por 2,5 m de alto que abrimos generalmente entre 5:30 y 6:00 am y que cerramos generalmente entre 12:00 y 2:00 pm. Cuando se presentaron periodos con lluvias intensas no se operaron las

redes. Las redes de niebla se ubicaron a lo largo de los senderos que existen dentro de los bosques en los tramos rectos en donde no hubiera recodos y donde la pendiente permitiera el trabajo. Considerando las limitantes impuestas por el terreno, pero tratando de maximizar el área cubierta, en la zona de estudio ubicamos nueve localidades con redes de niebla repartidas en dos sectores con bosque. El sector de arriba de la finca Tierra Nau (entre $7^{\circ}2'38''N$ $73^{\circ}24'39''W$ y $7^{\circ}2'46''N$ $73^{\circ}24'45''W$; y de 707 a 930 m. s. n. m.) tuvo cinco localidades con redes que se trabajaron del 27 de febrero al 3 de marzo 2023; mientras que el sector de abajo de la finca (entre $7^{\circ}3'4''N$ $73^{\circ}24'11''W$ y $7^{\circ}3'9''N$ $73^{\circ}24'10''W$; y de 370 a 407 m. s. n. m) tuvo cuatro localidades con redes que se trabajaron del 4 al 10 de marzo 2023. Ambos sectores están separados por una franja de 1 km de ancho cubierta de cultivos y potreros, pero ambos sectores del bosque se conectan hacia el norte con un bosque más extenso.

De las aves capturadas algunas fueron sacrificadas (Engilis *et al.*, 2018) y las taxidermizamos en campo priorizando la representación taxonómica de la serie. Es decir, del total de individuos capturados cada día se priorizaba la recolecta de aquellos que fueran de especies que no se hubiesen recolectado en días anteriores, esto con el fin de minimizar el efecto sobre las poblaciones y obtener una serie más representativa de la riqueza de aves en la zona. A cada espécimen le registramos información biológica estándar (Villareal *et al.*, 2006) como: masa corporal con una balanza digital, tamaño de gónadas con un calibrador digital, porcentaje de osificación del cráneo, muda, parche de cría, protuberancia cloacal, presencia de un anillo ocular, así como los colores del iris,

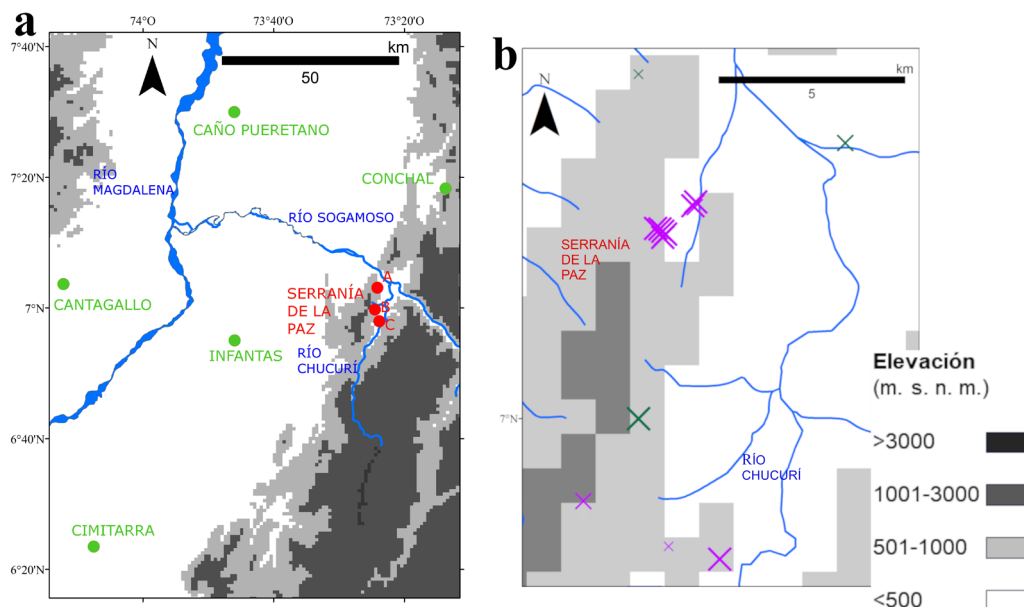


Figura 1: a) Zona de estudio. En rojo, sectores donde se recolectaron especímenes en Serranía de la Paz, Betulia, Santander, Colombia. a-Finca Tierra Nau, b-Hacienda Montebello y c-Vereda Belmonte. En verde, otras localidades mencionadas en el texto. b) Detalle de localidades UIS-AV en morado y localidades de Borrero y Hernández de 1956 en verde (tamaño de la X proporcional a número de especímenes).

del pico y del tarso. Además, preparamos algunas alas extendidas y preservamos en alcohol al 96 % muestras de tejidos de músculo, corazón e hígado y algunas carcasas completas. Las preparaciones adicionales de alas planas o recolecta de carcasas se hicieron para especies de insectívoros de sotobosque o especies con distribución restringida. Todas las muestras de tejido las criopreservamos en la Colección de Tejidos del Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (UIS-CT), después de removerles el alcohol, y todos los especímenes los catalogamos en UIS-AV identificándolos taxonómicamente de acuerdo con Gill *et al.* (2023). La recolección se hizo bajo el Permiso Marco de Recolección No. IDB0398 – Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA. (29 de mayo 2020) y con aval del Comité de Ética en Investigación Científica de la UIS (Acta N°15 del 9 de septiembre de 2022), reportando los datos en el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIBColombia) (https://ipt.biodiversidad.co/permisos/resource?r=colecciondeaves_octubre2022-abril2023). Durante algunas jornadas uno de nosotros (CAPQ) realizó registros por observación con binoculares 10x42 y con grabaciones de audio que en este trabajo usamos únicamente para revisar la presencia de especies documentadas en expediciones previas a la zona (ver más abajo) que no están incluidas en la serie UIS-AV. Estos registros se realizaron de manera sistemática, ubicando 18 puntos a 200 m lineales como mínimo entre sí, anotando en cada sitio las especies observadas durante un lapso de 30 minutos y dentro de un círculo de 50 m de radio. En paralelo con las observaciones se realizaron grabaciones de 25 minutos cada una. Las grabaciones se revisaron y depuraron posteriormente con Raven Pro v1.6.5 (Cornell Lab of Ornithology 2023) y se identificaron las especies comparando los sonogramas con registros disponibles en Xeno-canto (Xeno-canto, 2023).

También revisamos otros especímenes catalogados en UIS-AV recolectados previamente en la Serranía de La Paz (es decir, “Vereda Belmonte, inmediaciones de Serranía de La Paz, cruzando puente de Chucurí”, 6°57' N y 73°23' W; Marzo 2019; “STD La Plazuela, Predio Belmonte”, 6°56' N y 73°22' W; Abril 2014 y “Cerro de La Paz, Vereda Belmonte”, 7°4' N y 73°25' W; Enero 2003). La serie completa de especímenes de UIS-AV para la Serranía de La Paz se comparó con las series de especímenes recolectadas recientemente en otros bosques del Magdalena Medio de Bolívar y Santander (Arbeláez-Cortés *et al.*, 2020; Arbeláez-Cortés *et al.*, 2021), así como con registros históricos de la expedición de J. I. Borrero y J. Hernández C. en 1956 (Paynter, 1997) que fueron compilados mediante una búsqueda (Gbif.org, 2023c) que luego fue filtrada para identificar localidades en Santander que refirieran a la Serranía de La Paz (Fig 1). Varios detalles tanto de la composición de las series de especímenes como una aproximación a su esfuerzo de muestreo y la cobertura geográfica son presentados (Tabla 1). Reconocemos que nuestra comparación de la composición de especies entre

series es limitada, y solo indica cuales especies se comparten, pero dada la heterogeneidad de los muestreos de esas series con incertidumbre en el esfuerzo de muestreo de cada una (Tabla 1) y el hecho de que estas no representan las capturas totales de individuos sino una parte de las mismas, no sería correcto emplear métodos estadísticos para compararlas. No obstante, nuestra aproximación es informativa y se basa en datos con evidencia física que puede ser revisada en cualquier momento. Finalmente, aquellos especímenes que representan especies poco documentadas en colecciones de acuerdo con el Global Biodiversity Information Facility (GBIF).org (Gbif.org, 2023b, 2023c), y que por tal razón resultaron notorios, fueron puestos en un contexto geográfico y temporal. Para esto descargamos de GBIF todos los registros de esas especies con especímenes en colecciones (GBIF.org, 2023a) así como las observaciones recientes para Santander (GBIF.org, 2023b).

RESULTADOS

La serie de UIS-AV para la Serranía de La Paz incluye 90 especímenes de 48 especies de 19 familias y siete órdenes de aves (Tabla 2). En nuestra expedición en 2023, con un esfuerzo de muestreo de cerca de 474 h/red, recolectamos 77 especímenes de 40 especies, mientras que en UIS-AV había 13 especímenes de 11 especies (Tabla 1). Nuestra búsqueda en GBIF.org (2023c) recuperó 29 registros de especímenes de 21 especies (Tabla 1, Fig. 1) recolectadas entre el 1 y el 17 de noviembre de 1956 por J. I. Borrero y J. Hernández en localidades de Betulia que incluyen referencias a: “Cordillera de La Paz”, “Hacienda Monte Bello” o “Río Chucurí”, siendo la más común “Sant, Cordillera La Paz, Hda, Monte Bello”.

Al comparar geográficamente las 48 especies de la serie de UIS-AV (Tabla 2) con series de dos zonas del Magdalena Medio (i.e., Cantagallo y Cimitarra) encontramos que 27 especies de la Serranía de La Paz se comparten con los bosques de “Cantagallo, Bolívar” (90 km al Oeste, 92-261m. s. n. m., Fig. 1) y 20 se comparten con los bosques de “Cimitarra, Santander” (121 km al Suroeste, 134-450 m. s. n. m., Fig. 1), siendo 15 especies compartidas por las tres series (Tabla 2). Por otro lado, al comparar temporalmente con las especies recolectadas por J. I. Borrero y J. Hernández C. en 1956, diez están presentes en la serie de UIS-AV. Otras nueve especies recolectadas por J. I. Borrero y J. Hernández C. en 1956 las registramos solo mediante observaciones o grabaciones en 2023 (i.e., *Colinus cristatus*, Linnaeus, 1766; *Colaptes punctigula*, Boddaert, 1783; *Cyanocorax affinis*, Pelzeln, 1856; *Ramphocaenus melanurus*, Vieillot, 1819; *Piranga rubra*, Linnaeus, 1758; *Mimus gilvus*, Vieillot, 1808 y *Pteroglossus torquatus*, Gmelin, 1788; Pinto-Quinche datos no publicados). Llamamos la atención especies presentes en la serie de 1956 (i.e., *Falco sparverius*, Linnaeus, 1758; *Cacicus cela*, Linnaeus, 1758 y *Psarocolius wagleri*, Gray, 1844) que están ausentes en los registros recientes.

Tabla 1. Detalles de la cobertura geográfica y del esfuerzo de muestreo de las cuatro series de especímenes de aves del Magdalena Medio comparadas. (*) Nótese que estos valores se indican como los mínimos ya que corresponde a las horas cuantificadas, pero se sabe que hubo esfuerzo de muestreo adicional con redes de niebla, pero sin cuantificación. (**) Se supone que la serie de 1956 se realizó con escopeta considerando información en Álvarez-López (2005).

Serie de especímenes		UIS-AV-“Serranía de la Paz, Santander” (Este estudio)	UIS-AV-“Cimitarra, Santander” (Arbeláez-Cortés <i>et al.</i> , 2020)	UIS-AV-“Cantagallo, Bolívar” (Arbeláez-Cortés <i>et al.</i> , 2021)	Histórica de 1956 “Serranía de la Paz, Santander” (Borrero y Hernández 1957; Borrero y Hernández-Camacho, 1958; GBIF.org 03 de agosto 2023)
Cobertura geográfica	Localidades	13	10	22	3
	Rango altitudinal (m. s. n. m)	370 a 1000	121 a 450	92 a 261	380 a 750
Número de	especímenes	90	64	266	29
	especies	48	39	77	21
Especímenes por método de recolecta	red de niebla	77	56	217	0
	rifle de aire	8	7	43	0
	otro	5 sin datos	1 por colisión	5 por captura manual y 1 encontrado muerto	29 sin datos, pero posiblemente con escopeta**
Esfuerzo de muestreo	Días de recolecta (año)	11 (2023), 3 (2019), 2 (2003), 1 (2014)	14 (2018)	23 (2019)	6 (1956)
	Horas/red	>474*	382	707	0
	Jornadas con rifle de aire	3	2	18	6 posiblemente con escopeta**

Vale la pena comentar que en GBIF.org (2023c) también se incluyen registros basados en especímenes de 1950-51 recolectados por Teodomiro Mena en “Cordillera de La Paz, Santander”, pero sin municipio especificado, y aunque su georreferencia se asigna a la Serranía de La Paz que referimos en este trabajo, los taxones representados son de alta montaña y usualmente se encuentran 700 m por encima (Hilty, 2021) de la máxima elevación de la Serranía de la Paz. Consideramos que la localidad de la serie de T. Mena no es la misma Serranía de La Paz de este trabajo, sino que se trata de una homónima cuya ubicación debe ser revisada para georreferenciar correctamente esos especímenes.

La serie de UIS-AV para la Serranía de La Paz (Tabla 2) incluye especies de distribución restringida o especies con pocos especímenes en colección para Santander (Gbif.org, 2023c, 2023b), cuatro de las cuales las comentamos a continuación.

Euphonia concinna (Sclater, 1855) — UIS-AV-3110 (Fig. 2). Hembra adulta (medidas del ovario y del óvulo OVA:6,93x4,2 mm, OVU: < 1 mm; 100 % de osificación del cráneo) capturada el 3 de marzo de 2023 con red de niebla. El espécimen más cercano a la Serranía de La Paz (GBIF.org, 2023a) fue recolectado por Nicéforo María hace más de 100 años a casi 250 km (CSJ-a455, “Medellín” 1918, Instituto Tecnológico Metropolitano) y el espécimen más reciente es del Alto Valle

del río Magdalena a casi 400 km al sur (CZUT-OR1379, “Vereda Río Loro, Humedal El Azuceno, Guamo, Tolima” 2015, Colección Zoológica de la Universidad del Tolima). Existen registros por observaciones en dos localidades cercanas a la Serranía de la Paz (eBird OBS286671079, “Reserva Reinita Azul, San Vicente de Chucurí” y eBird OBS1300987123 “Reserva *Pauxi pauxi* Betulia”). Dada la similitud de este taxón con otras *Euphonia* revisamos la serie del género en UIS-AV y encontramos otra hembra (UIS-AV-1549, “Caño Pueretano, Sabana de Torres, Santander” 2006, Fig. 1) identificada como *E. lanirostris* (d’Orbigny y Lafresnaye, 1837). Estos dos especímenes de UIS-AV son las primeras evidencias físicas y verificables de la presencia de *E. concinna* en Santander y representan los registros más al norte en su distribución. En inmediaciones de la Serranía de La Paz se han hecho al menos 516 observaciones de *Euphonia* (GBIF.org, 2023c), pero ninguna se indica como *E. concinna*. Por la similitud de hembras y machos juveniles de varias *Euphonia* que comparten distribución con *E. concinna* (i.e. *E. trinitatis*, Strickland, 1851; *E. xanthogaster*, Strickland, 1851 y *E. lanirostris*) es posible que registros de esta especie estén incorrectamente asignados. Para los especímenes en colecciones biológicas esto se puede corregir, pero es imposible para registros de observaciones.

Trogon rufus (Gmelin, 1788)— UIS-AV-3105 (Fig. 2). Macho (medidas del testículo izquierdo y derecho TI: 4,2x2,9



Figura 2. Fotografía de cinco especímenes UIS-AV de cuatro especies que son registros notorios para el Magdalena Medio Santandereano. De izquierda a derecha: *Trogon rufus* (UIS-AV-3105), *Trogon caligatus* (UIS-AV-2402), *Cotinga nattererii* (UIS-AV-2403) y *Euphonia concinna* (UIS-AV-3110 arriba y UIS-AV-1549 abajo). Panel superior: vista ventral y anverso de la etiqueta. Panel inferior vista dorsal y reverso de la etiqueta.

mm, TD: 2,9x2 mm, 50 % de osificación del cráneo) capturado el 1 de marzo de 2023 en red de niebla. Para Santander existe registro de un espécimen de hace más de 70 años (USNM 410912 “Conchal, 8 mi NE, Hacienda Santana, Santander”, 1949, *National Museum of Natural History*, Fig. 1) a 35 km de la Serranía de La Paz y un par de observaciones de J. E. Avendaño a más de 60 km (eBird: OBS458573167, OBS453127624 “Flores Blancas, Simacota, Santander” 2007). El espécimen más reciente fue recolectado a más de 500 km (CZI-A0277 “La Loca, Buenaventura, Valle del Cauca”, 2019, Universidad Icesi). Nuestro registro confirma que *T. rufus* aún habita el Magdalena Medio santandereano y llena un vacío de más de medio siglo sin recolecta.

Trogon caligatus (Gould, 1838) — UIS-AV-2402 (Fig. 2). Recolectado el 6 de marzo de 2019 con rifle de aire. Es similar a *T. rufus* aunque puede ser más común dado su mayor número observaciones (GBIF.org, 2023c). Sin embargo, en el Magdalena Medio *T. caligatus* está poco representado en

colecciones. Por ejemplo, el espécimen más reciente es de hace más de medio siglo (CSJ-a 723, “Hacienda El Amparo, Remedios, Antioquia” 1968), y el espécimen más cercano es de una localidad a solo 40 km de La Serranía de la Paz, pero de hace más de 70 años (ROM 73285, “Infantas, Río Colorado, Barrancabermeja, Santander”, 1946, *Royal Ontario Museum*, Fig. 1).

Cotinga nattererii (Boissonneau, 1840) — UIS-AV-2403 (Fig. 2). Macho adulto (TL: 8,8x4,5 mm, TD: 7,3x3,7 mm, cráneo con 90 % de osificación) recolectado el 6 de marzo de 2019 con rifle de aire. El registro más reciente de un espécimen está a más de 400 km (CACH553 “Salero, Animas Chocó”, 2011, Universidad Tecnológica del Chocó). La especie ya se conocía para Santander por un espécimen de hace más de 70 años recolectado a 35 km de distancia de La Serranía de la Paz (USNM 411651, “Conchal, 8 mi NE, Hacienda Santana”, 1949, Fig. 1) y por algunas observaciones (e.g., eBird: OBS1063000396 “Cueva De Los Aviones, San Vicente de Chucurí”).

Los registros de estas cuatro especies indican que la Serranía de la Paz aún mantiene poblaciones de especies de aves que actualmente no son comunes en otras zonas del Magdalena Medio. Las recolectas previas de esas especies en Santander son muy antiguas y se llena así un vacío temporal en su representación en colecciones ornitológicas. Además, estos registros claramente indican la riqueza de estos bosques en la Serranía de la Paz y su relación con bosques de tierras bajas en otras zonas de Colombia.

DISCUSIÓN

Al menos 51 especies se han registrado por recolecta de especímenes en la Serranía de La Paz en Betulia, Santander, Colombia; indicando que esta Serranía tiene una avifauna característica de los bosques húmedos del Magdalena Medio (Borrero y Hernández, 1957; Arbeláez-Cortés *et al.*, 2020; Arbeláez-Cortés *et al.*, 2021). Las 40 especies recolectadas en 2023, durante un muestreo de 474 h/red, representan un valor intermedio en comparación con series recolectadas en otros lugares del Magdalena Medio como “Cimitarra, Santander” (24 especies, 382h/red) y “Cantagallo, Bolívar” (52 especies, 707 h/red), considerando solo capturas con redes de niebla (Arbeláez-Cortés *et al.*, 2020; Arbeláez-Cortés *et al.*, 2021). La mayor proporción de especies compartidas entre la Serranía de La Paz y Cantagallo en Bolívar puede deberse a que están cerca (i.e., a 90 km vs 120 km con respecto a Cimitarra) y en ambos casos los sitios de muestreo se conectan con remanentes amplios de bosque, algo que no ocurre en Cimitarra en donde hay una fragmentación muy marcada (Arbeláez-Cortés *et al.*, 2020; Arbeláez-Cortés *et al.*, 2021), y se ha documentado que la fragmentación por actividad antrópica disminuye la diversidad y cambia la composición de aves en bosques tropicales (Lees y Peres, 2010; Moura *et al.*, 2013). De las 15 especies compartidas entre las tres zonas 53 % se consideran como comunes y el

Tabla 2. Lista de especímenes de UIS-AV recolectadas (enero 2003, abril 2014, marzo 2019, febrero-marzo de 2023) en la Serranía de La Paz en Betulia, Santander, Colombia. La organización de los taxones y la nomenclatura sigue a Gill *et al.* (30 de mayo 2023). En soporte del registro se indican los números de catálogo de las Colecciones de Ornitología (UIS-AV) y de Tejidos (UIS-CT) del Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga). Las especies con especímenes recolectados en tres áreas del Magdalena Medio que se comparan en este estudio son indicadas (*).

Taxa	Soporte del registro	Taxa	Soporte del registro
Nyctibiiformes		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	UIS-AV-2405, UIS-CT1491
Nyctibiidae			UIS-AV-3059, 3070, 3077, 3083, 3069, 3111, UIS-CT-Hemo-15, 16, 37, 55, 62, 67
<i>Nyctibius griseus</i>	UIS-AV-1863	<i>Xenops minutus</i> *	
Apodiformes		Thamnophilidae	
Trochilidae		<i>Epinecrophylla fulviventris</i> *	UIS-AV-3081, UIS-CT-Hemo-42
<i>Eutoxeres aquila</i>	UIS-AV-3097, UIS-CT-Hemo-34	<i>Myrmotherula axillaris</i>	UIS-AV-3058, 3085, 3089, UIS-CT-Hemo-14, 17, 43
<i>Glaucis hirsutus</i> *	UIS-AV-3098, UIS-CT-Hemo-36	<i>Gymnopithys bicolor</i> *	UIS-AV-3061, 3129, UIS-CT-Hemo-31, 85
<i>Threnetes ruckeri</i>	UIS-AV-3067, 3068, 3119, UIS-CT-Hemo-58, 59, 75	<i>Cercomacroides tyrannina</i>	UIS-AV-3094, 3095, 3122, UIS-CT-Hemo-24, 25, 78
<i>Phaethornis striigularis</i>	UIS-AV-3104, 3123, UIS-CT-Hemo-49, 79	Tyrannidae	
<i>Phaethornis anthophilus</i> *	UIS-AV-3064, UIS-CT-Hemo-46	<i>Mionectes oleagineus</i> *	UIS-AV-3087, 3124, UIS-CT-Hemo-22, 80
<i>Phaethornis guy</i>	UIS-AV-1292, 1293, 1294, 3096, 3090, 3065, UIS-CT-Hemo-27, 44, 47	<i>Leptopogon amaurocephalus</i> *	UIS-AV-3078, UIS-CT-Hemo-38
<i>Phaethornis longirostris</i> *	UIS-AV-3079, 3066, 3120, UIS-CT-Hemo-40, 57, 76	<i>Oncostoma olivaceum</i>	UIS-AV-3073, UIS-CT-Hemo-23
<i>Chalybura buffonii</i>	UIS-AV-3112, 3125, UIS-CT-Hemo-68, 81	<i>Empidonax sp.</i>	UIS-AV-3080, UIS-CT-Hemo-41
<i>Polyerata amabilis</i> *	UIS-AV-3093, UIS-CT-Hemo-21	Cotingidae	
Accipitriformes		<i>Cotinga nattererii</i>	UIS-AV-2403, UIS-CT1489
Accipitridae		Pipridae	
<i>Buteo platypterus</i>	UIS-AV-2409, UIS-CT1495	<i>Corapipo leucorrhoa</i>	UIS-AV-3075, 3106, 3109, UIS-CT-Hemo-29, 53, 65
Trogoniformes		<i>Manacus manacus</i> *	UIS-AV-3102, 3114, UIS-CT-Hemo-63, 70
Trogonidae		<i>Machaeropterus striolatus</i> *	UIS-AV-3086, 3074, UIS-CT-Hemo-20, 26
<i>Trogon caligatus</i>	UIS-AV-2402, UIS-CT1488	<i>Ceratopipra erythrocephala</i> *	UIS-AV-3060, UIS-CT-Hemo-30
<i>Trogon rufus</i>	UIS-AV-3105, UIS-CT-Hemo-52	Tityridae	
Piciformes		<i>Onychorhynchus mexicanus</i>	UIS-AV-3091, 3128, UIS-CT-Hemo-51, 84
Picidae		<i>Myiobius atricaudus</i>	UIS-AV-3126, UIS-CT-Hemo-82
<i>Picumnus olivaceus</i>	UIS-AV-3115, UIS-CT-Hemo-71	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	UIS-AV-1364, 3071, 3116, UIS-CT-Hemo-18, 72
<i>Veniliornis kirkii</i>	UIS-AV-3132, UIS-CT-Hemo-88	Troglodytidae	
<i>Dryocopus lineatus</i>	UIS-AV-2407, UIS-CT1493	<i>Henicorhina leucosticta</i> *	UIS-AV-3062, UIS-CT-Hemo-33
Psittaciformes		<i>Microcerculus marginatus</i> *	UIS-AV-3057, 3130, UIS-CT-Hemo-13, 86
Psittacidae		Poliophtilidae	
<i>Pionus menstruus</i>	UIS-AV-2406, UIS-CT1492	<i>Microbates cinereiventris</i>	UIS-AV-3072, UIS-CT-Hemo-19
Passeriformes		Turdidae	
Furnariidae		<i>Catharus ustulatus</i>	UIS-AV-3127, UIS-CT-Hemo-83
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	UIS-AV-2408, 3076, 3082, 3107, 3084, 3133, UIS-CT1494, UIS-CT-Hemo-32, 45, 54, 61, 89	Fringillidae	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i> *	UIS-AV-3063, 3092, 3101, UIS-CT-Hemo-35, 56, 50	<i>Euphonia concinna</i>	UIS-AV-3110, UIS-CT-Hemo-66
<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	UIS-AV-3088, 3117, 3118, UIS-CT-Hemo-28, 73, 74	Passerellidae	
<i>Dendroplex picus</i>	UIS-AV-2404, UIS-CT1490		

Taxa	Soporte del registro
<i>Arremon aurantirostris</i>	UIS-AV-3121, 3134, UIS-CT-Hemo-77, 90
Cardinalidae	
<i>Habia gutturalis</i>	UIS-AV-3103, UIS-CT-Hemo-48

resto como muy comunes en los bosques húmedos del norte de Colombia, siendo cinco de ellas consideradas como especies que pueden usar bordes de bosque (Mcmullan, 2018). De hecho, la mayoría de especies que identificamos como compartidas por las tres zonas (Tabla 2) se reportan también para una localidad de tierras bajas con un alto grado de intervención humana en la cuenca del río Sogamoso en la Vereda la Putana en Betulia (Herrera y Serrano, 2013), indicando que varias especies comunes o muy comunes en los bosques húmedos del Magdalena Medio también habitan paisajes modificados.

Los bosques de la Serranía de la Paz tienen intervención desde hace más de un siglo. Por ejemplo, el mismo Lengerke indica que para 1864 había desmontado cerca de 130 ha para la construcción de su hacienda (León, 2012). Sin embargo, se han mantenido remanentes históricos de esos bosques como lo señalan J. I. Borrero y J. Hernández C. en 1956 al indicar la existencia de “selva húmeda, cafetales, rastrojo y restos de bosque” (Borrero y Hernández, 1957), y por comentarios de un antiguo colono de esa misma década, que señalaban que las laderas de la Serranía de La Paz eran “monte, monte”, es decir selva densa (Roa, 2019). Los remanentes boscosos que actualmente quedan en la Serranía de La Paz están principalmente en los sectores más escarpados, lo cual dificulta el acceso para la extracción de madera, no obstante, durante nuestra expedición en 2023 encontramos rastros de esta actividad, así como vegetación secundaria creciendo en potreros abandonados, incluso en las partes más altas a las que llegamos.

El 90 % de las especies recolectadas en 1956 están catalogadas en UIS-AV o se registraron por otros métodos en nuestra expedición de 2023, pero hubo tres ausentes. La ausencia en nuestros registros de los ictéridos *P. wagleri* y *C. cela*, así como del falcónido *F. sparverius* puede deberse a aspectos de su biología que comentamos a continuación. El ictérico *P. wagleri* es una especie que ubica sus nidos muy cerca el uno del otro, pero cuando estos se encuentran relativamente cerca a los de otros ictéridos, específicamente otras oropéndolas, los padres tienden a abandonar su nido y disminuir su actividad reproductiva (Fischer, 2003). *Cacicus cela*, aunque anida colonialmente con otras especies de Icteridae, sufre de competencia interespecífica cuando hay otras oropéndolas que destruyen sus huevos o matan a sus polluelos, desplazando a los padres y apropiándose del nido (Koepcke, 1972; Robinson, 1985). Además, se ha reportado que *P. wagleri* comparte el hábitat con otras oropéndolas e ictéridos, pero

Taxa	Soporte del registro
<i>Cyanoloxia cyanoides</i>	UIS-AV-3099, 3100, 3131, UIS-CT-Hemo-39, 60, 87
Thraupidae	
<i>Saltator maximus</i>	UIS-AV-3113, UIS-CT-Hemo-69

en situaciones con altas densidades poblacionales de estos, el agrupamiento de nidificación de *P. wagleri* se ve afectado por la razón indicada arriba (Robinson, 1985; Fischer, 2003). Durante nuestra expedición en 2023 hicimos cerca de 30 avistamientos y grabaciones de *Psarocolius decumanus* (Pallas, 1769), única oropéndola en el sector (CAPQ datos no publicados). Considerando lo comentado anteriormente, esta abundancia podría relacionarse con la extirpación local de las otras dos especies, ya que se sabe que *P. decumanus* tiende a apropiarse de sus nidos (Robinson, 1985). Finalmente, la ausencia de *F. sparverius* en nuestros registros de 2023 podría estar reflejando un sesgo de nuestro muestreo, es decir puede deberse a que habita en zonas abiertas y semi abiertas (Hilty, 2021) por lo que es posible que haya pasado desapercibida dado que nuestro muestreo se enfocó en el interior del bosque.

Los estudios que han comparado colecciones históricas con registros más recientes de aves en Colombia han indicado la extirpación local de entre el 16 y el 69 % de las especies registradas en el pasado (Kattan *et al.*, 1994; Renjifo, 1999; Castaño-Villa and Patiño-Zabala, 2008; Donegan *et al.*, 2009), pero todos estos estudios se desarrollaron en zonas de montaña y no en bosques húmedos de tierras bajas. Vale la pena anotar que en el estudio realizado a menor elevación en un bosque subandino se indica la extirpación local de poblaciones de ictéridos (Renjifo, 1999), que junto con nuestros resultados pueden sugerir que es un grupo proclive a ser extirpado por efecto de la fragmentación de los bosques en combinación con la competencia con otras especies de la misma familia. Aunque nuestro estudio no estuvo dirigido a identificar cambios históricos en la composición de la avifauna de la zona, la existencia de recolectas previas de especímenes nos permiten identificar la posible extirpación local de esas dos especies en menos de 70 años, mientras que los demás estudios que reportan extirpaciones en Colombia lo han hecho para comparaciones de más de 80 años (Kattan *et al.*, 1994; Renjifo, 1999; Castaño-Villa y Patiño-Zabala, 2008; Donegan *et al.*, 2009). Esto resulta alarmante, dado que el Magdalena Medio es parte del *hotspot* de biodiversidad Tumbes-Chocó-Magdalena, de una provincia biogeográfica con afinidades complejas y de la ecorregión Bosques Húmedos de Urabá-Magdalena (Arango *et al.*, 2003; Mittermeier *et al.*, 2004; Echeverry y Morrone, 2013), que incluye ecosistemas con una protección escasa o nula en el sistema de áreas protegidas de Colombia (Arango *et al.*, 2003; Forero-Medina y Joppa, 2010; Sánchez-Cuervo *et al.*, 2012).

CONCLUSIONES

Los remanentes de bosque de la Serranía de La Paz en Santander tienen una avifauna característica de los bosques húmedos del Magdalena Medio, y su documentación histórica permite identificar la posible extirpación de especies en la zona. Ambas situaciones podrían ser consideradas en la conservación de la biodiversidad de la Serranía de la Paz y su aprovechamiento mediante industrias no extractivas como el turismo bien manejado que aproveche el valor escénico, histórico y de biodiversidad de esta zona del Magdalena Medio Santandereano.

PARTICIPACIÓN DE AUTORES

E. ARBELÁEZ-CORTÉS propuso la idea de investigación, diseñó el estudio, recopiló datos, analizó datos, interpretó los resultados, lideró la redacción del manuscrito y gestionó financiamiento.

M. A. PALENCIA-PLATA recopiló datos, analizó datos, interpretó los resultados, apoyó la redacción del manuscrito.

C. A. PINTO-QUINCHE recopiló datos, analizó datos, interpretó los resultados, y apoyó la redacción del manuscrito.

F. RONDÓN-GONZÁLEZ diseñó el estudio, interpretó los resultados, apoyó la redacción del manuscrito y gestionó financiamiento.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es resultado del proyecto 3707 titulado “Prevalencia y composición de haemosporidios en aves silvestres de bosques aledaños al valle del río Magdalena en Santander, Colombia”, de la convocatoria de Investigación Básica y Articulada con el Entorno del año 2022 de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander. Agradecemos a T. Beltrán, D. Amaya, L. Sánchez y M. J. Duarte por su colaboración durante el trabajo en campo. Un agradecimiento especial N. Castelblanco-Martínez y a dos revisores anónimos por los comentarios que mejoraron una versión inicial de este manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés

REFERENCIAS

- Álvarez-López, H. (2005). Jose Ignacio Borrero (1921-2004): semblanza del naturalista y maestro. *Ornitol Colomb*, (3), 107-109.
- Arango, N., Armenteras, D., Castro, M., Gottsmann, T., Hernández, a. L., Matallana, C. L., Morales, M., Naranjo, L. G., Renjifo, L. M., Trujillo, A. F. y Villareal, H. F. (2003). *Vacíos de conservación del sistema de parques nacionales naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional*. WWF Colombia (Fondo Mundial para la Naturaleza)–Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Arbeláez-Cortés, E., Villamizar-Escalante, D. and Rondón-González, F. (2020). On birds of Santander-Bio Expeditions, quantifying the cost of collecting voucher specimens in Colombia. *Acta biol Colomb*, 25(1), 37-60. <https://doi.org/10.15446/abc.v25n1.77442>
- Arbeláez-Cortés, E., Villamizar-Escalante, D. and Trujillo-Arias, N. (2021). New voucher specimens and tissue samples from an avifaunal survey of the Middle Magdalena Valley of Bolívar, Colombia, bridge geographical and temporal gaps. *Wilson J Ornithol*, 132(3), 773-779. <https://doi.org/10.1676/20-56>.
- Borrero, J. I. y Hernández-Camacho, J. (1958). Apuntes sobre aves colombianas. *Caldasia*, 8(37), 253-254.
- Borrero, J. I. y Hernández, J. (1957). Notas sobre aves colombianas dos nuevas aves para la avifauna colombiana. *Caldasia*, 7(35), 357-358.
- Carreño, C. I. y Maldonado, C. A. (2009). ¿Espíritu visionario? Geo von Lengerke: proyectos comerciales y de caminos en la segunda mitad del siglo XIX. *Anuario Colomb Hist Soc Cult*, 36(2), 17-40.
- Castaño-Villa, G. J. y Patiño-Zabala, J. C. (2008). Extinciones locales de aves en fragmentos de bosque en la región de Santa Elena, Andes Centrales, Colombia. *Hornero*, 23(1), 23-34. <https://doi.org/10.56178/eh.v23i1.746>
- Chapman, F. M. (1917). *The distribution of bird-life in Colombia: a contribution to a biological survey of South America*. *Bull Am Mus Nat Hist*, 36, 1-728. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.56497>
- Cornell Lab of Ornithology (2023). K. Lisa Yang Center for Conservation Bioacoustics- Raven Pro: Interactive Sound Analysis Software (Version 1.6.5) [Computer software]. Ithaca, NY: The Cornell Lab of Ornithology. Available from <https://ravensoundsoftware.com/>
- Davis, W. (2020). *Magdalena Historias de Colombia*. Editorial Planeta Colombiana.
- Echeverry, A. and Morrone, J. J. (2013). Generalized tracks, area cladograms and tectonics in the Caribbean. *J Biogeo*, 40(9), 1619-1637. <https://doi.org/10.1111/jbi.12117>
- Donegan, T., Avendaño-C, J. E., Huertas, B. y Flórez, P. (2009). Avifauna de San Pedro de los Milagros, Antioquia: una comparación entre colecciones antiguas y evaluaciones rápidas. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 13(1), 63-72.
- Engilis, A., Engilis, I. E. and Paul-Murphy, J. (2018). Rapid cardiac compression: An effective method of avian euthanasia. *Condor*, 120(3), 617-621. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-18-35.1>.
- Etter, A., McAlpine, C., Pullar, D. and Possingham, H. (2006). Modelling the conversion of Colombian lowland ecosystems since 1940: Drivers, patterns and rates. *J*

- Environ Manage*, 79(1), 74-87. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.05.017>
- Fischer, J. (2003). The causes and effects of nest clustering in colonies of the Chestnut-headed Oropendola (*Psarocolius wagleri*). *Tropical Ecology and Conservation [Monteverde Institute]* (240). https://digitalcommons.usf.edu/tropical_ecology/240?utm_source=digitalcommons.usf.edu%2Ftropical_ecology%2F240&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages.
- Forero-Medina, G. and Joppa, L. (2010). Representation of global and national conservation priorities by Colombia's protected area network. *Plos One*, 5(10), e13210. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013210>
- GBIF.org (2023a, mayo 10) GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.xg3cz4>
- GBIF.org (2023b, mayo 14). GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.xxafqh>
- GBIF.org (2023c, agosto 03). GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.wq5jfv>
- Gill, F., Donsker, D., y Rasmussen, P. E. (30 de mayo 2023). *Master Lists v13.1* [Archivo Excel]. IOC World Bird List. Recuperado el 30 de mayo 2023 de <https://www.worldbirdnames.org/new/ioc-lists/master-list-2/>
- Herrera, R. y Serrano, V. H. (2013). *Aves Área de influencia Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso Guía Ilustrada*. División de publicaciones UIS.
- Hilty, S. L. (2021). *Birds of Colombia*. Lynx and BirdLife International Field Guides.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1971). *Diccionario Geográfico de Colombia* (Editorial Andes, Ed. Vol. I). Banco de la República.
- Kattan, G. H., Alvarez-López, H. and Giraldo, M. (1994). Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Cons Biol*, 8(1), 138-146. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08010138.x>
- Koepcke, M. (1972). Über die Resistenzformen der Vogelnester in einem begrenzten Gebiet des tropischen Regenwaldes in Peru. *J Ornithol*, 13(2), 138-160. <https://doi.org/doi:10.1007/bf01640498>
- Lees, A. C. and Peres, C. A. (2010). Habitat and life history determinants of antbird occurrence in variable-sized amazonian forest fragments. *Biotropica*, 42(5), 614-621. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00625.x>
- León, D. A. (2012). Camino a Barrancabermeja: antecedentes del proceso de colonización en San Vicente de Chucurí 1864-1900. *An Hist Reg Front*, 17(2), 455-479.
- Mcmullan, M. (2018). *Fiel guide to the birds of Colombia*. Rey Naranjo Editores.
- Meyer de Schauensee, R. (1950). Colombian zoological survey. Part VII- A collection of birds from Bolivar, Colombia. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 102, 111-139.
- Mittermeier, R., Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C., Lamoreux, J. and Fonseca, G. (2004). *Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*, 392.
- Moura, N. G., Lees, A. C., Andretti, C. B., Davis, B. J. W., Solar, R. R. C., Aleixo, A., Barlow, J., Ferreira, J. and Gardner, T. A. (2013). Avian biodiversity in multiple-use landscapes of the Brazilian Amazon. *Biol Cons*, 167, 339-348. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.08.023>
- Paynter, R. A. (1997). *Ornithological gazetteer of Colombia* (2 ed.). Museum of Comparative Zoology, Harvard University. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.14638>
- ProAves. (17 de septiembre 2023). *Reserva Proaves Pauxi pauxi*. <https://proaves.org/reserva-proaves-pauxi-pauxi/>
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F. y Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p. <https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-159>
- Renjifo, L. M. (1999). Composition changes in a Subandean avifauna after long-term forest fragmentation. *Cons Biol*, 13(5), 1124-1139. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.98311.x>
- Roa, L. T. (2019). *Hidrosogamoso: Discursos, conflictos y resistencias*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. <http://hdl.handle.net/10644/6720>
- Robinson, S. K. (1985). The Yellow-Rumped Cacique and Its Associated Nest Pirates. *Ornithol Monogr*, 36, 898-907. <https://doi.org/doi:10.2307/40168323>
- Sánchez-Cuervo, A. M., Aide, T. M., Clark, M. L. and Etter, A. (2012). Land cover change in Colombia: Surprising forest recovery trends between 2001 and 2010. *Plos One*, 7(8), e43943. <http://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0043943>
- Sclater, P. L. (1879). On the birds collected by the late Mr. T. K. Salmon in the state of Antioquia, United States of Colombia. *Proc Zool Soc Lond*, 47(1), 486-550. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1879.tb02684.x>
- Stiles, F. G., Roselli, L. and Bohórquez, C. I. (1999). New and noteworthy records of birds from the middle Magdalena valley of Colombia. *Bull Br Ornithol*, 119(2), 113-129.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. (2006). Aves. En *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (pp. 91-148). Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Xeno-canto. (2023, julio 9).: *Xeno-canto Foundation for Nature Sounds, Registros de Colombia disponibles en Xeno-canto*. v2.2. <https://xeno-canto.org/>
- Wetmore, A. (1951). Additional forms of birds from Colombia and Panamá. *Smithson Misc collect*, 117(2), 1-11.