

# Aves presentes en terrenos aledaños a minas de explotación de piedra caliza en Belencito, Chámeza y Malsitio, Boyacá, Colombia (2018-2019)

Birds present in land adjacent to limestone exploitation mines in Belencito, Chámeza and Malsitio, Boyacá, Colombia (2018-2019)

Aves presentes em terrenos próximos às minas de exploração de calcário em Belencito, Chámeza e Malsitio, Boyacá, Colômbia (2018-2019)

Inés Andrea Sanabria-Totaitive<sup>a\*</sup> | Jaime Ricardo Cristancho-Chinome<sup>b</sup> | Angie Viviana Arango-Martínez<sup>c</sup> | Cristian Andrés Sanabria-Hurtado<sup>d</sup>

<sup>a</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7791-3738>

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4473-7456>

<sup>c</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6032-7708>

<sup>d</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0608-2425>

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

- **Fecha de recepción:** 2020-04-13
- **Fecha concepto de evaluación:** 2020-05-23
- **Fecha de aprobación:** 2020-06-08  
<https://doi.org/10.22335/rlct.v12i3.1202>

**Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo:**  
Sanabria-Totaitive, I.A., Cristancho-Chinome, J. R., Arango-Martínez, A.V. & Sanabria-Hurtado, C. A. (2020). Aves presentes en terrenos aledaños a minas de explotación de piedra caliza en Belencito, Chámeza y Malsitio, Boyacá, Colombia (2018-2019). *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 12(3), 33-46. <https://doi.org/10.22335/rlct.v12i3.1202>

## RESUMEN

La explotación minera a cielo abierto conduce a impactos sobre los ecosistemas y sus componentes bióticos, abióticos y sociales, de manera que dejan zonas semiáridas por periodos prolongados de tiempo. Este estudio realizó un inventario con el fin de conocer la diversidad y la riqueza de aves asociadas a tres sitios: Belencito, Chámeza y Malsitio (Boyacá, Colombia), en donde se práctica minería a cielo abierto para la obtención de piedra caliza. Los muestreos se realizaron de septiembre del 2018 a enero del 2019, estableciendo en cada lugar un área de 1000 m<sup>2</sup> y nueve puntos de observación con una distancia de 500 m entre punto y punto. Se identificaron 50 especies de aves, incluyendo algunas migratorias y endémicas. En Belencito se registró la mayor diversidad alfa ( $q_0 = 42$  y  $q_1 = 26,6$  especies) y en Chámeza la menor diversidad ( $q_0 = 17$  y  $q_1 = 11,87$  especies).

**Palabras clave:** minería, diversidad biológica, piedra caliza, aves, inventario



\* Autor para correspondencia. Correo electrónico: [inesandrea.sanabria@uptc.edu.co](mailto:inesandrea.sanabria@uptc.edu.co)

## ABSTRACT

Open pit mining leads to impacts on ecosystems and their biotic, abiotic and social components, leaving semi-arid areas for prolonged periods of time. This study carried out an inventory in order to understand the diversity and richness of birds at three sites: Belencito, Chámeza and Malsitio (Boyacá, Colombia), where open-pit mining is practiced in order to extract limestone. The samples were obtained from September 2018 to January 2019, and in each location an area of 1000 m<sup>2</sup> and nine observation points with a distance of 500 m between each point were established. 50 species of birds were identified, including some migratory and endemic species. In Belencito the highest alpha diversity was recorded ( $q_0 = 42$  and  $q_1 = 26.6$  species), while in Chámeza the lowest diversity was recorded ( $q_0 = 17$  and  $q_1 = 11.87$  species).

**Keywords:** mining, biological diversity, limestone, birds, inventory

## RESUMO

A mineração a céu aberto ocasiona impactos nos ecossistemas e seus componentes bióticos, abióticos e sociais, deixando zonas semiáridas por períodos prolongados de tempo. Este estudo desenvolveu um inventário com a finalidade de conhecer a diversidade e a riqueza de aves associadas a três lugares: Belencito, Chámeza e Malsitio (Boyacá, Colômbia), onde se pratica a exploração de minérios a céu aberto para a obtenção de calcário. As amostragens se realizaram entre setembro de 2018 e janeiro de 2019, estabelecendo em cada lugar uma área de 1000 m<sup>2</sup> e nove pontos de observação com uma distância de 500 m entre ponto e ponto. Identificaram-se 50 espécies de aves, incluindo algumas migratórias e endêmicas. Em Belencito registrou-se a maior diversidade alfa ( $q_0 = 42$  e  $q_1 = 26,6$  espécies) e em Chámeza a menor diversidade ( $q_0 = 17$  e  $q_1 = 11,87$  espécies).

**Palavras-chave:** mineração, diversidade biológica, calcário, aves, inventário

Los problemas ambientales que afectan a Colombia son similares a los de muchos otros países y conducen así a la pérdida de su biodiversidad a causa de sus industrias o sus procesos de desarrollo (Ceballos et al., 2015; Salas & Mancera, 2020). Fundamentalmente, estos se originan cuando las entidades reguladoras de las políticas ambientales no son rigurosas y estrictas para ponerlas en práctica y, a su vez, cuando las industrias y los sectores agrícolas no reconocen la tierra como un recurso natural renovable. De esta manera, las principales consecuencias son la destrucción de los bosques, el uso inadecuado de la tierra (conducente al deterioro y la erosión masiva del suelo), la deficiente calidad del agua y el envenenamiento del ambiente debido al uso de productos químicos tóxicos en la agricultura y la industria (Amórtegui, 1998). Todos estos problemas se agravan por los aspectos demográficos de una población en crecimiento que se ve forzada a buscar soluciones en pro de las áreas naturales y su riqueza vegetal y animal. Así, la creación de áreas naturales protegidas se percibe como una de las estrategias más importantes para

la conservación y el manejo de la biodiversidad (Pozo, Camargo, Cruz, Leal & Mendoza, 2019).

En este sentido, y si se toma el desarrollo como excusa, Colombia se ha convertido en un país con un gran número de lugares de explotación minera, donde de los 8564 títulos mineros, el 50% se atribuye a elementos de construcción (Ipbes, 2019). La piedra caliza es un mineral que se agrupa entre los materiales no metálicos de explotación, y el método a cielo abierto utilizado para su extracción —el cual se realiza principalmente en laderas— es uno de los más utilizados en Boyacá. A su vez, este departamento es el de mayor actividad extractiva en el país (Pérez & Betancour, 2016; Ipbes, 2019). Además, según el Servicio Geológico Colombiano (2012), los impactos ambientales que la explotación minera a cielo abierto de piedra caliza provocan al recurso hídrico se evidencian en la recepción de estériles de la minería y el suelo altamente degradado, de manera que proliferan paisajes erosionados en sus alrededores y afloramientos rocosos.

En consecuencia, la minería —y en especial la que se realiza a cielo abierto— conduce a diversos impactos sobre los ecosistemas y sus componentes bióticos, abióticos y sociales, de modo que lleva, a su vez, a que la estructura, la composición y la función de las comunidades nativas tanto de plantas como de animales se vean afectada por la introducción y la dispersión de especies invasoras (Baptiste & Cárdenas, 2015). Esto, a su vez, ocasiona que parte de la población de la avifauna colombiana sufra cambios significativos en su tamaño. Una gran fracción de dichas especies habitan en la cordillera Oriental de los Andes, en razón a la cobertura boscosa que esta posee (Renjifo, Amaya, Burbano & Velázquez, 2016). Sin embargo, los ecosistemas naturales de la parte central del país están siendo transformados debido al crecimiento económico y comercial de las actividades humanas.

En este sentido, los resultados aquí presentados contribuirán a la elaboración de planes para el manejo ambiental de los recursos naturales que, desde la guía minera ambiental determinada por el Ministerio de Minas y Energías y el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia (2001), deben presentarse. Sin embargo, la mayor actividad minera que se realiza no cuenta con estos planes de manejo, por tanto, los ecosistemas se han visto intervenidos por la extracción de piedra caliza a cielo abierto, bien sea erosionando los suelos o bien afectando la calidad tanto del agua como del aire, lo que a su vez ha contribuido a que disminuya la cobertura vegetal y, por ende, afecte las comunidades nativas o migratorias de aves que lo habitan (Franco, Castiblanco & Niño, 1996). Estos planes ambientales pueden estar encaminados a la reforestación, con el fin de recuperar suelos erosionados favoreciendo así la biodiversidad (Díaz, Ayola, Morelo, Díaz & Burgos, 2019), y teniendo en cuenta las plantas a utilizar en dicha reforestación para que no afecte la avifauna, es decir, a fin de que no se conviertan en especies invasoras que contribuyan a alterar aún más el ecosistema.

Uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo es Colombia. Alberga más del 10% de las especies de animales y plantas que existen (PBI Colombia, 2011); a su vez, las aves son un grupo conocido e importante para los ecosistemas, por lo que se han registrado más de 11 000 especies diferentes, las cuales habitan en las regiones biogeográficas del mundo (Birdlife International, 2018). Además, cumplen funciones de gran importancia, tales como dispersión de semillas, polinización, control de

plagas y son indicadores del estado de conservación de un área (Cristancho, Gómez & Ospina, 2016; Stiles et al., 2000; Villaseñor, 2002). En este sentido, las aves se convierten en elementos claves de cualquier ecosistema. Colombia posee una riqueza estimada de 1932 especies de aves, convirtiéndose en el país con más especies en el mundo (Ayerbe, 2018; Delgado & Correa, 2013), y el departamento de Boyacá alberga un estimado de 1015 especies según el Sistema de Información sobre Biodiversidad en Colombia (SiB, 2020), lo que significa el 52,5% de las especies que habitan el territorio colombiano.

Al tener en cuenta que las funciones ecológicas de las aves son primordiales para la existencia de los ecosistemas, esta investigación desarrolló un estudio de la riqueza y la diversidad de la avifauna presente en Belencito, Chámeza y Malsitio (Boyacá, Colombia), en donde se practica minería a cielo abierto de piedra caliza. Para esto se realizó el inventario de aves de los sitios mencionados, con el propósito de otorgar así una fuente primaria para la toma de decisiones y la formulación de estrategias que contribuyan a la conservación mediante los planes de manejo ambiental que formulan las empresas que extraen este mineral, dado que en estos sitios no se habían realizado estudios relacionados con la avifauna.

## ■ Materiales y métodos

El sitio de estudio corresponde a tres veredas: Chámeza (5°56'39" N y 72°54'15" W), Belencito (5°47',11" N y 72°,53',15" W) y Corrales, sector Malsitio (3°, 48',48" N y 72°,51',50" W), ubicadas en jurisdicción de los municipios Nobsa y Corrales (Boyacá, Colombia) (figura 1). La zona se caracteriza por ser semiárida con precipitaciones de 500 a 1000 mm por año, con alternancia de dos épocas, lluviosa y seca, distinguiéndose una intermedia de transición. Este lugar tiene, además, un yacimiento de roca sedimentaria marina del cretácico inferior, usada para la obtención de piedra caliza (Torres & Sarmiento, 2009).

Los tres sitios se encuentran a una altura promedio de 2400 a 2900 m.s.n.m., con vegetación asociada a zonas semiáridas y potreros con acacias, eucaliptos, pinos y relictos de matorral nativo, en pequeñas áreas de característica xerofíticas. Sus suelos presentan cierto grado de erosión, con un elevado grado de inclinación y se encuentran zanjas debido a la escorrentía cortical y la presencia de afloramiento rocoso (Torres & Sarmiento, 2009).



**Figura 1.** Sitio de estudio veredas: Chámeza, Belencito y Corrales sector Malsitio, ubicadas en jurisdicción de los municipios Nobsa y Corrales (Boyacá-Colombia). Fuente: adaptado de Google Earth (2020).

El sector Malsitio, a diferencia de Chámeza y Belencito, de acuerdo con Torres y Sarmiento (2009), presenta menor intervención por la extracción minera y en su hábitat mayor diversidad vegetal. Por otra parte, en Belencito y Chámeza existe notable afectación del ecosistema por minería, aunque en Belencito se encuentra la quebrada Belencito y se distingue, mediante observación directa, variedad de especies florales.

La estimación de la composición y la riqueza de aves en los sitios se realizó a partir de tres muestreos preliminares en las diferentes zonas. Como resultado, en cada lugar se estableció un área de 1000 m<sup>2</sup>, la cual se recorrió siguiendo un transecto en forma de zigzag marcando por geoposición nueve puntos cada 500 m, siguiendo una cuadrícula 3 x 3 (Ralph et al., 1997; Villareal et al., 2006). Los registros de los individuos se realizaron por observación directa y grabación de canto durante el recorrido por los transectos, y la detección durante 20 minutos de avistamiento por cada punto. Lo anterior en los periodos de transición (septiembre, 2018), el periodo de lluvia (octubre, noviembre 2018) y el periodo seco (diciembre

2018, enero 2019), con una intensidad de cuatro días por periodo, para un total de 12 muestreos por zona.

La identificación de las aves se realizó empleando la guía de campo de Ayerbe (2018), *Guía ilustrada de la avifauna colombiana*, un par de binoculares con un poder de magnificación de la imagen de 8 x 42 y 10 x 48, y una cámara fotográfica para captar la imagen del ave. Además, se empleó una libreta de campo con un formato de recopilación de datos, de acuerdo con los siguientes aspectos: tamaño del ave, forma, postura, coloración, vuelo, comportamiento y hábitat. Asimismo, un formato de partes anatómicas del ave y de diagramas sobre rasgos morfológicos externos que permitieron describir sus características y la distribución por zonas (para cada ave se determinó su identificación taxonómica y se categorizó según si es residente o migratoria).

El análisis de los datos se realizó teniendo en cuenta la completitud de los inventarios por cada zona, se evaluó mediante la estimación de la cobertura de la muestra extrapolando al esfuerzo de muestreo más grande y al

calcular los valores efectivos de orden  $q_0$  y  $q_1$  para los registros obtenidos;  $q = 0$  es equivalente a la riqueza de especies y  $q = 1$  corresponde al exponencial del índice de entropía de Shannon (Chao et al., 2014; Hsieh & Chao, 2017; Magurran, 1989). Esta estimación representa las abundancias totales de las especies en la comunidad, por tanto, se usó en este trabajo debido a que permite encontrar la probabilidad de descubrir una nueva especie si se añade una observación adicional y, a su vez, posibilita determinar el número de especies consideradas, de acuerdo con su nivel de rareza (Chao et al., 2014; Jost, 2006; Moreno, Barragán, Pineda & Pavón, 2011). La completitud tiene valores con un rango desde 0 (integridad mínima) a 1 (integridad máxima), los cuales por encima del 0,5 representan un inventario aceptable (López, Díaz & Coro, 2019). Estos análisis se realizaron con el paquete iNEXT (Hsieh, Ma & Chao, 2016).

Este procedimiento se usó con el fin de comparar la riqueza de especies registrada en las tres zonas de estudio (Malsitio, Chámeza y Belencito), agregando con la función *ggiNEXT* curvas de rarefacción basadas en individuos con intervalos de confianza del 95% (Chao et al., 2014; Colwell & Coddington, 1994). Asimismo, se determinó la composición de la comunidad de aves entre estos tres sitios mediante curvas de rango-abundancia con transformación logarítmica en base 10 (Feinsinger, 2003), usando la función *rankabundance* del paquete *Vegan* (Oksanen et al., 2013). Además, con la función *vegdist* se midió la disimilitud entre los sitios, de acuerdo con el cálculo del inverso del índice de similitud de Jaccard (Chao, Chazdon, Colwell & Shen 2004; López et al., 2019), por el cual los valores cercanos a 0 representan baja disimilitud, mientras los cercanos a 1 mayor disimilitud (Legendre et al., 2005). Por último, a fin de determinar si existe diferencia significativa en cuanto al número de individuos por especie entre las tres zonas, teniendo en cuenta la no normalidad de los datos evaluada mediante la prueba de Shapiro-Willk, se realizó una prueba estadística no paramétrica Kruskal-Wallis con un valor de probabilidad del 0,05. Todos los análisis se realizaron en el *software* libre R versión 3.6.1.

## Resultados

En la actualidad no se registran estudios que permitan conocer y diagnosticar el estado actual de la avifauna en Belencito, Chámeza y Malsitio (vereda Corrales) Boyacá.

Por consiguiente, este trabajo se convierte en el primer reporte para estas zonas, con un registro total de 1542 individuos pertenecientes a 50 especies, 26 familias y diez órdenes. De las especies identificadas, son migratorias (*Buteo platypterus*, *Coccyzus americanus*, *Contopus cooperi*, *Myiodynastes luteiventris*, *Piranga rubra*, *Setophaga ruticilla*, *Leiothlypis peregrina* y *Vireo olivaceus*) (Ayerbe, 2018); *Synallaxis subpudica* es endémica (Ayerbe, 2018; Chaparro, Echeverry, Córdoba & Sua, 2013); *Muscisaxicola maculirostris* se encuentra catalogada en peligro-EN y *Contopus cooperi* casi amenazada-NT (Renjifo & Amaya, 2016). Con respecto a las épocas, en transición la zona Malsitio sobresale por tener 28 especies, mientras que en lluvia y sequía Belencito se destaca con 33 y 37 especies, respectivamente; la composición taxonómica registrada se encuentra en el Apéndice I.

En cuanto a la completitud del muestreo, los valores se acercan a 1 en los tres sitios. Por tanto, el esfuerzo de muestreo es representativo para estimar la diversidad de especies, y Chámeza alcanzó el valor más alto 0,9974 (véase la tabla I).

**Tabla I.** Completitud del muestreo

Sitio	Abundancia total	Especies observadas	Especies estimadas	Completitud
Chámeza	380	17	17,49	0,9974
Belencito	561	42	42,49	0,9964
Malsitio	601	30	31,12	0,9950

En la zona Belencito se registró la mayor diversidad alfa con ambos estimadores ( $q_0 = 42$  y  $q_1 = 26,6$  especies) y en Chámeza la menor diversidad ( $q_0 = 17$  y  $q_1 = 11,87$  especies); mientras que para Malsitio se obtuvo un valor de diversidad intermedio ( $q_0 = 30$  y  $q_1 = 20,06$ ) (figura 2). Por tanto, se registra que, en cuanto a especies, Belencito es el lugar más diverso, a pesar de que en Malsitio, en total, se reporte la mayor cantidad de individuos (601). Para el caso del número de aves por especie, únicamente en las zonas de Malsitio y Chámeza existe diferencia significativa con un  $p$  valor = 0,01, mientras que para Belencito y Malsitio ( $p = 0,47$ ) la cantidad de individuos por especie presenta valores similares.

Si bien existe similitud de especies entre las localidades, además de *Contopus cooperi* —la cual solo se encuentra en Chámeza y Malsitio— otras como *Adelomyia melanogenys*, *Chlorostilbon mellisugus*, *Crotophaga ani*, *Notiochelidon*

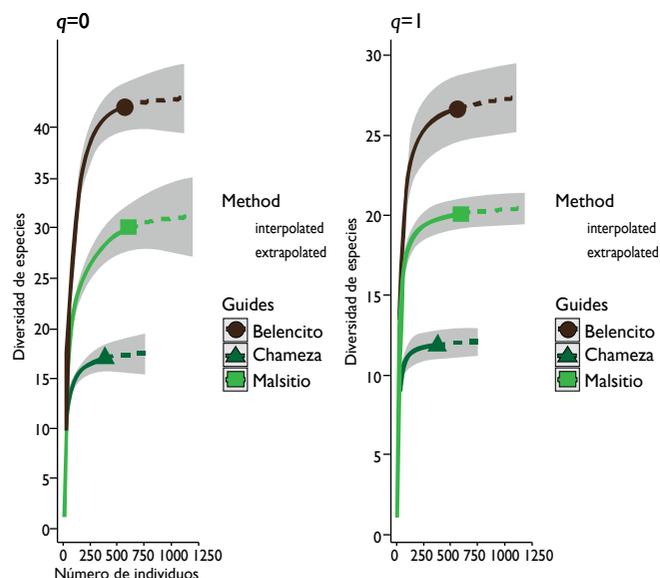


Figura 2. Diversidad de individuos de acuerdo con el parámetro  $q = 0$  y  $q = 1$ .

*murina*, *Megascops choliba* y *Tangara vitriolina* únicamente se registraron en Belencito y Malsitio. Asimismo, Chámeza, Malsitio y Belencito comparten 14 especies, entre ellas: *Falco sparverius*, *Elaenia frantzii* y *Tyrannus melancholicus*; Belencito muestra una composición de aves con mayor disimilitud con respecto a las otras dos zonas, debido a que 16 especies solo fueron registradas en este sitio (figura 3).

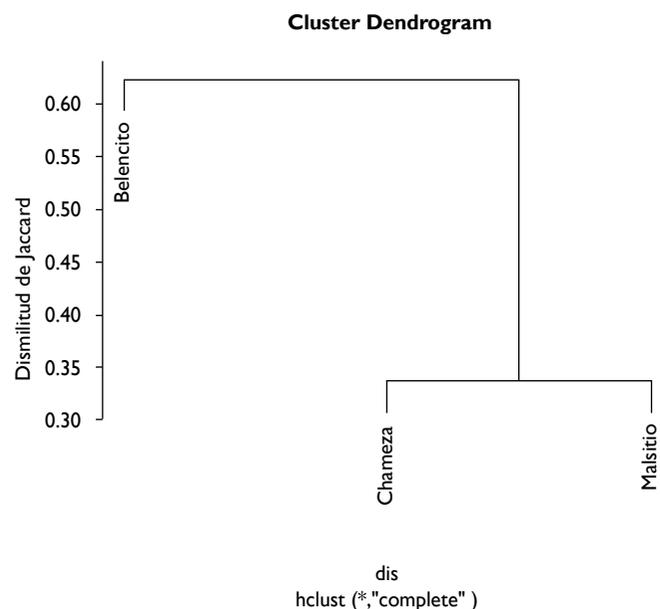


Figura 3. Análisis de clúster de los valores de disimilitud entre las zonas de estudio.

En cuanto a la abundancia de especies en Belencito, Chámeza y Malsitio (figura 4) se registró que *Patagioenas*

*fasciata*, *Zonotrichia capensis* y *Turdus fuscater* son las especies más abundantes en las tres zonas. Por otra parte, las menos abundantes fueron *Colibri coruscans*, *Adelomyia melanoge* y *Vireo leucophrys* en Belencito; *Vireo olivaceus*, *Contopus cooperi* y *Elaenia frantzii* en Chámeza; y *Ochthoeca fumicolor*, *Coragyps atratus* y *Contopus cooperi* en Malsitio.

## Discusión

Según Stiles y Bohórquez (2000), las especies encontradas en un inventario dependen, principalmente, del número de muestras. Así, las más comunes estarán representadas de primeras, y a medida que se incrementa el muestreo es posible que otras más raras se adicionen. En este estudio el número de especies registradas es significativo para cada uno de los sitios, si se tiene en cuenta que la completitud de los inventarios, de acuerdo con la extrapolación del esfuerzo de muestreo, se acercó a 1 (López et al., 2019).

De esta manera, los hallazgos de la investigación permiten reportar que los tres sitios de estudio, que han sido transformados por explotación minera, tienen un total de 50 especies, lo cual representa el 2,58% de las descritas para Colombia (Ayerbe, 2018) y el 4,9% de las registradas para Boyacá (SiB, 2020). Estos datos son comparables con los reportes para el norte de la cordillera Oriental y el altiplano cundiboyacense, en los que se han registrado de 45 a 169 especies (Medina, Macana & Sánchez, 2015; Suárez & Cadena, 2014; Zuluaga & Macana, 2016). Además, tienen semejanza en 22 especies de aves previamente inventariadas por Borrero y Olivares (1985), entre las que se encuentran *Colinus cristatus*, *Crotophaga ani*, *Grallaria ruficapilla*, *Myioborus miniatus* y *Mecocerculus leucophrys*, entre otras.

Otros estudios ornitológicos para la misma región biogeográfica y con reportes similares a los encontrados en las zonas de Chámeza, Belencito y Malsitio fueron realizados por Chapman (1917), Hilty y Brown (1986), Bohórquez (2002) y Stiles et al., (2000). Gran parte de estos estudios, incluidos los recientes (Medina et al., 2015; Suárez & Cadena, 2014; Zuluaga & Macana, 2016), evidencian que las familias más ricas en especies son *Trochilidae*, *Tyrannidae*, *Emberizidae* y *Thraupidae* (estas dos últimas con poca riqueza para lo registrado en este trabajo).

El orden en el que se encuentra gran parte de las familias avistadas es Passeriformes, resultados que concuerdan

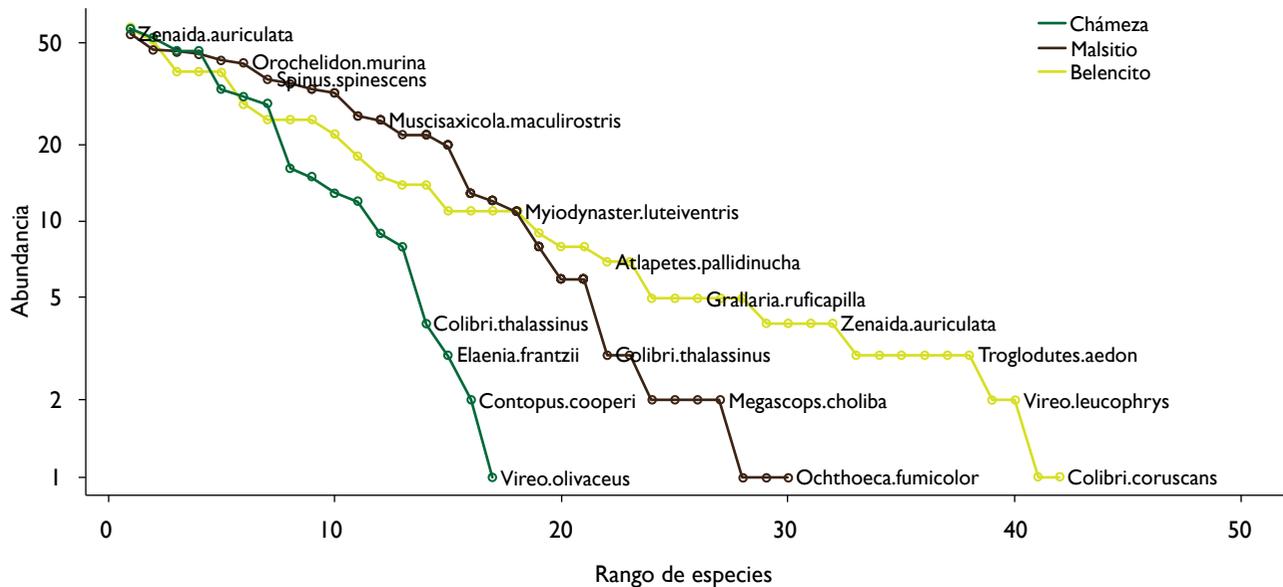


Figura 4. Rango de abundancia de especies para cada zona de estudio.

con los Zuluaga y Macana (2016), así como con los de Sanabria y Sosa (2019). Su alta presencia se debe a que este clado de aves es el más diverso estudiado, con representaciones en casi todo el mundo y mayor diversidad en el trópico (Zuluaga & Macana, 2016). De este grupo, la familia *Tyrannidae*, con ocho especies, presentó la mayor riqueza y al tener hábito insectívoro podrían indicar oferta alta y variada de artrópodos (Bergara, Ballesteros, González & Linares, 2017). No obstante, su presencia ha sido registrada con frecuencia en diversidad de coberturas vegetales y agropaisajes abiertos (Vergara, Ballesteros, González & Linares, 2017).

Entre los registros de la familia *Tyrannidae* se destacan los de *Contopus cooperi*, especie casi amenazada-NT, *Muscisaxicola maculirostris* en peligro-EN (Renjifo et al., 2016; Renjifo y Amaya, 2017), y *Mecocerculus leucophrys*, especie común asociada a parches de *Polylepis* del norte de los Andes (Meneses y Herrera, 2013). Otras familias que presentan mayor riqueza son *Trochilidae* y *Parulidae* con cinco especies cada una. La riqueza de *Trochilidae*, según Stiles y Bohórquez (2000), en gran parte se debe a que este grupo se caracteriza por realizar movimientos estacionales u ocasionales entre coberturas vegetales y a diferentes elevaciones.

En las tres zonas estudiadas, la riqueza y la composición de aves fue diferente. Según los estimadores  $q = 0$  y  $q = 1$ , Belencito, uno de los sitios donde más se practica la minería a cielo abierto, fue el lugar que presentó el

mayor número de especies, pero no el mayor número de individuos. Aunque estos resultados, acorde a lo señalado por Rodríguez, Armenteras, Morales y Romero (2006), y por Renjifo et al. (2016), podrían sugerir que la minería amenaza con la destrucción del hábitat para las aves, es necesario realizar estudios que involucren más variables del paisaje que permitan determinar la razón por la cual es menor la cantidad de individuos por especie.

Entre los hallazgos en Belencito se destacan todas las especies pertenecientes a la familia *Parulidae*, así como a *Pipraidea melanonota*, *Myodynastes luteiventris*, *Piranga rubra*, *Scytalopus griseicollis*, *Vireo leucophrys* y la especie endémica del altiplano cundiboyacense *Synallaxis subpudica* (Meneses & Herrera, 2013; Chaparro et al., 2013). Cabe anotar que en esta zona se encuentra la quebrada Belencito, la cual está asociada a diversidad de hierbas, matorrales y árboles, características del paisaje que favorecen la presencia de estas especies (Bergara et al., 2017; Botero, 2015). Otro factor que influye en la diversidad de aves es que, según los reportes de Zuluaga y Macana (2016), muchas especies que son migratorias neárticas, a fin de ingresar a Suramérica pasan por esta zona, y *Parulidae* tiene una alta proporción de especies migratorias (Stiles & Bohórquez, 2000).

De las ocho especies de aves migratorias documentadas, cinco fueron registradas a lo largo de la quebrada Belencito, debido a que la demanda de alimento y abrigo para estas especies (Runge, Watson, Butchart, Hanson, Possingham & Fuller, 2015) depende, en gran medida, de

la presencia del cuerpo de agua (Bergara et al., 2017). De igual manera, como lo evidencian Rosselli, De la Zerda y Candil (2017), es común que las aves migratorias estén asociadas a matorrales y sitios arbolados. Por otra parte, la presencia de *Synallaxis subpudica* y *Grallaria ruficapilla*, especies con distribución restringida, probablemente se encuentre asociada al sotobosque de matorrales bajo en una parte de la quebrada, hábitat preferido por estas especies (Stiles et al., 2000).

No obstante, especies como, por ejemplo, *Grallaria ruficapilla*, *Muscisaxicola maculirostris* y *Synallaxis subpudica* se consideran algunas de las más sensibles a disturbios antrópicos tales como deforestación, caza, entresaca y cualquier actividad que afecte la estructura de la vegetación. Sin embargo, es conveniente tener en cuenta para posteriores estudios el gradiente de perturbación humana, de acuerdo con Salas y Mancera (2020). Es por esto que varios investigadores indican que las especies altamente sensibles son las primeras en desaparecer cuando el hábitat es perturbado (Andrade & Moreno, 2018; Renjifo & Amaya, 2017; Salas & Mancera, 2020; Stiles & Bohórquez, 2000).

Para el caso de Malsitio, lugar con menor intervención minera, se registró mayor cantidad de individuos pero no de especies. Se destaca la especie en peligro-EN *Muscisaxicola maculirostris* (Renjifo et al., 2016), donde la subespecie *niceforoi* es endémica del altiplano cundiboyacense (Ayerbe, 2018). Esta especie prefiere hábitats semiáridos y con poca vegetación, los cuales están siendo degradados por la introducción de pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), actividades agrícolas y pecuarias, la urbanización y la explotación minera (Rosselli & Stiles, 2012; Zuluaga, 2016).

Otro grupo de aves sensibles a la fragmentación del paisaje son las especies rapaces (falconiformes). Aunque tienen amplia distribución —el 70% se encuentra en un rango de altitud desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm—, de las que superan esta altura muy pocas prefieren áreas abiertas e intervenidas (Márquez, Bechard, Gast & Vanegas, 2005). Para este estudio solo se confirma la presencia de *Falco sparverius*, con mayor abundancia en Malsitio; no obstante, esta especie tiene amplio rango de distribución en Colombia debido a que se ha registrado en biorregiones como Cauca, Meta, Cundinamarca y Antioquia (Márquez et al., 2005).

Respecto a Chámeza, que registró la menor diversidad de especies y cantidad de individuos, se destaca la presencia del ave migratoria *Vireo olivaceus* (Capllonch & Moyano,

2009). En concordancia con Olvera, Rebón y Navarro (2020), el éxito de la presencia de las especies de aves migratorias en una región dependerá de los habitantes, pues son ellos quienes viven en contacto a diario con el medio y, por consiguiente, tienen mayor o menor influencia en su conservación o perturbación. Por esta razón, es necesario tomar medidas que, desde estudios sobre ecología, propendan a la conservación de los requerimientos biológicos necesarios para que especies como *Vireo olivaceus*, *Contopus cooperi* y otras aves migratorias continúen encontrándose en estas zonas durante sus días de paso.

En este sentido, utilizar números efectivos en la investigación permitió que la diversidad de las comunidades y la comparación entre los sitios pudieran interpretarse de una mejor manera (Moreno et al., 2011). Por tanto, estos resultados dan cuenta de un panorama biológico en el que, si bien existen diferencias entre los tres sitios, el número de especies de aves encontradas podría relacionarse con la disponibilidad de hábitats específicos y la estructura de la vegetación (Peña, Jiménez & Pasaje, 2017).

De acuerdo con los lugares muestreados y con lo mencionado por Rivas, Palomeque, Berardinelli e Hinestroza (2014), el uso desmedido de la minería en Colombia ha ocasionado un detrimento al ambiente, por tanto, según el poco conocimiento que se tenía respecto a las especies de aves presentes en los alrededores de las minas de caliza, se dificulta determinar qué especies de aves se encontraban antes de realizar la explotación y que fueron afectadas por la eliminación o alteración de hábitats (Cornejo, 2014; La Rotta & Torres, 2017; PBI Colombia, 2011; Pérez & Betancour, 2016;).

Finalmente, los registros divulgados en este estudio corresponden a inventario, por lo cual permiten hacer comparaciones de riqueza y abundancia a nivel de poblaciones y comunidades, y al mismo tiempo son el punto de partida para iniciar trabajos de conservación que, complementados con información del paisaje y ecología de las especies, sirvan como guía en la consolidación de estrategias para preservar organismos sensibles a perturbaciones ambientales.

## ■ Conclusiones

El estudio evidenció que en Chámeza, Belencito y Malsitio se encontraron 50 especies de aves, entre las que se destacan ocho migratorias (*Buteo platypterus*, *Coccyzus americanus*, *Contopus cooperi*, *Myiodynastes luteiventris*,

*Piranga rubra*, *Setophaga ruticilla*, *Leiothlypis peregrina* y *Vireo olivaceus*), una endémica (*Synallaxis subpudica*) y dos con categoría de amenaza (*Muscisaxicola maculirostris* EN y *Contopus cooperi* NT).

La zona Chámeza registró la menor diversidad alfa con los estimadores  $q_0 = 17$  y  $q_1 = 11,87$  especies; Belencito presentó los valores más altos ( $q_0 = 42$  y  $q_1 = 26,6$  especies), por tanto, se considera el lugar más diverso; mientras que Malsitio obtuvo un valor de diversidad intermedio ( $q_0 = 30$  y  $q_1 = 20,06$ ). Sin embargo, este último lugar reportó la mayor cantidad de individuos (601).

Las especies más abundantes en las tres zonas de estudio (Belencito, Chámeza y Malsitio) fueron: *Patagioenas fasciata*, *Zonotrichia capensis* y *Turdus fuscater*. Entre las menos abundantes se registraron en Belencito *Colibri coruscans*, *Adelomyia melanoge* y *Vireo leucophrys*; en Chámeza *Vireo olivaceus*, *Contopus cooperi* y *Elaenia frantzii*; y en Malsitio *Ochthoeca fumicolor*, *Coragyps atratus* y *Contopus cooperi*.

Es necesario implementar estrategias de conservación *in situ* de la especie *Muscisaxicola maculirostris*, ubicada dentro de la categoría en peligro-EN. A fin de preservar estos individuos es importante promover estrategias de manejo sostenible que permitan recuperar y mantener la calidad de su hábitat, lo cual beneficiará a otras especies de fauna y de flora que se caracterizan por vivir en laderas abiertas, pedregosas y semiáridas de poca vegetación.

## Referencias

- Amórtegui, J. (1998). *Efectos ambientales de la mina caliza Belencito*. Bogotá: Ingeniería y Geotecnia Ltda., Acerías Paz del Río S.A.
- Andrade, G., & Moreno, L. (2018). Respuestas a la pérdida de biodiversidad. En G. Andrade, B. Baptiste, L. Moreno, C. Rueda, & A. Rueda (Eds.), *Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia* (pp. 301-306). Panamericana.
- Ayerbe, F. (2018). *Guía ilustrada de la avifauna colombiana*. Puntoparte, Wildlife Conservation Society.
- Baptiste, M., & Cárdenas, J. (2015). Bases, conceptos y referencias actuales sobre las invasiones biológicas. En J. Cárdenas-Toro, M. Baptiste, W. Ramírez, & M. Aguilar-Garavito (Eds.), *Herramientas para la gestión de áreas afectadas por invasiones biológicas en Colombia* (pp. 25-37.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Bergara, J., Ballesteros, J., González, C., & Linares, J. (2017). Diversidad de aves en fragmentos de bosque seco tropical en paisajes ganaderos del departamento de Córdoba, Colombia. *Biología Tropical*, 65(4), 1625-1634.
- BirdLife International. (2018). *El estado de conservación de las aves del mundo: tomando el pulso de nuestro planeta*. Cambridge, Reino Unido: BirdLife International. [http://datazone.birdlife.org/userfiles/docs/SOWB2018\\_es.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/docs/SOWB2018_es.pdf)
- Bohórquez, C., (2002). La avifauna de la vertiente oriental de los Andes de Colombia. Tres evaluaciones en elevación subtropical. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, 26(100), 419-442.
- Borrero, I., & Olivares, A. (1955). Avifauna de la región de Soata departamento de Boyacá, Colombia. *Caldasia*, 7(31), 51-81.
- Botero, E. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295\\_en.pdf;jsessionid=AFEB59C478E7E1A8ADD8154C307B36A9?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf;jsessionid=AFEB59C478E7E1A8ADD8154C307B36A9?sequence=1)
- Capllonch, P., & Moyano, E. (2009). *Vireo olivaceus chivi* y *V. o. diversus* (Vireonidae): distribución y migración. *Revista Brasileira de Ornitología*, 17(3-4), 204-209.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1, e1400253. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
- Chao, A., Chazdon, R., Colwell R., & Shen T. (2004). Un nuevo método estadístico para la evaluación de la similitud en la composición de especies con datos de incidencia y abundancia. *Ecology Letters*, 8, 148-159.
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84(1), 45-67. <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>
- Chaparro, S., Echeverry, M., Córdoba, S., & Sua, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 14(2), 235-272.
- Chapman, F., (1917). The distribution of bird life in Colombia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 36, 1-169.

- Colwell, R., & Coddington, J. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 345(1311), 101-118.
- Cornejo, A. (2014). Estructura de la comunidad de macroinvertebrados dulceacuicolas en el área de concesión minera Cerro Petaquilla, Colón, Panamá. *Scientia*, 24(2), 15-35.
- Cristancho, C., Gómez, M., & Ospina, L. (2016). *Increíbles voladoras. Aves de la región andina central de Colombia*. Banco de la República.
- Delgado, C., & Correa, J. (2013). Estudios ornitológicos urbanos en Colombia: revisión de literatura. *Ingeniería y Ciencia*, 9(18), 215-236.
- Díaz-Mendoza, C., Ayola-Mendoza, L. P., Morelo-González, Y. A., Díaz-Gómez, I., & Burgos, Y. (2019). Caracterización de la especie *Chrysobalanus icaco* como alternativa de reforestación para mitigar procesos de erosión costera. Estudio de caso sostenibilidad ambiental de la especie en el departamento de Bolívar-Colombia. *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías*, 7(1), 6-33. <https://doi.org/10.17081/invinno.7.1.3129>
- Feinsinger, P. (2003). *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Editorial FAN.
- Franco, J., Castiblanco, C., & Niño, J. (1996). *Plan de manejo minero ambiental de la industria extractiva de materiales de construcción en Cartagena: Fase I. Diagnóstico*. Ministerio de Minas y Energía, Ingeominas. <https://www.osti.gov/etdweb/servlets/purl/20587587>
- Hilty, S. L., & Brown, W. L. A. (1986). *Guide to the birds of Colombia*. Princeton University Press.
- Hsieh, T. C., & Chao, A. (2017). Rarefaction and extrapolation: making fair comparison of abundance-sensitive phylogenetic diversity among multiple assemblages. *Systematic Biology*, 66(1), 100-111. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syw073>
- Hsieh, T. C., Ma, K. H., & Chao, A. (2016). iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7, 1451-1456.
- Ipbes. (2019). *Sentencia T-445 de 2016. Diagnóstico de la información ambiental y social respecto a la actividad minera y la extracción ilícita de minerales en el país. Documento de investigación científica y sociológica respecto a los impactos de la actividad minera y la explotación ilícita de minerales, en los ecosistemas del territorio colombiano*. <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/2-diagnostico-actividad-minera-y-explotacin-ilicita-expertos.pdf>
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113, 363-375.
- La Rotta, Á., & Torres, M. (2017). Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. El caso de Potosí en Bogotá. *Saúde Debate*, 41(112), 77-91. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711207>
- Legendre, P., Borcard, D., & Peres-Neto, P. R. (2005). Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data. *Ecological Monographs*, 75, 435-450.
- López, G., Díaz, L., Arenas, M., & Coro, M. (2019). Diversidad estacional de aves en una región prioritaria para la conservación en el centro oeste de la Sierra Madre Occidental. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90(1), 12-15. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2754>
- Magurran, A. E. (1989). *Diversidad ecológica y su medición*. Vedral.
- Márquez C., Bechard M., Gast F., & Vanegas V. H. (2005). *Aves rapaces diurnas de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/RapacesColombia.pdf>
- Medina, W., Macana, D., & Sánchez, F. (2015). Aves y mamíferos de bosque altoandino-páramo en el páramo de Rabanal (Boyacá-Colombia). *Revista Ciencia en Desarrollo*, 6(2), 185-198. <https://doi.org/10.19053/01217488.3789>
- Meneses, L., & Herrera, M. (2013). Estudio preliminar de la avifauna asociada a parches de *Polylepsis quadrijuga* (Rosaceae) del Páramo de la Rusia, Duitama (Boyacá-Colombia). *Luna Azul*, 36, 40-54.
- Ministerio de Minas y Energía, & Ministerio de Medio Ambiente. (2001). *Guías minero ambiental: exploración y explotación*. CER-RI-Colombia-CIDA. [https://www.anm.gov.co/sites/default/files/normativas/guia\\_mineroambiental\\_de\\_exploracion.pdf](https://www.anm.gov.co/sites/default/files/normativas/guia_mineroambiental_de_exploracion.pdf)
- Moreno, C. E., Barragán, F., Pineda, E., & Pavón, N. P. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(4), 1249-1261. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.4.745>
- Oksanen, J., Blanchet, F., Kindt, R., Legendre, P., Hara, R., Simpson, G. L., ..., & Wagner, H. (2013). *Vegan: community ecology package*, 2011. R Package versión 2.0.9. CRAN, 1, 17-10.
- Olvera, A., Rebón, M. F., & Navarro, A. G. (2020). Diversidad de aves y recambio taxonómico en los diferentes hábitats del municipio de Misantla, Veracruz, México: una comparación de especies a través del tiempo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.3070>
- PBI Colombia. (2011). *Minería en Colombia ¿A qué precio? Colombia*. [https://www.peacebrigades.org/fileadmin/user\\_files/projects/colombia/files/colomPBla/111122\\_boletin\\_final\\_web.pdf](https://www.peacebrigades.org/fileadmin/user_files/projects/colombia/files/colomPBla/111122_boletin_final_web.pdf)

- Peña, J., Jiménez, V., & Pasaje, M. (2017). Composición, estructura y uso de hábitat de la avifauna, en un campus universitario del piedemonte andino-amazónico de Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 7(3), 205-20. <https://doi.org/10.18636/bioneotropical.v7i3.702>
- Pérez, M., & Betancour, A. (2016). Impactos ocasionados por el desarrollo de la actividad minera al entorno natural y situación actual de Colombia. *Sociedad y Ambiente*, 10, 95-112.
- Pozo, G., Camargo, A., Cruz, I., Leal, K., & Mendoza, E. (2019). Análisis espacial y temporal de la estructura de la comunidad de mamíferos medianos y grandes de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, en el sureste mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2731>
- Ralph, J. C., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., De Sante, D. F., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen.Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. [https://www.birdpop.org/docs/pubs/Ralph\\_et\\_al\\_1996\\_Manual\\_de\\_Metodos\\_Para\\_El\\_Monitoreo\\_De\\_Aves.pdf](https://www.birdpop.org/docs/pubs/Ralph_et_al_1996_Manual_de_Metodos_Para_El_Monitoreo_De_Aves.pdf)
- Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., Amaya-Villarreal, A. M., & Burbano-Girón, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia. (Volumen I. Bosques Húmedos de los Andes y la costa Pacífica)*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Renjifo, L., Amaya, Á., Burbano, J., & Velásquez, J. (2016). *Libro rojo de aves de Colombia (Volumen II. Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país)*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto von Humboldt.
- Renjifo, L., & Amaya-Villarreal, Á. (2017). Evolución del riesgo de extinción y estado actual de conservación de las aves de Colombia. *Revista Académica Colombiana Ciencias*, 41(161), 490-510. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.461>
- Rivas, J., Palomeque, A., Berardinelli, N., & Hinestroza, L. (2014). Afectación del derecho al medio ambiente sano en la Comunidad de Condoto-Chocó por el otorgamiento de títulos mineros a empresas multinacionales. *Pensamiento Jurídico*, 42, 213-240.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., & Romero, M. (2006). *Ecosistemas de los Andes colombianos* (2ª ed.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rosselli, L., De La Zerda, S., & Candil, J. (2017). Cambios en la avifauna de un relicto de bosque en la franja periurbana de Bogotá a lo largo de catorce años. *Acta Biológica Colombiana*, 22(2), 181-190. <https://doi.org/10.15446/abc.v22n2.60688>
- Rosselli, L., & Stiles, F. G., (2012). Local and landscape environmental factors are important for the conservation of endangered wetland birds in a high Andean plateau. *Waterbirds*, 35, 453-469. <https://doi.org/10.1675/063.035.0310>
- Runge, C., Watson, J., Butchart, S., Hanson, J., Possingham, H., & Fuller, R. (2015). Protected areas and global conservation of migratory birds. *Science*, 350, 1255-1258. <https://www.sprep.org/attachments/VirLib/Global/protected-areas-global-conservation-migratory-birds.pdf>
- Sanabria, A., & Sosa, G. (2018). Estudio preliminar de especies de aves presentes en zona urbana del municipio de Tunja, Boyacá. *Cultura Científica*, 16, 34-51.
- Salas, A. D., & Mancera, N. J. (2020). Aves como indicadoras ecológicas de etapas sucesionales en un bosque secundario, Antioquia, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 68(1), 23-39. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.970>
- Servicio Geológico Colombiano (2012). *La caliza en Colombia: geología, recursos, calidad y potencial*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano. <https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Cientificas/NoSeriadas/Documents/Caliza-en-Colombia-geologia.PDF>
- Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SiB. (2020). *Biodiversidad en cifras*. Boyacá, Colombia. <https://boyaca.biodiversidad.co/#/grupos?name=AVES&id=5>
- Stiles, G., Bohórquez, C., Cadena, C., De La Zerda, S., Hernández, M., Rosselli, L., ..., & Knapp, D. (2000). *Guía de campo aves de la Sabana de Bogotá*. ABO.
- Stiles, G., & Bohórquez, C. (2000). Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia*, 22(1), 61-92.
- Suárez, N., & Cadena, C. (2014). Diversidad y estructura de la avifauna del Valle de Lagunillas, Parque Nacional Natural El Cocuy, Colombia. *Ornitología Colombiana*, 14, 48-61. <http://asociacioncolombianadeornitologia.org/wp-content/uploads/2014/12/MS1310d.pdf>
- Torres, N., & Sarmiento, Y. (2009). Estudio de plantas vasculares en terrenos aledaños a los yacimientos de caliza en Nobsa, Boyacá, Colombia. *Revista Luna Azul*, 2(29), 37-53.
- Vergara, J., Ballesteros, J., González, C., & Linares, J. (2017). Diversidad de aves en fragmentos de bosque seco tropical en paisajes ganaderos del departamento de Córdoba, Colombia. *Revista Biología Tropical*, 65(4), 1625-1634.

- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Villaseñor, L. (2002). *Baúl mexicano de las aves*. Laboratorio de Ornitología.
- Zuluaga, B., & Macana, D. (2016). La avifauna actual del lago de Tota, Boyacá, Colombia: área importante para la conservación de las aves. *Biota Colombiana*, 17(2), 138-162. <https://doi.org/10.21068/c2016.v17n02a10>
- Zuluaga, J. E. (2016). *Muscisaxicola maculirostris*. En L. M. Renjifo, A. M. Amaya-Villarreal, J. Burbano-Girón, & J. Velásquez-Tibatá (Eds.), *Libro rojo de aves de Colombia, (Volumen II. Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país)*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.

## ■ Apéndice I Especies de aves registradas en Belencito, Malsitio y Chámeza

A continuación, en la tabla A I se muestran las especies separadas por orden y familia, los nombres científicos en español e inglés, el estatus de endemismo y de amenaza. El estatus de endemismo: endémico (E); y el estatus migratorio Boreal para la región de estudio: migratorio (MB) y residente (R); todos provienen de Ayerbe (2018). El estatus de amenaza en peligro (EN) y casi amenazado (NT) proviene de Renjifo et al. (2016).

Tabla A I

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre en inglés	Lugares			Residente	
				Chámeza	Belencito	Malsitio		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Broad-winged Hawk	-	x	x	MB	
		<i>Adelomyia melanogenys</i>	Speckled Hummingbird	-	x	x	R	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Blue-tailed Emerald	-	x	x	R	
		<i>Colibri coruscans</i>	Sparkling Violetear	x	x	x	R	
		<i>Colibri thalassinus</i>	Green Violetear	x	x	x	R	
		<i>Metallura tyrianthina</i>	Tyrian Metaltail	-	x	-	R	
		Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	White-collared Swift	-	-	x	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Band-winged Nightjar	-	-	x	R	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture	x	x	x	R	
		<i>Patagioenas fasciata</i>	Bans-tailed Pigeon	x	x	x	R	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Eared Dove	-	-	x	R	
		<i>Zenaida auriculata</i>	Eared Dove	x	x	x	R	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Smooth-billed Ani	-	x	x	R	
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	American Kestrel	x	x	x	R	
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Crested Bobwhite	-	x	-	R	
	Emberizidae	<i>Atlapetes pallidinucha</i>	Pale-naped Brushfinch	-	x	-	R	
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Rufous-collared	x	x	x	R	
	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Lesser Goldfinch	x	x	x	R	
		<i>Spinus spinescens</i>	Andean Siskin	x	x	x	R	
		<i>Contopus fumigatus</i>	Smoke-colored Pewee	-	x	-	R	
		<i>Contopus cooperi</i> <sup>#</sup>	Olive-sided Flycatcher	x	-	x	MB	
		<i>Mecocerculus leucophrys</i>	White-throated Tyrannulet	x	x	x	R	
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	Mountain Elaenia	x	x	x	R
			<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Sulphur-bellied Flycatcher	-	x	-	MB
			<i>Muscisaxicola* maculirostris</i>	Spot-billed Ground-Tyrant	-	-	x	R
			<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Brown-backed Chat-Tyrant	-	-	x	R
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tropical Kingbird	x	x	-	R
			<i>Diglossa humeralis</i>	Black Flowerpiercer	-	x	-	R
			Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Scrub Tanager	-	x	x
<i>Pipraidea melanonota</i>				Fawn-breasted Tanager	-	x	-	R

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre en inglés	Lugares			Residente	
				Chámeza	Belencito	Malsitio		
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Chestnut-crowned Antpitta	-	x	-	R	
	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Yellow-backed Oriole	-	x	x	R	
		<i>Sturnella magna</i>	Eastern Meadowlark	x	x	x	R	
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Tropical Mockingbird	x	x	x	R	
	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Slate-throated Redstart	-	x	-	R	
		<i>Myiothlypis nigrocrystata</i>	Black-crested Warbler	-	x	-	R	
		<i>Setophaga pitayumi</i>	Tropical Parula	-	x	-	R	
		<i>Setophaga ruticilla</i>	American Redstart	-	x	-	MB	
		<i>Leiothlypis peregrina</i>	Tennessee Warbler	-	x	-	MB	
	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Brown-bellied Swallow	-	x	x	R	
	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Black-billed Grosbeak	-	-	x	R	
		<i>Piranga rubra</i>	Summer Tanager	-	x	-	MB	
	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus griseicollis</i>	Pale-bellied Tapaculo	-	x	-	R	
	Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica</i> **	Silvery-throated Spinetail	-	x	-	R	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	x	x	x	R	
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Great Thrush	x	x	x	R	
	Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	Brown-capped Vireo	-	x	-	R	
		<i>Vireo olivaceus</i>	Red-eyed Vireo	x	-	-	MB	
	Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Tropical Screech-Owl	-	x	x	R

\* Especie en peligro de extinción (EN)

# Especie casi amenazada (NT)

\*\* Especie endémica (E)