



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

DIVERSIDAD DE AVES EN TRES NIVELES ALTITUDINALES DENTRO DE LA
RESERVA NATURAL PRIVADA CERRO CHUCANTÍ, PROVINCIA DE DARIÉN

PREPARADO POR:

AGUILAR H., JANE M. 8-930-1883

JUSTO B., JOSUÉ M. 8-940-2115

Trabajo de graduación para optar por el
título de Licenciatura en Biología con
orientación en Zoología

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2024



TRIBUNAL EXAMINADOR

TÍTULO:

**DIVERSIDAD DE AVES EN TRES NIVELES ALTITUDINALES
DENTRO DE LA RESERVA NATURAL PRIVADA CERRO CHUCANTÍ,
PROVINCIA DE DARIÉN**

POR:

**AGUILAR H., JANE M. 8-930-1883
JUSTO B., JOSUÉ M. 8-940-2115**

Trabajo de Graduación presentado a consideración de la Escuela de Biología como requisito parcial para optar por el título de Licenciatura en Biología con Orientación en Zoología.

Prof. Ricardo J. Pérez A.
Asesor

Prof. Ana María Jiménez M.
Jurado

Prof. Yostin Añino
Jurado

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mis padres, que siempre me han brindado su apoyo incondicional, me han motivado a cumplir todos mis logros personales y profesionales.

A todos esos científicos que luchan para la conservación de nuestros bosques, y todo lo que nos rodea, ya que se esfuerzan todos los días trabajando por la ciencia, la naturaleza, y por todos los seres vivos y animales que viven en nuestro entorno.

Jane Aguilar

A mis queridos padres, Manuel Justo y Celideth Beytia, cuyo amor incondicional y apoyo incansable han sido mi mayor inspiración. A mi tío Bolívar Figueroa, cuya sabiduría y aliento han sido guías valiosas en este camino académico. Y a mi dulce abuela, por ser mi fuente eterna de amor y sabiduría. Esta tesis está dedicada a ustedes, quienes han sido los pilares fundamentales de mi vida.

Josué Justo

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos, en primer lugar, a Dios, quien ha sido nuestra guía y fuente de fortaleza a lo largo de esta carrera. Su gracia nos ha permitido vivir una etapa llena de aprendizajes, experiencias y felicidad. Expresamos un profundo agradecimiento a nuestro asesor, Ricardo Pérez, y a los coasesores Ana María Jiménez y Yostin Añino, por su dedicación y paciencia en este proceso. Su sabiduría y apoyo fueron fundamentales para dar forma y enriquecer este trabajo.

Extendemos nuestra gratitud a la Asociación Adopta el Bosque Panamá y a Guido Berguido por brindarnos la oportunidad de realizar el primer estudio oficial de avifauna en la Reserva Natural Privada cerro Chucantí, así como por su apoyo logístico y operativo. Asimismo, agradecemos a la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, quienes financiaron parte de nuestras giras de campo mediante la Convocatoria Universitaria de Fondos de Investigación (CUFI).

Agradecemos sinceramente a Jorge Garzón, asesor externo, por reforzar nuestros conocimientos en campo y expandir nuestra visión de la ornitología, así como a Ovidio Jaramillo, cuyos consejos en tecnología e identificación fueron de gran ayuda. Reconocemos también al equipo de colaboradores de la Asociación Adopta el Bosque Panamá, como Arcelio Castillo, Juan Camaño, la señora Ángela, nuestra cocinera estrella, y Pinel Matías, quienes fueron fundamentales en las giras de campo. A nuestros compañeros y voluntarios: René Walter, Anaitzel Díaz, Crystal Rodríguez, Mihail Pérez, Jorge Padilla, Andrés Pacheco y Emily González, gracias por acompañarnos en esta gran experiencia.

Finalmente, agradecemos a nuestros amigos, familiares y seres queridos, quienes de una forma u otra nos han apoyado para cumplir nuestras metas.

INDICE GENERAL

Contenido	Página
Hoja de Aprobación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos.....	iv
Indice General	vi
Indice de Figuras.....	viii
Indice de Tablas	x
Indice de Anexos.....	xi
Resumen	xii
Abstract	xiv
Introducción.....	1
Antecedentes	3
Justificación.....	5
Objetivos	7
Metodología.....	8
Área de estudio	8
Diseño de muestreo	10
Análisis de datos	13
	vi

Resultados y Discusión	14
Ampliación de distribución de algunas especies.....	22
Conclusiones.....	28
Recomendaciones.....	30
Anexo	32
Bibliografía.....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa que muestra la ubicación del área de estudio, Reserva Natural Privada cerro Chucantí.....	8
Figura 2. Mapa de la zona sureste de la serranía del Majé, que muestra el polígono de la RNPcC, dividido por niveles altitudinales utilizadas para el estudio con los puntos de referencia donde se realizaron los muestreos.	9
Figura 3. Jane y Josué realizando la metodología de conteo por puntos utilizada en el nivel altitudinal alto.	11
Figura 4. A. Esquema de las partes de una red de niebla. B. Josué retirando un ave de la red. C. Jane midiendo el tarso-metatarso de un Mosquero real D. Ejemplo de las medidas morfométricas realizadas en el estudio.	12
Figura 5. Curva de acumulación de especies por día ($y = 72.345\ln(x) - 40.357$; $R^2 = 0.916$).	14
Figura 6. Las 10 especies con mayor número de individuos registrados y su distribución por nivel altitudinal.....	16
Figura 7. A. Cantidad de individuos por nivel altitudinal. B. Cantidad de especies por nivel altitudinal.....	17
Figura 8. Las especies con mayor número de individuos agrupados por piso altitudinal.	18
Figura 9. A. NDMS que compara las desimilitudes entre los tres niveles altitudinales con similitudes de $p=0.002216$, donde $p_{\text{Bajo-Alto}}= 0.0047628$, $p_{\text{Medio-}}$	

Alto= 0.0038946, pMedio-Bajo= 0.9890910; B, NDMS que compara las desimilitudes entre la estación seca y estación lluviosa, donde PSeca-lluviosa= 0.838. 19

Figura 10. *Automolus rubiginosus* capturado el 10 de abril del 2021 en el nivel altitudinal alto, no reportado anteriormente en ninguna fuente de información. 22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Índices de diversidad Alpha de Shannon (H), Simpson (1-D) y la Equitatividad (J).....	20
Tabla 2. Estado de conservación de las aves registradas según la UICN (Lista Roja de Animales en Peligro), la Gaceta oficial del Ministerio de Ambiente de Panamá (2016) y los apéndices CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre).	23

INDICE DE ANEXOS

Especies emblemáticas (Capturadas en redes de niebla)	32
Algunas de las especies en peligro de extinción.....	32
Algunas especies de distribución restringida	32
Algunas especies migratorias	33
Algunas especies de aves con mayor registro por nivel	34
Apéndice 1	36
Lista de ordenes reportados en todas las metodologías, detallando la cantidad de individuos y la cantidad de especies, con sus respectivos porcentajes del total general.	36
Apéndice 2	37
Lista de familias reportadas en todas las metodologías detallando la cantidad de individuos y la cantidad de especies por nivel altitudinal con sus respectivos porcentajes en total general.	37
Apéndice 3	39
Lista de especies reportadas en el proyecto, detallando el autor, nombre común y el nivel altitudinal encontrado.	39

RESUMEN

Darién posee un sistema de bosques húmedos de tierras bajas y montañas, hogar de numerosas especies endémicas. Sin embargo, la deforestación y actividades como la agricultura de tala y quema, la ganadería y la extracción de madera amenazan esta biodiversidad. Los estudios previos sobre aves en cerro Chucantí son escasos, lo que destaca la importancia de documentar la riqueza de especies y patrones de distribución en función de la altitud y la estacionalidad para establecer una base científica que respalde los esfuerzos de conservación.

El estudio se centró en evaluar la diversidad de aves a lo largo de tres niveles altitudinales (± 500 , 800 y 1200 m.s.n.m.) en la Reserva Natural Privada cerro Chucantí, en la Provincia de Darién, Panamá. Se realizaron cuatro giras de campo en el año 2021, durante las estaciones seca y lluviosa (dos giras por estación), utilizando dos metodologías de muestreo: redes ornitológicas y conteo por puntos. Además, se registraron las aves observadas incidentalmente durante nuestra estadía en la RNPcC. Con estas metodologías, se pudo determinar la riqueza y abundancia de especies a diferentes alturas y analizar la influencia del hábitat en la composición de especies.

En 36 días de muestreo, se registraron 2602 individuos de 248 especies. En términos de abundancia, el orden Paseriformes, con 1,735 individuos (68.68%), y la familia Trochilidae, con 388 individuos (14.91%), fueron los más representativos. En cuanto a riqueza de especies, el orden Paseriformes, con 139 especies (56.05%), y la familia Tyrannidae, con 24 especies (9.68%), fueron los más destacados.

El análisis estadístico mostró una diferencia significativa en la composición de especies entre los niveles altitudinales alto y bajo, indicando un mayor endemismo en los niveles más altos. Esta distribución puede explicarse por la disponibilidad de recursos y variaciones en la estructura del hábitat a diferentes altitudes. En términos de estacionalidad, no se encontraron diferencias significativas en la composición de especies entre la temporada seca y la lluviosa, lo que sugiere que la estabilidad climática y de recursos en la zona evita desplazamientos estacionales amplios.

Además de contribuir al conocimiento de la biodiversidad y ecología de las aves en áreas montañosas de Panamá, este estudio subraya la urgencia de conservar los bosques nubosos como cerro Chucantí, dado que alberga especies endémicas y especializadas en peligro por la deforestación y la expansión de actividades humanas. Se recomienda aumentar los esfuerzos de muestreo y establecer sistemas de monitoreo a largo plazo para evaluar los efectos del cambio climático y otras amenazas a la biodiversidad.

ABSTRACT

The Darién region comprises a system of lowland rainforests and mountains, home to numerous endemic species. However, deforestation and activities such as slash-and-burn agriculture, livestock farming, and logging threaten this biodiversity. Previous studies on birds in cerro Chucantí are scarce, underscoring the importance of documenting species richness and distribution patterns based on altitude and seasonality to establish a scientific foundation that supports conservation efforts.

The study focused on assessing bird diversity across three altitudinal levels (± 500 , 800, and 1200 m.a.s.l.) in the cerro Chucantí Private Nature Reserve, located in Darién Province, Panama. Four field expeditions were conducted in 2021, covering both the dry and rainy seasons (two expeditions per season), using two sampling methods: mist nets and point counts. Additionally, incidental observations of birds were recorded during our stay in the RNPcC. Through these methods, we determined species richness and abundance at different elevations and analyzed the habitat's influence on species composition.

In 36 days of sampling, 2602 individuals from 248 species were recorded. In terms of abundance, the order Passeriformes, with 1,735 individuals (68.68%), and the family Trochilidae, with 388 individuals (14.91%), were the most representative. Regarding species richness, the order Passeriformes, with 139 species (56.05%), and the family Tyrannidae, with 24 species (9.68%), were the most prominent.

Statistical analysis showed a significant difference in species composition between high and low altitudinal levels, indicating greater endemism at higher levels.

distribution may be explained by resource availability and variations in habitat structure at different altitudes. In terms of seasonality, no significant differences were found in species composition between the dry and rainy seasons, suggesting that the area's climate and resource stability prevent large-scale seasonal movements.

In addition to contributing to knowledge of bird biodiversity and ecology in Panama's mountainous areas, this study highlights the urgency of conserving cloud forests like cerro Chucantí, as they harbor endemic and specialized species at risk from deforestation and expanding human activities. Increasing sampling efforts and establishing long-term monitoring systems is recommended to evaluate the effects of climate change and other threats to biodiversity.

INTRODUCCIÓN

La región del Darién comprende un sistema húmedo de tierras bajas separadas por grandes macizos montañosos en la unión entre Centroamérica y Suramérica, zona limítrofe de Panamá y Colombia (Renjifo et al., 2017). Los altos picos montañosos de las serranías en el este panameño y adyacente al noroeste de Colombia albergan una gran y generalmente prístina área de bosque tropical montano (Wege, 1996). Estos sitios presentan numerosas especies endémicas de fauna y flora, siendo uno de los mejores ejemplos la Serranía de Majé, donde algunos estudios han llevado al descubrimiento de hongos, plantas, insectos, anfibios y reptiles (Adopta bosque, 2022) reportadas hasta la fecha sólo en esta área (Batista et al., 2020).

Desafortunadamente, la Reserva Natural Privada cerro Chucantí (RNPcC) no cuenta con un nivel de protección por parte del Gobierno Nacional y se encuentra amenazada por la agricultura de siembra y quema, la ganadería extensiva y la extracción de madera en los límites de menos altura alrededor del territorio (Rainforest trust, 2022)

Como consecuencias, especies endémicas y/o restringidas a tierras altas del lugar estarían en riesgo de extinción, por lo que proteger esta área es prioridad para la toma de decisiones gubernamentales y por la comunidad (Batista et al., 2020).

El cerro Chucantí es considerado un “sky island”, vocablo establecido por Heald (1967) y ampliamente utilizado en biogeografía haciendo referencia a una montaña o un grupo de montañas apartadas y rodeadas de tierras bajas. Hace un tiempo, se pensaba que este tipo de ecosistema poseía una diversidad relativamente baja

debido a condiciones complejas que se presentan en niveles altitudinales mayores, pero se ha evidenciado que las “islas del cielo” son un refugio de biodiversidad, y que asiduamente alberga especies endémicas las cuales llegan a ser muy específicas para su ambiente.(Cooke, 2005; Coyne & Orr, 2004; Nogués-Bravo et al., 2008; Steinbauer et al., 2016).

Para poder diagnosticar el bienestar de un área de conservación tan interesante como ésta escogimos las aves, ya que como grupo megadiverso de fauna silvestre, estas son constantemente estudiadas y nos sirven como grupo insignia para determinar el estado de conservación de un área, dependiendo de su composición. Esta clase de vertebrados es especialmente importante en la red trófica de la mayoría de las zonas de nuestro planeta, esto gracias a que cumplen funciones en todas las secciones de esta red, a excepción de la producción y descomposición. Este grupo también es funcional como indicador a mayor escala por mantenerse a la vanguardia con los diferentes estudios que se van detectando en cuanto a cambio climático.

ANTECEDENTES

Los antecedentes en estudios de aves en esta área específica son escasos (Angehr & Christian, 2000), de modo que este proyecto conlleva una gran importancia en cuanto a la obtención de información y datos de la avifauna de la RNPcC. ya que servirá de génesis para futuras investigaciones con respecto a esta rama de la zoología además, será un material que despertará el interés de la comunidad y autoridades gubernamentales e influir en la toma de acciones en pro de la conservación necesaria para este ecosistema; de obtener resultados poco comunes, científicos se motivarán a realizar futuras investigaciones más específicas para esta área, como también proporcionar datos para estudios a gran escala en cuanto a la región del este de Panamá.

A pesar de ser considerado un sitio de endemismo, la RNPcC, en la Serranía de Majé, presenta escasos estudios de avifauna con sólo un listado de 49 especies por Angehr & Christian (2000) algunas de tierras altas, con amplio rango en su distribución. Autores sugieren que varias especies de montañas que habitan en la RNPcC, al haber estado separadas por grandes extensiones de tierras, han formado distintos linajes evolutivos (Miller et al., 2007; Renjifo et al., 2017).

Conocer la información en cuanto a la riqueza y abundancia de aves a través de distintos niveles altitudinales, permitirá reconocer algunos factores que afectan el desplazamiento horizontal y vertical de las aves. Esta información permitirá comprender cómo podrían cambiar el solapamiento de aves frente a diversos escenarios, frecuencias y áreas, y por lo tanto a dónde deben enfocarse los

esfuerzos de conservación (Grytnes, 2003; McCain & Grytnes, 2010; Rahbek, 1995).

JUSTIFICACIÓN

La RNPcC es un sitio de gran endemismo que guarda un valor ecológico, no sólo a nivel nacional sino de la región; en Mesoamérica, las especies de aves endémicas representan el 19% del total registradas para ésta región además, el cerro Chucantí tiene una gran importancia como bosque nuboso, ya que estos tipos de ecosistema poseen el 10% de las aves con distribución restringida en Mesoamérica (Martin & Blackburn, 2009), lo que se traduce en que, si áreas como éstas se ven afectadas, las especies endémicas y/o de distribución restringida en este tipo de ecosistema corren el riesgo de desaparecer, por ende, la conservación de éste sitio es de suma importancia para salvaguardar la diversidad, no sólo de avifauna sino de diferentes especies de organismos biológicamente importantes de esta región.

El cambio climático es una realidad que está afectando a todos los ecosistemas del cual los bosques nubosos no escapan, y con ella su diversidad de aves (Feria Arroyo et al., 2013; Martin & Blackburn, 2009), por lo que este estudio podría revelar cómo se ven afectadas las aves en cuanto a su distribución altitudinal por tratar de habitar en condiciones de temperaturas ideales; esta diferencia se podría notar considerando los reportes que se tienen de las altitudes promedios por especie (Pounds et al., 1999; Sekercioglu et al., 2008). Estos datos de distribución se pueden mapear con precisión y correlacionar con variables ambientales como el clima (Crick, 2004).

Cabe destacar la complejidad del estudio, ya que se llevará a cabo en tres distintos niveles altitudinales, con un mínimo de 300 m de diferencia entre cada uno, lo que

implica un amplio rango, en atención a lo cual esperamos en la misma medida una gran diversidad de avifauna tanto de tierras bajas como de tierras altas. Un estudio con tal amplitud no ha sido realizado en esta área, y las investigaciones con esta metodología son carentes en el país.

OBJETIVO GENERAL

Conocer la diversidad de aves en tres niveles altitudinales dentro de la Reserva Natural Privada cerro Chucantí, Provincia de Darién.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar un listado de las especies de aves encontradas por nivel altitudinal.
- Determinar la abundancia y riqueza de avifauna en cada nivel.
- Contemplar la cantidad de individuos por especie en relación a la influencia del hábitat.

METODOLOGÍA

Para la identificación de las aves se utilizó la guía de campo de The Birds of Panama de Angehr & Dean (2010). Para la actualización sistemática, autoridades y el ordenamiento filogenético se siguió a la A.O.U. (1998) y c. Los nombres comunes utilizados serán algunos presentados por Angehr & Dean (2010) y otros conocidos por los investigadores.

Área de estudio

La RNPcC, se encuentra en la parte sureste de la serranía del Majé, forma parte de la ecorregión “Bosques Montanos del este de Panamá” (World Wildlife Fund, 2014), cuenta con una extensión de más de 800 ha (Figura 1).



Figura 1. Mapa que muestra la ubicación del área de estudio, Reserva Natural Privada cerro Chucantí.

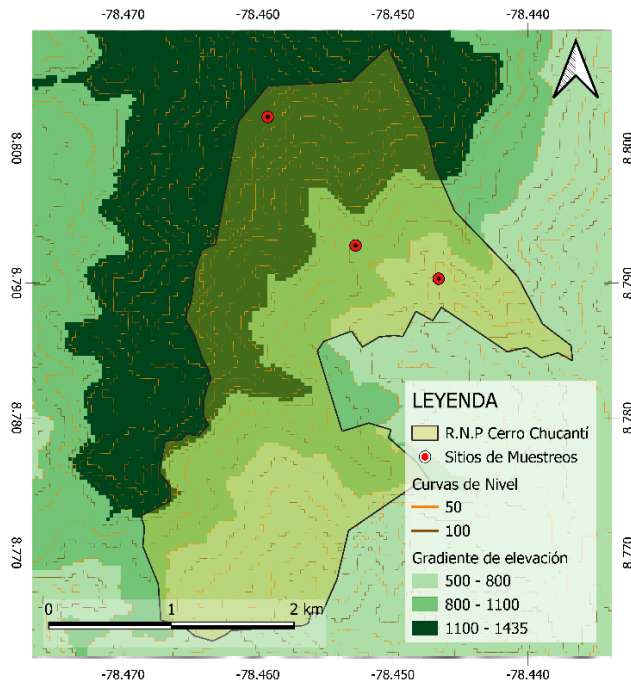


Figura 2. Mapa de la zona sureste de la serranía del Majé, que muestra el polígono de la RNPcC, dividido por niveles altitudinales utilizadas para el estudio con los puntos de referencia donde se realizaron los muestreos.

El Majé, cuenta con formaciones montañosas de entre 800-1200 m.s.n.m pero solo el cerro Chucantí alcanza una elevación >1400 m.s.n.m (Samudio, 2001). La información climática para este sitio específico no está registrada, pero basándonos en la eco-región, la precipitación varía entre 3000 y 4000 mm³/año, y la temperatura entre 20°C y 27°C (World Wildlife Fund, 2014).

Debido a su gran elevación, es la única área dentro de la serranía de Majé predominantemente cubierta de bosques nubosos. Los cinturones de vegetación del cerro Chucantí son bosques húmedo/húmedo de tierras bajas tropicales (0-600

m.s.n.m), y una pequeña área de bosque húmedo premontano por encima de 1,000 m.s.n.m. (Ramírez, 2003).

Diseño de muestreo

Para mantener la homogeneidad en la recopilación de datos, se realizaron cuatro giras de aproximadamente 13 días cada una durante el año 2021, dos en la temporada seca (enero y marzo) y dos en la temporada lluviosa (agosto y octubre) para poder registrar las aves migratorias. Se realizaron tres días de muestreo por nivel con dos tipos de muestreo distintos, que consistieron en un día de búsqueda generalizada y dos días de muestreo con redes ornitológicas, para un resultado de 13 días por gira, tomando en cuenta el día de llegada, el día de salida y 1 día de movilización entre cada punto. Como muestreo complementario, se anotaron las especies que se encontraban en el sitio fuera de las dos metodologías principales. Para la identificación de las aves se utilizó la guía de Angehr & Dean (2010). Las técnicas de muestreo se basaron en Ralph et al. (1996).

- ***Conteo por punto***

Se establecieron puntos de observaciones dentro del sendero con 100 metros de distancia entre cada punto, donde se realizaron conteos de aves en un radio de 50 metros, por diez minutos por cada punto (Figura 3). Se realizó este método un día por cada nivel, realizando dos recorridos, uno en la mañana a partir de las 6:00 horas aprox. y otro en la tarde a partir de las 15:00 horas aprox., dependiendo del clima y la dificultad del sendero. Estas observaciones se realizaron a simple vista o con binoculares Bausch & Lomb Elite 8 x 40 mm, también de manera auditiva,

reconociendo los cantos o grabándolos, para su posterior identificación. En cada punto se anotó la hora de inicio, hora de finalización, categoría del hábitat (bosque, bordes de bosque o área abierta), nombre de las especies encontradas, cantidad de registros de cada especie, y cualquier observación relevante.



Figura 3. Jane y Josué realizando la metodología de conteo por puntos utilizada en el nivel altitudinal alto.

- ***Captura con redes ornitológicas***

Se colocaron redes de niebla de 12 m x 2.5 m con tamaño de malla de 36 mm y cuatro bolsas, en cada nivel altitudinal (500, 800 y 1200 m.s.n.m), ubicadas en los lugares frecuentados por aves, considerando previamente la búsqueda generalizada. Se trabajaron dos días por nivel desde las 6:00 hasta las 16:00 horas. Una vez capturadas las aves se colocaron en bolsas de papel, las cuales a su vez se pusieron en bolsas de tela y así evitar el intercambio de ectoparásitos. Al llegar al sitio de establecido para procesar, ubicado en un punto medio y alejado de las redes alrededor, se procedía a la debida identificación y toma de medidas

corporales en milímetros como longitud total, longitud del pico, longitud del ala, longitud de las rectrices y longitud del tarso-metatarso, con una regla o un caliper, el peso se midió con pesolas; como último procedimiento, se marcó cada individuo cortando la punta de una rectriz izquierda y una derecha, de acuerdo a una serie de códigos establecidos, y así evitar repetir el mismo individuo, para luego ser liberado (Figura 4).

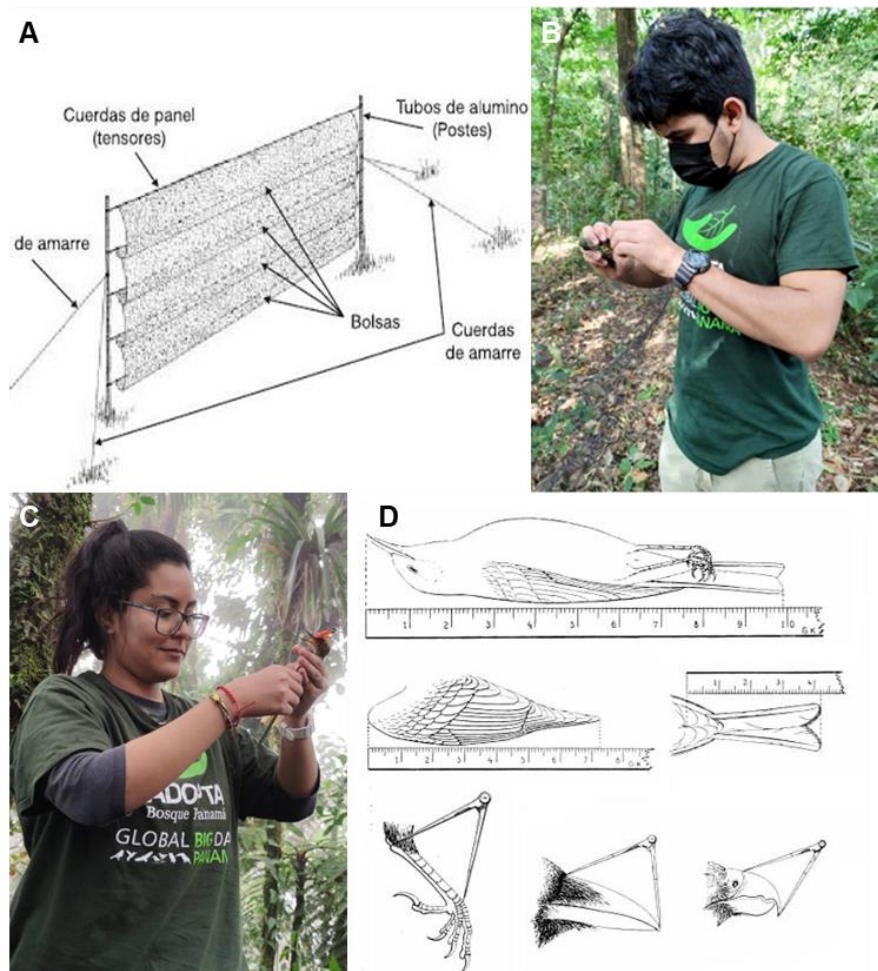


Figura 4. A. Esquema de las partes de una red de niebla. B. Josué retirando un ave de la red. C. Jane midiendo el tarso-metatarso de un Mosquero real D. Ejemplo de las medidas morfométricas realizadas en el estudio.

Análisis de datos

- ***Índices de diversidad Alpha y Beta***

Se utilizó el paquete BiodiversityR para calcular los índices de diversidad Alpha de Shannon (H), Simpson (1-D) y la Equitatividad (J). En cuanto a los índices de diversidad Beta, se utilizó el paquete Vegan para calcular el índice de similaridad basado en distancias de Bray-Curtis, con el cual mediante la función betadisper se realizó análisis de homogeneidad multivariante de dispersiones de grupos (varianzas) para evaluar si existían diferencias significativas entre los índices obtenidos por nivel altitudinal y por temporada. Luego se realizó un análisis post-hoc mediante una prueba de TukeyHSD para detectar los grupos que poseían diferencias significativas. Finalmente, estos análisis fueron complementados con un Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestreo un total de 36 días divididos en 24 días de muestreo con redes ornitológicas y 12 días de conteo por punto. En total se realizaron 3600 horas en redes (10 horas x 24 días x 15 redes) y 120 horas de punto de conteo (5 horas x 12 días x 2 personas). Se registraron 2 602 individuos pertenecientes a 248 especies y una curva acumulativa de especies con tendencia a seguir aumentando la cantidad de especies por día ($R^2 = 0.916$) (Figura 5).

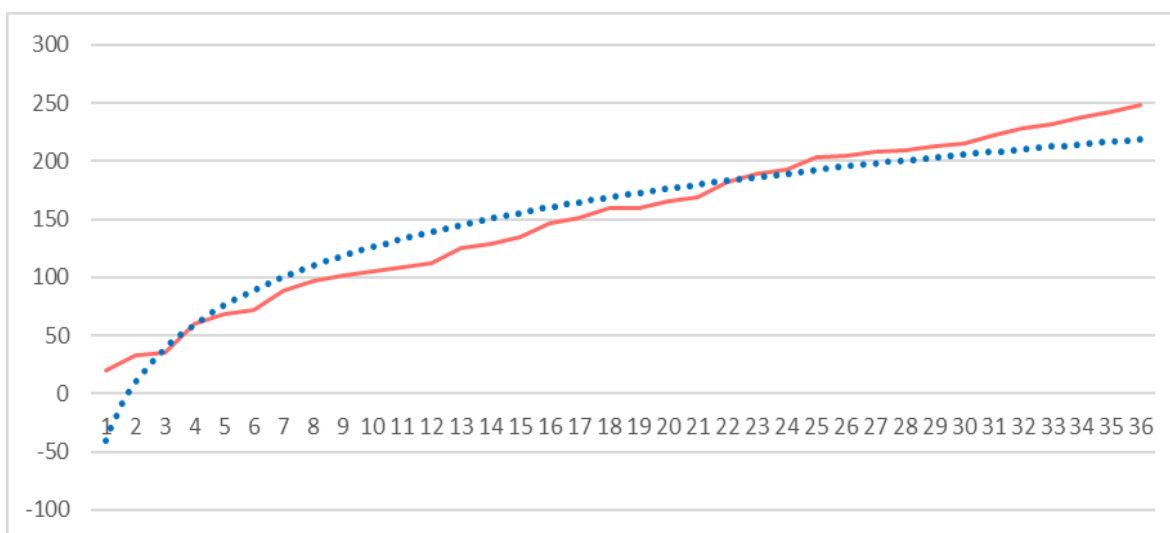


Figura 5. Curva de acumulación de especies por día ($y = 72.345\ln(x) - 40.357$; $R^2 = 0.916$).

En términos de abundancia, el orden más representativo, fue el orden Paseriformes, con 1 735 individuos (68.68%), seguido de Apodiformes con 418 individuos (16.06%) y Piciformes con 122 individuos (4.69%) (Apéndice 1). La familia más

abundante fue Trochilidae con 388 individuos (14.91%), seguida Pipridae con 301 individuos (11.57%) y la familia Turdidae con 264 individuos (10.15%) (Apéndice 2).

En cuanto a riqueza de taxa el orden Paseriformes con 139 especies (56.05%) y 20 familias, seguido por Apodiformes con 22 especies (8.87%) y Piciformes con 18 especies (7.26%). En cuanto a la riqueza en el caso de familias, predominó Tyrannidae con 24 especies (9.68%), seguida de Trochilidae y Thraupidae con 20 especies (8.06%) cada una (Apéndice 1 y 2).

De las 248 especies, hubo 10 especies que superaron los 50 registros, de estas resaltamos a cinco especies que presentaron más de 100 registros como lo fueron *Goldmania violiceps* con 174 individuos, *Mionectes olivaceus* con 129 individuos, *Catharus ustulatus* y *Chlorospingus tacarcunae* con 114 individuos.

En cuanto a la metodología, la especie más capturada en redes fue *Corapipo altera* (182), en puntos de conteo *Chlorospingus tacarcunae* (89 individuos) y en aves de sitio *Brotogeris jugularis* (15). En términos de niveles altitudinales, el nivel alto tuvo una mayor representación de *Goldmania violiceps* (172), el nivel medio de *Corapipo altera* (132) y el nivel bajo de *Manacus vitellinus* (42). Con respecto a la temporada, *Corapipo altera* predominó tanto en la temporada seca (97) como en la temporada lluviosa (122) (Apéndice 3).

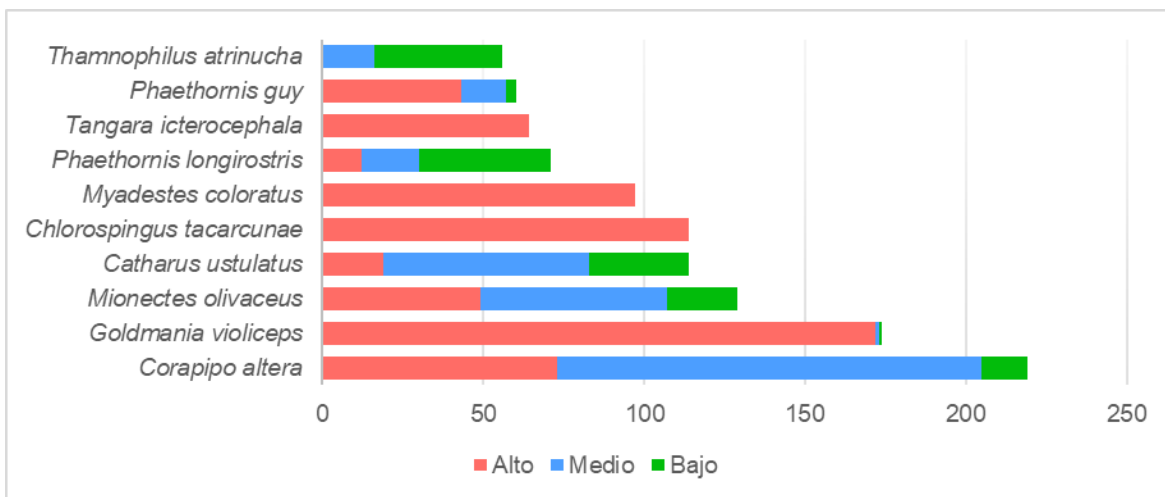


Figura 6. Las 10 especies con mayor número de individuos registrados y su distribución por nivel altitudinal.

La variación en la cantidad de individuos y especies de aves en diferentes niveles altitudinales puede explicarse mediante teorías ecológicas y estudios previos sobre gradientes altitudinales. En altitudes elevadas, es común observar una mayor densidad de individuos en comparación con las tierras bajas, debido a las limitaciones espaciales y la menor disponibilidad de hábitats horizontales, lo cual restringe el rango de movimiento de las especies adaptadas a estos entornos específicos (Rahbek, 1997) (Figura 7 y Apéndice 2). Estos ecosistemas suelen estar ocupados por especies especializadas y endémicas, adaptadas a condiciones más extremas, lo que puede resultar en una mayor densidad en áreas restringidas.

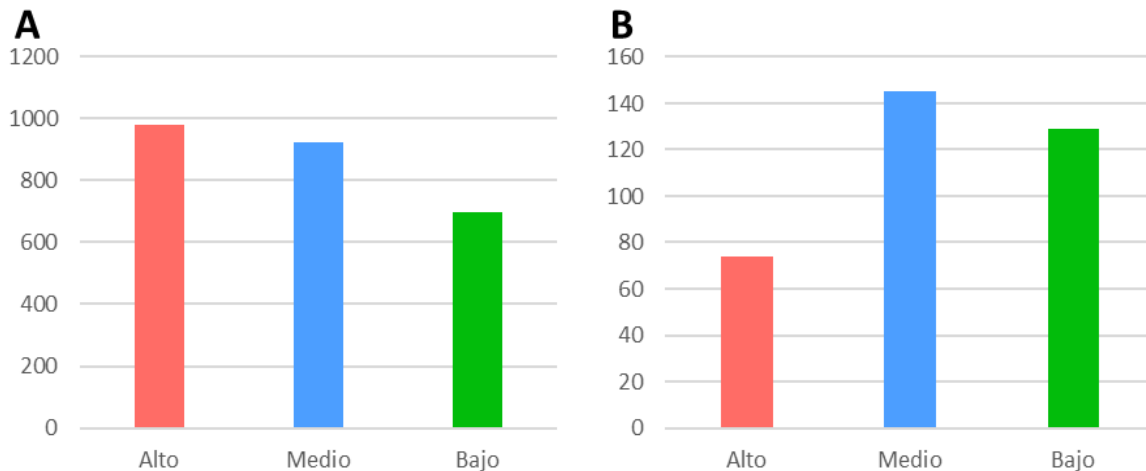


Figura 7. A. Cantidad de individuos por nivel altitudinal. B. Cantidad de especies por nivel altitudinal.

En niveles altitudinales medios, es frecuente observar una mayor riqueza de especies, fenómeno conocido como el "pico de riqueza intermedio" (Figura 7 y Apéndice 2). Esto se debe a que los niveles medios funcionan como zonas de convergencia donde se superponen características de ecosistemas de tierras bajas y altas, permitiendo que especies de ambos extremos altitudinales coexistan y contribuyan a una mayor diversidad (McCain, 2009). Este fenómeno ha sido documentado en diversos estudios de ecología altitudinal, como en el trabajo de Kessler et al. (2011), que señala cómo las zonas de transición suelen contener una mezcla de especies de diferentes ecosistemas, lo que incrementa la diversidad en estos puntos.

En las tierras bajas, la cantidad de especies tiende a ser alta debido a la disponibilidad de hábitats variados y recursos abundantes, pero la densidad de

individuos suele ser menor debido a la dispersión en un espacio más amplio y una mayor competencia entre especies (Jankowski et al., 2008) (Figura 8 y Apéndice 2). Estos patrones altitudinales son consistentes con las teorías de estructura y organización de comunidades en gradientes ambientales, lo que subraya la importancia de proteger estos ecosistemas diversos y de transición para conservar la biodiversidad.

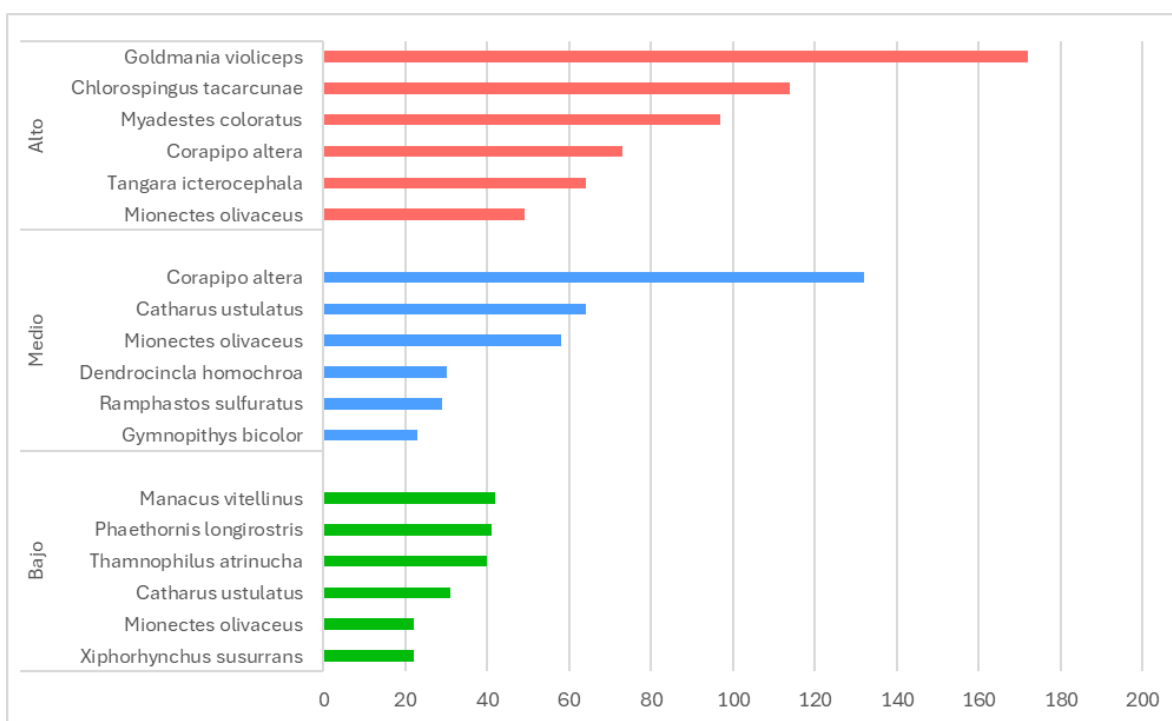


Figura 8. Las especies con mayor número de individuos agrupados por piso altitudinal.

Según los análisis estadísticos obtenidos, existe diferencia significativa entre las similitudes de algunos niveles altitudinales muestreados (Figura 9). La composición de especies entre los niveles medio y bajo no posee una diferencia significativa

($p_{\text{Medio-Bajo}} = 0.9890910$) demostrándose que son muy similares, mientras que el nivel alto si difiere en su composición de manera significativa con respecto a los otros 2 niveles ($p_{\text{Bajo-Alto}} = 0.0047628$; $p_{\text{Medio-Alto}} = 0.0038946$). Esto obedece a observaciones previas que nos dicen que a mayor altitud menor similitud, pero mayor endemismo, mostrando un patrón directamente proporcional entre la altura y el endemismo (García-Trejo & Navarro-Sigüenza, 2004; González-García & Gómez de Silva, 2002; Martinez & Rechberger, 2007).

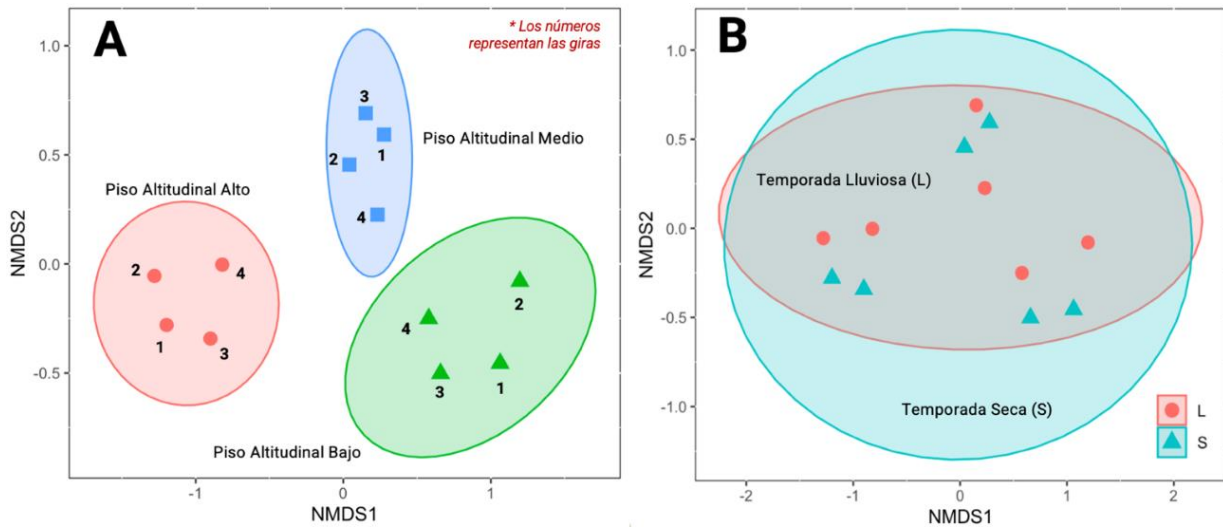


Figura 9. A. NDMS que compara las desimilaridades entre los tres niveles altitudinales con similitudes de $p=0.002216$, donde $p_{\text{Bajo-Alto}} = 0.0047628$, $p_{\text{Medio-Alto}} = 0.0038946$, $p_{\text{Medio-Bajo}} = 0.9890910$; B, NDMS que compara las desimilaridades entre la estación seca y estación lluviosa, donde $P_{\text{Seca-lluviosa}} = 0.838$.

Está ampliamente evidenciado, en cuanto a estudios de gradientes altitudinales, que la diversidad mantiene un patrón inversamente proporcional a la altura, esto ha sido observado en estudios previos en regiones montañosas de América Central y

del Sur, donde la riqueza de especies tiende a ser mayor en las tierras bajas. El estudio realizado en la RPNcC no es la excepción, ya que a pesar de no ser un rango altitudinal muy amplio (no más de 1000 m de altura) como en otras investigaciones (Gastezzi Arias et al., 2021; Martinez & Rechberger, 2007; Terborgh, 1971, 1977), queda evidenciado como la diversidad disminuye gradualmente al aumentar la altura según los índices de Shannon y Simpson (Tabla 1).

Tabla 1. Índices de diversidad Alpha de Shannon (H), Simpson (1-D) y la Equitatividad (J).

Temporada	Gira	Nivel Alt.	Riqueza	Shannon	DivSimpson	Equitatividad
Seca	1era	Alto	35	2.85	0.90	0.80
Seca	1era	Medio	44	3.37	0.94	0.89
Seca	1era	Bajo	52	3.56	0.95	0.90
Seca	2da	Alto	32	2.93	0.92	0.84
Seca	2da	Medio	59	3.42	0.93	0.84
Seca	2da	Bajo	71	3.86	0.96	0.90
Lluviosa	3era	Alto	36	2.73	0.88	0.76
Lluviosa	3era	Medio	65	3.7	0.95	0.88
Lluviosa	3era	Bajo	46	3.46	0.95	0.90
Lluviosa	4ta	Alto	39	2.86	0.90	0.78
Lluviosa	4ta	Medio	74	3.55	0.93	0.82
Lluviosa	4ta	Bajo	67	3.82	0.96	0.91

Esto se puede atribuir a la variación en la diversidad de la flora y composición del bosque con respecto a la altura, teniendo una mayor disponibilidad de recursos y complejidad estructural del hábitat en niveles inferiores, lo que puede reflejarse en los recursos presentes en cada uno de los niveles altitudinales (Gastezzi Arias et al., 2021; Loera-Casillas et al., 2022).

Al igual que la diversidad, la riqueza se ve afectada por la altura, comportándose de manera inversamente proporcional (Blake & Loiselle, 2000; García-Trejo & Navarro-Sigüenza, 2004; Navarro-Sigüenza, 1992; Patterson et al., 1998; Santana Castellón et al., 2017), lo que nos arroja un patrón similar en este estudio, evidenciando una riqueza de especies mayor en niveles altitudinales más bajos (Tabla 1).

El análisis de similitud entre las estaciones seca y lluviosa indicó que no hubo diferencias significativas en la composición de especies ($P_{seca-lluviosa} = 0.838$). A pesar de que en la temporada lluviosa el trabajo con redes de niebla puede verse dificultado, disminuyendo la actividad de la fauna o el tiempo de muestreo, los resultados obtenidos fueron más detallados en la temporada seca. No obstante, se mantuvo una alta similitud entre ambas estaciones, lo cual sugiere que las variaciones estacionales en la composición de especies son normales en este ecosistema. La teoría indica que el clima puede tener una influencia significativa a nivel macrogeográfico (Bühning-Gaese, 1997; Cueto & Casenave, 1999), lo que respalda la constancia observada en la composición de especies a lo largo del año.

Esta estabilidad es consistente con estudios que sugieren que las fuentes hidrológicas estables en áreas de bosques nubosos, como cerro Chucantí, permiten que las aves permanezcan en la misma zona sin necesidad de desplazarse durante los cambios estacionales. Además, en sitios de bosque primario, la diversidad de alimentos y hábitats se mantiene constante a lo largo del año, reduciendo la necesidad de migración estacional para las especies residentes. Sin embargo, en áreas más secas o perturbadas, se han observado cambios significativos en la

composición de especies entre estaciones, especialmente en regiones donde la disponibilidad de agua y alimentos varía drásticamente durante el año.

Ampliación de distribución de algunas especies.

Durante este estudio capturamos un ave que no estaba registrada para el área, antes reportada en Angehr & Dean (2010) para áreas altas de Chiriquí, cerro Azul, y para el este de nuestro país en el cerro Tacarcuna y el Parque Nacional Darién, es decir en áreas cercanas a la frontera con Colombia.

Automolus rubiginosus (Figura 10) según Angehr & Dean (2010), perteneciente a la familia furnariidae. Su plumaje es de color castaño en gran parte de su cuerpo, a diferencia de la garganta que presentaba un color rojizo. Su pico es robusto, largo con tonos grisáceos. Fue capturado en la estación más alta de la reserva, aproximadamente a unos 1,300 m.s.n.m en abril del 2021.



Figura 10. *Automolus rubiginosus* capturado el 10 de abril del 2021 en el nivel altitudinal alto, no reportado anteriormente en ninguna fuente de información.

Tabla 2. Estado de conservación de las aves registradas según la UICN (Lista Roja de Animales en Peligro), la Gaceta oficial del Ministerio de Ambiente de Panamá (2016) y los apéndices CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre).

Especie	UICN	Gaceta oficial Mi Ambiente	CITES
<i>Tinamus major</i>	LC	VU	
<i>Crypturellus soui</i>	LC		
<i>Ortalis cinereiceps</i>	LC		
<i>Penelope purpurascens</i>	NT	VU	III
<i>Crax rubra</i>	VU	EN	III
<i>Odontophorus gujanensis</i>	LC	VU	
<i>Patagioenas cayennensis</i>	LC		
<i>Patagioenas subvinacea</i>	LC	VU	
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	LC		
<i>Claravis pretiosa</i>	LC		
<i>Geotrygon montana</i>	LC	VU	
<i>Leptotila verreauxi</i>	LC		
<i>Leptotila cassinii</i>	LC		
<i>Zentrygon goldmani</i>	NT	VU	
<i>Crotophaga major</i>	LC		
<i>Crotophaga ani</i>	LC		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	LC		
<i>Piaya cayana</i>	LC		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC		
<i>Nyctibius griseus</i>	LC		
<i>Streptoprocne zonaris</i>	LC		
<i>Panyptila cayennensis</i>	LC		
<i>Florisuga mellivora</i>	LC	VU	II
<i>Eutoxeres aquila</i>	LC	VU	II
<i>Glaucis hirsutus</i>	LC	VU	II
<i>Threnetes ruckeri</i>	LC	VU	II
<i>Phaethornis guy</i>	LC	VU	II
<i>Phaethornis longirostris</i>	LC	VU	II
<i>Phaethornis striigularis</i>	LC	VU	II
<i>Colibri delphinae</i>	LC	EN	II
<i>Heliothryx barroti</i>	LC	VU	II
<i>Anthracothonax nigricollis</i>	LC	VU	II
<i>Klais guimeti</i>	LC	VU	II
<i>Chalybura buffonii</i>	LC	VU	II
<i>Thalurania colombica</i>	LC	VU	II
<i>Goldmania violiceps</i>	NT	EN	II
<i>Phaeochroa cuvierii</i>	LC	VU	II
<i>Saucerottia edward</i>	LC	VU	II
<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	VU	II
<i>Polyerata amabilis</i>	LC	VU	II
<i>Chrysuronia coeruleogularis</i>	LC	VU	II
<i>Chlorestes julie</i>	LC	VU	II
<i>Aramides cajaneus</i>	LC		
<i>Vanellus chilensis</i>	LC		
<i>Actitis macularius</i>	LC		

<i>Bubulcus ibis</i>	LC		
<i>Sarcoramphus papa</i>	LC	EN	III
<i>Coragyps atratus</i>	LC		
<i>Cathartes aura</i>	LC		
<i>Pandion haliaetus</i>	LC		
<i>Leptodon cayanensis</i>	LC	VU	
<i>Elanoides forficatus</i>	LC	VU	
<i>Spizaetus tyrannus</i>	LC	VU	
<i>Spizaetus ornatus</i>	NT	EN	
<i>Harpagus bidentatus</i>	LC	VU	
<i>Buteogallus anthracinus</i>	LC	VU	
<i>Buteogallus meridionalis</i>	LC		
<i>Buteogallus urubitinga</i>	LC	VU	
<i>Morphnarchus princeps</i>	LC	VU	
<i>Pseudastur albicollis</i>	LC	VU	
<i>Buteo nitidus</i>	LC		
<i>Buteo platypterus</i>	LC	VU	
<i>Buteo brachyurus</i>	LC	VU	
<i>Buteo swainsoni</i>	LC	VU	
<i>Megascops choliba</i>	LC	VU	II
<i>Megascops centralis</i>			II
<i>Lophotrix cristata</i>	LC	VU	II
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	LC	VU	II
<i>Strix virgata</i>	LC	VU	II
<i>Strix nigrolineata</i>	LC	VU	II
<i>Trogon massena</i>	LC		
<i>Trogon melanurus</i>	LC		
<i>Trogon chionurus</i>	LC		
<i>Trogon caligatus</i>	LC		
<i>Trogon rufus</i>	LC		
<i>Hylomanes momotula</i>	LC	VU	
<i>Electron platyrhynchum</i>	LC		
<i>Nystalus radiatus</i>	LC		
<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	LC		
<i>Notharchus pectoralis</i>	LC		
<i>Malacoptila panamensis</i>	LC		
<i>Monasa morphoeus</i>	LC		
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	LC	VU	
<i>Pteroglossus torquatus</i>	LC		
<i>Selenidera spectabilis</i>	LC		
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	NT	VU	
<i>Ramphastos ambiguus</i>	NT	VU	
<i>Picumnus olivaceus</i>	LC		
<i>Melanerpes pucherani</i>	LC		
<i>Melanerpes rubicapillus</i>	LC		
<i>Celeus loricatus</i>	LC		
<i>Piculus callopterus</i>	LC	EN	
<i>Dryocopus lineatus</i>	LC		
<i>Campephilus haematogaster</i>	LC		
<i>Campephilus melanoleucos</i>	LC		
<i>Micrastur ruficollis</i>	LC	EN	II
<i>Micrastur semitorquatus</i>	LC	VU	II

<i>Ibycter americanus</i>	LC	VU	II
<i>Caracara plancus</i>	LC		II
<i>Milvago chimachima</i>	LC		II
<i>Falco sparverius</i>	LC		II
<i>Falco ruficularis</i>	LC	VU	II
<i>Falco peregrinus</i>	LC	VU	I
<i>Brotogeris jugularis</i>	LC		II
<i>Pionus menstruus</i>	LC	VU	II
<i>Touit dilectissimus</i>	LC	EN	II
<i>Pyrilia haematotis</i>	LC	VU	II
<i>Amazona autumnalis</i>	LC	VU	II
<i>Amazona farinosa</i>	NT	VU	II
<i>Corapipo altera</i>	LC		
<i>Manacus vitellinus</i>	LC		
<i>Ceratopipra mentalis</i>	LC		
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	LC		
<i>Cotinga nattererii</i>	LC		
<i>Lipaugus unirufus</i>	LC		
<i>Laniocera rufescens</i>	LC		
<i>Tityra semifasciata</i>	LC		
<i>Tityra inquisitor</i>	LC		
<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	LC		
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	LC		
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	LC		
<i>Myiobius sulphureipygius</i>	LC		
<i>Myiobius atricaudus</i>	LC		
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	LC		
<i>Platyrinchus coronatus</i>	LC		
<i>Mionectes olivaceus</i>	LC		
<i>Mionectes oleagineus</i>	LC		
<i>Myiornis atricapillus</i>	LC		
<i>Lophotriccus pileatus</i>	LC		
<i>Todirostrum cinereum</i>	LC		
<i>Todirostrum nigriceps</i>	LC		
<i>Ornithion brunneicapillus</i>	LC		
<i>Myiopagis gaimardii</i>	LC		
<i>Elaenia flavogaster</i>	LC		
<i>Zimmerius parvus</i>	LC		
<i>Attila spadiceus</i>	LC		
<i>Rhytipterna holerythra</i>	LC		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC		
<i>Megarynchus pitangua</i>	LC		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	LC		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC		
<i>Tyrannus savana</i>	LC		
<i>Contopus cinereus</i>	LC		
<i>Contopus virens</i>	LC		
<i>Contopus cooperi</i>	NT	VU	
<i>Empidonax virens</i>	LC		
<i>Colonia colonus</i>	LC		
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	LC		
<i>Thamnophilus nigriceps</i>	LC		

<i>Thamnophilus atrinucha</i>	LC		
<i>Dysithamnus mentalis</i>	LC		
<i>Myrmotherula axillaris</i>	LC		
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	LC		
<i>Epinecrophylia fulviventris</i>	LC		
<i>Microrhophias quixensis</i>	LC		
<i>Poliocrania exsul</i>	LC		
<i>Hylophylax naevioides</i>	LC		
<i>Gymnopathys bicolor</i>	LC		
<i>Phaenostictus mcleannani</i>	LC		
<i>Formicarius analis</i>	LC		
<i>Sclerurus mexicanus</i>	LC		
<i>Sclerurus guatemalensis</i>	LC	VU	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	LC		
<i>Deconychura longicauda</i>	LC		
<i>Dendrocicla homochroa</i>	LC	VU	
<i>Dendrocicla fuliginosa</i>	LC		
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	LC		
<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	LC		
<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	LC		
<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	LC		
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	LC		
<i>Campylorhamphus pusillus</i>	LC	VU	
<i>Xenops minutus</i>	LC		
<i>Clibanornis rubiginosus</i>	LC		
<i>Premnoplex brunnescens</i>	LC		
<i>Margarornis bellulus</i>	NT	CR	
<i>Vireolanius pulchellus</i>	LC		
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	LC		
<i>Pachysylvia decurtata</i>	LC		
<i>Vireo flavoviridis</i>	LC		
<i>Vireo olivaceus</i>	LC		
<i>Notiochelidon cyanooleuca</i>	LC		
<i>Progne chalybea</i>	LC		
<i>Hirundo rustica</i>	LC		
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	LC		
<i>Polioptila bilineata</i>			
<i>Microcerculus marginatus</i>	LC		
<i>Pheugopedius rutilus</i>	LC		
<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	LC		
<i>Cantorchilus elutus</i>			
<i>Cantorchilus nigricapillus</i>	LC		
<i>Henicorhina leucosticta</i>	LC		
<i>Henicorhina leucophrys</i>	LC		
<i>Mimus gilvus</i>	LC		
<i>Myadestes coloratus</i>	LC	EN	
<i>Catharus fuscater</i>	LC	VU	
<i>Catharus ustulatus</i>	LC		
<i>Turdus obsoletus</i>	LC	VU	
<i>Euphonia luteicapilla</i>	LC		
<i>Euphonia lanirostris</i>	LC		
<i>Euphonia fulvicrissa</i>	LC		

<i>Chlorospingus tacarcunae</i>	LC	EN	
<i>Arremon aurantirostris</i>	LC		
<i>Arremon brunneinucha</i>	LC		
<i>Sturnella magna</i>	NT		
<i>Leistes militaris</i>	LC		
<i>Psarocolius wagleri</i>	LC		
<i>Icterus chrysater</i>	LC		
<i>Icterus galbula</i>	LC		
<i>Molothrus bonariensis</i>	LC		
<i>Parkesia motacilla</i>	LC		
<i>Parkesia noveboracensis</i>	LC		
<i>Mniotilta varia</i>	LC		
<i>Leiothlypis peregrina</i>	LC		
<i>Geothlypis formosa</i>	LC		
<i>Setophaga castanea</i>	LC		
<i>Setophaga fusca</i>	LC		
<i>Setophaga petechia</i>	LC		
<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	LC		
<i>Cardellina canadensis</i>	LC		
<i>Myioborus miniatus</i>	LC		
<i>Piranga flava</i>	LC		
<i>Piranga rubra</i>	LC		
<i>Piranga olivacea</i>	LC		
<i>Habia rubica</i>	LC		
<i>Chlorothraupis carmioli</i>			
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	LC		
<i>Cyanoloxia cyanoides</i>	LC		
<i>Thraupis episcopus</i>	LC		
<i>Thraupis palmarum</i>	LC		
<i>Stelpnia larvata</i>	LC		
<i>Tangara inornata</i>	LC		
<i>Tangara lavinia</i>	LC		
<i>Tangara gyrola</i>	LC		
<i>Tangara icterocephala</i>	LC		
<i>Chlorophanes spiza</i>	LC		
<i>Volatinia jacarina</i>	LC		
<i>Eucometis penicillata</i>	LC		
<i>Loriotus luctuosus</i>	LC		
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC		
<i>Cyanerpes lucidus</i>	LC		
<i>Dacnis venusta</i>	LC		
<i>Dacnis cayana</i>	LC		
<i>Coereba flaveola</i>	LC		
<i>Tiaris olivaceus</i>	LC		
<i>Sporophila funerea</i>	LC		
<i>Sporophila nigricollis</i>	LC		
<i>Saltator maximus</i>	LC		

CONCLUSIONES

Se registraron 2602 individuos, 248 especies, 44 familias y 19 órdenes. El Orden con mayor cantidad de registros fue Passeriformes y la Familia fue Trochilidae. Las especies con mayor abundancia fueron Corapipo altera, Goldmania violiceps y Mionectes olivaceus respectivamente.

Se registraron 69 especies con alguna categoría de amenaza según la Gaceta oficial de Mi Ambiente.

No se encontraron diferencias significativas entre las temporadas seca y lluviosa en términos de diversidad de especies, lo que sugiere que la estabilidad de los recursos hídricos y alimenticios en el área protege a las especies de movimientos estacionales amplios.

La variación en la cantidad de individuos y especies de aves a diferentes altitudes se explica por teorías ecológicas y estudios sobre gradientes altitudinales. En altitudes elevadas, se observa mayor densidad de individuos debido a limitaciones espaciales y menor disponibilidad de hábitats, lo que favorece a especies especializadas y endémicas. En altitudes medias, se presenta un "pico de riqueza intermedio", donde coexisten especies de tierras bajas y altas, aumentando la diversidad en estas zonas de transición. En tierras bajas, aunque la diversidad de especies es alta por la abundancia de recursos, la densidad de individuos es menor debido a la dispersión y competencia. Estos patrones resaltan la necesidad de proteger estos ecosistemas diversos y de transición para conservar la biodiversidad.

El estudio reafirma que la diversidad de aves decrece con la altitud, un patrón esperado en la mayoría de los ecosistemas montañosos, donde la especialización de las especies y la estabilidad del hábitat juegan un papel crucial en su distribución. No obstante, la estabilidad climática y de recursos en la Reserva cerro Chucantí mantiene relativamente constante la composición de especies durante todo el año, sin observarse variaciones drásticas entre la estación seca y la lluviosa.

Este trabajo proporciona datos clave sobre la ecología de las aves en un área de alta diversidad y endemismo, destacando la urgente necesidad de conservación debido a la deforestación y las actividades humanas que amenazan la biodiversidad, especialmente en las zonas altas donde habitan especies más vulnerables. La protección de cerro Chucantí es fundamental para salvaguardar no solo las aves, sino también la integridad del ecosistema y su rica biodiversidad de fauna y flora.

RECOMENDACIONES

Aumentar el esfuerzo de muestreo es fundamental para obtener una visión más completa de la diversidad de aves a lo largo del gradiente altitudinal. La RNPcC abarca casi 1000 hectáreas, por lo que se recomienda realizar giras de muestreo adicionales en estaciones intermedias y diversas condiciones climáticas.

Establecer un sistema de monitoreo a largo plazo sería fundamental para este proyecto, dado que la variación temporal es clave para entender los cambios en la diversidad de aves, especialmente en respuesta a factores climáticos y perturbaciones antropogénicas. Este monitoreo permitiría detectar tendencias en la composición de especies y los posibles efectos del cambio climático sobre las especies residentes y migratorias. Los estudios prolongados pueden proporcionar datos valiosos sobre la resiliencia del ecosistema y la efectividad de las estrategias de conservación implementadas.

Ampliar el enfoque de investigación para incluir análisis de la vegetación y la estructura del hábitat en cada nivel altitudinal ofrecería un contexto más amplio para entender la distribución de las aves. La diversidad y abundancia de especies están estrechamente relacionadas con la estructura del hábitat y la disponibilidad de recursos, por lo que un análisis de la composición florística y de recursos alimenticios podría explicar de forma más completa la distribución espacial de las especies en diferentes altitudes.

Comparar los resultados de este estudio con investigaciones realizadas en áreas montañosas similares de Panamá ayudaría a comprender mejor los patrones

biogeográficos y la distribución de aves en estos ecosistemas. Realizar estudios comparativos a nivel regional permitiría también evaluar cómo factores específicos del ambiente influyen en la distribución y adaptación de las especies.

Involucrar a las comunidades locales en los esfuerzos de conservación es clave para asegurar el éxito de cualquier estrategia de protección a largo plazo. Implementar programas de educación ambiental centrados en la importancia de la biodiversidad local y los beneficios de mantener ecosistemas saludables podría incrementar el apoyo y compromiso hacia la protección de áreas como la RNPcC, promoviendo la conciencia ambiental y la participación en la conservación del entorno.

ANEXO

Especies emblemáticas (Capturadas en redes de niebla)

Algunas de las especies en peligro de extinción



Colibri delphinae
Orejivioláceo pardo
Fecha: 03-abr-2021
Nivel altitudinal alto.



Piculus callopterus
Carpintero carirayado
Fecha: 07-oct-2021
Nivel altitudinal medio.



Micrastur ruficollis
Halcón montés barreteado
Fecha: 30-abr-2021
Nivel altitudinal alto.

Algunas especies de distribución restringida



Myadestes coloratus
Solitario variado
Fecha: 29-abr-2021
Nivel altitudinal alto.



Chlorospingus tacarcunae
Clorospingus de Tacarcuna
Fecha: 29-abr-2021
Nivel altitudinal alto.



Golmania violiceps
Colibrí copetivioleta
Fecha: 01-feb-2021
Nivel altitudinal alto.



Margarornis bellulus
Subepalo bello
 Fecha: 04-feb-2021
 Nivel altitudinal alto.



Catharus fuscater
Zorzal sombrío
 Fecha: 29-mar-2021
 Nivel altitudinal alto.



Hylomanes momotula
Momoto enano
 Fecha: 06-abr-2021
 Nivel altitudinal bajo.

Algunas especies migratorias



Setophaga castanea
Reinita pechicastaña
 Fecha: 08-feb-2021
 Nivel altitudinal baja.



Piranga rubra
Tángara veranera
 Fecha: 08-oct-2021
 Nivel altitudinal media.



Mniotilta varia
Reinita trepadora
 Fecha: 03-oct-2021
 Nivel altitudinal alta.



Geothlypis formosa
Reinita cachetinegra
 Fecha: 11-oct-2021
 Nivel altitudinal baja.



Cardellina canadensis
Reinita collareja
 Fecha: 07-abr-2021
 Nivel altitudinal baja.



Vireo flavoridis
Vireo verdiamarillo
 Fecha: 07-oct-2021
 Nivel altitudinal media.

Algunas especies de aves con mayor registro por nivel



Corapipo altera
Saltarín gorguiblanco
 Fecha: 01-abr-2021
 Nivel altitudinal alto.



Mionectes olivaceus
Mosquerito olivilistado
 Fecha: 01-feb-2021
 Nivel altitudinal alto.



Catharus ustulatus
Zorzal de Swainson
 Fecha: 29-mar-2021
 Nivel altitudinal alto.



Manacus vitellinus
Saltarín cuellidorado
 Fecha: 07-abr-2021
 Nivel altitudinal bajo.



Phaethornis longirostris
Ermitaño piquilargo
 Fecha: 05-feb-2021
 Nivel altitudinal media.



Thamnophilus atrinucha
Batará coroninegro
 Fecha: 02-abr-2021
 Nivel altitudinal media.

Apéndice 1

Lista de ordenes reportados en todas las metodologías, detallando la cantidad de individuos y la cantidad de especies, con sus respectivos porcentajes del total general.

Orden	Individuos	Porcentaje (%) de Individuos	Especies	Porcentaje (%) de Especies
TINAMIFORMES	5	0.19	2	0.81
GALLIFORMES	16	0.61	4	1.61
COLUMBIFORMES	52	2.00	8	3.23
CUCULIFORMES	16	0.61	4	1.61
CAPRIMULGIFORMES	1	0.04	1	0.40
NYCTIBIIFORMES	1	0.04	1	0.40
APODIFORMES	418	16.06	22	8.87
GRUIFORMES	2	0.08	1	0.40
CHARADRIIFORMES	2	0.08	2	0.81
PELECANIFORMES	2	0.08	1	0.40
CATHARTIFORMES	41	1.58	3	1.21
ACCIPITRIFORMES	34	1.31	15	6.05
STRIGIFORMES	19	0.73	6	2.42
TROGONIFORMES	37	1.42	5	2.02
CORACIIFORMES	17	0.65	2	0.81
PICIFORMES	122	4.69	18	7.26
FALCONIFORMES	17	0.65	8	3.23
PSITTACIFORMES	65	2.50	6	2.42
PASSERIFORMES	1 735	66.68	139	56.05
Total	2 602	100.00	248	100.00

Apéndice 2

Lista de familias reportadas en todas las metodologías detallando la cantidad de individuos y la cantidad de especies por nivel altitudinal con sus respectivos porcentajes en total general.

TAXA	# Individuos			# Especies			Total de Individuos	Porcentaje (%) de individuos	Total de especies	Porcentaje (%) de especies
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto				
TINAMIFORMES										
Tinamidae	1	4		1	2		5	0.19	2	0.81
GALLIFORMES										
Cracidae		9	6		3	1	15	0.58	3	1.21
Odontophoridae		1			1		1	0.04	1	0.40
COLUMBIFORMES										
Columbidae	25	20	7	5	5	1	52	2.00	8	3.23
CUCULIFORMES										
Cuculidae	13	3		4	1		16	0.61	4	1.61
CAPRIMULGIFORMES										
Caprimulgidae		1			1		1	0.04	1	0.40
NYCTIBIIFORMES										
Nyctibiidae		1			1		1	0.04	1	0.40
APODIFORMES										
Apodidae			30			2	30	1.15	2	0.81
Trochilidae	88	60	240	11	12	9	388	14.91	20	8.06
GRUIFORMES										
Rallidae		2			1		2	0.08	1	0.40
CHARADRIIFORMES										
Charadriidae	1			1			1	0.04	1	0.40
Scolopacidae	1			1			1	0.04	1	0.40
PELECANIFORMES										
Ardeidae	2			1			2	0.08	1	0.40
CATHARTIFORMES										
Cathartidae		35	6		3	1	41	1.58	3	1.21
ACCIPITRIFORMES										
Pandionidae		2			1		2	0.08	1	0.40
Accipitridae	7	10	15	6	5	5	32	1.23	14	5.65
STRIGIFORMES										
Strigidae	1	18		1	5		19	0.73	6	2.42
TROGONIFORMES										
Trogonidae	19	18		2	5		37	1.42	5	2.02
CORACIIFORMES										
Momotidae	1	7	9	1	2	1	17	0.65	2	0.81
PICIFORMES										
Bucconidae	13	6		3	3		19	0.73	5	2.02
Ramphastidae	15	45	16	3	4	2	76	2.92	5	2.02
Picidae	7	19	1	5	5	1	27	1.04	8	3.23
FALCONIFORMES										
Falconidae	12	2	3	5	2	1	17	0.65	8	3.23
PSITTACIFORMES										
Psittacidae	26	32	7	2	4	2	65	2.50	6	2.42
PASSERIFORMES										

Pipridae	74	150	77	4	3	2	301	11.57	4	1.61
Cotingidae		3			2		3	0.12	2	0.81
Tityridae		11			4		11	0.42	4	1.61
Onychorhynchidae	13	8	1	1	4	1	22	0.85	4	1.61
Tyrannidae	71	85	59	16	10	6	215	8.26	24	9.68
Thamnophilidae	73	56	9	9	6	3	138	5.30	12	4.84
Formicariidae		4			1		4	0.15	1	0.40
Furnariidae	53	62	39	7	10	13	154	5.92	16	6.45
Vireonidae	13	17	3	4	3	2	33	1.27	5	2.02
Hirundinidae	6	6	2	1	1	1	14	0.54	3	1.21
Poliophtidae	8	2		1	1		10	0.38	2	0.81
Troglodytidae	25	13	37	5	2	1	75	2.88	7	2.82
Mimidae	2			1			2	0.08	1	0.40
Turdidae	31	67	166	1	2	4	264	10.15	4	1.61
Fringillidae	4	13		2	3		17	0.65	3	1.21
Passerellidae	4	5	123	1	2	2	132	5.07	3	1.21
Icteridae	10	5		6	1		15	0.58	6	2.42
Parulidae	15	12	44	7	5	6	71	2.73	11	4.44
Cardinalidae	10	45	2	2	7	2	57	2.19	7	2.82
Thraupidae	54	65	78	9	12	5	197	7.57	20	8.06
Total	980	698	924	74	129	145	2602	100.00	248	100.00

Apéndice 3

Lista de especies reportadas en el proyecto, detallando el autor, nombre común y el nivel altitudinal encontrado.

Familia	Especie	Nombre Común	Bajo	Medio	Alto
Tinamidae 2	<i>Tinamus major</i> (Gmelin, 1789)	Tinamú Grande		X	
	<i>Crypturellus soui</i> (Hermann, 1783)	Tinamú Chico	X	X	
Cracidae 3	<i>Ortalis cinereiceps</i> Gray, 1867	Chachalaca Cabecigrís		X	
	<i>Penelope purpurascens</i> Wagler, 1830	Pava Crestada		X	X
	<i>Crax rubra</i> Linnaeus, 1758	Pavón Grande		X	
Odontophoridae 1	<i>Odontophorus gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Codorniz Jaspeada		X	
Columbidae 8	<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	Paloma Colorada	X		
	<i>Patagioenas subvinacea</i> (Lawrence, 1868)	Paloma Rojiza		X	
	<i>Patagioenas nigrirostris</i> (Sclater, 1860)	Paloma Piquicorto	X	X	
	<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Pérez, 1886)	Tortolita Azul	X		
	<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma Perdíz Rojiza		X	
	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	Paloma Rabiblanca	X	X	
	<i>Leptotila cassinii</i> Lawrence, 1867	Paloma Pechigrís	X	X	
	<i>Zentrygon goldmani</i> (Nelson, 1912)	Paloma Perdiz Cabecicastaña			X
Cuculidae 4	<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1789	Garrapatero Mayor	X		
	<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	Garrapatero Piquiliso	X		
	<i>Crotophaga sulcirostris</i> Swainson, 1827	Garrapatero Piquiestriado	X		
	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Cuco Ardilla	X	X	
Caprimulgidae 1	<i>Nyctidromus albigollis</i> (Gmelin, 1789)	Tapacamino Común		X	
Nyctibiidae 1	<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	Nictibio Común		X	
Apodidae 2	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	Vencejo Cuelliblanco			X
	<i>Panyptila cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Vencejo Tijereta Menor			X
Trochilidae 20	<i>Florisuga mellivora</i> (Linnaeus, 1758)	Jacobino Nuquiblanco		X	
	<i>Eutoxeres aquila</i> (Bourcier, 1847)	Pico de Hoz Puntiblanco			X
	<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	Ermitaño Pechicanelo	X		
	<i>Threnetes ruckeri</i> (Bourcier, 1847)	Barbita Colibandeada	X		X
	<i>Phaethornis guy</i> (Lesson, 1833)	Ermitaño Verde	X	X	X
	<i>Phaethornis longirostris</i> (Delattre, 1843)	Ermitaño Piquilargo	X	X	X
	<i>Phaethornis striigularis</i> Gould, 1854	Ermitaño Gorguirayado	X	X	X
	<i>Colibri delphinae</i> (Lesson, 1839)	Orejivioláceo Pardo			X
	<i>Heliothryx barroti</i> (Bourcier, 1843)	Hada Coronipúrpura	X		
	<i>Anthracothonax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	Mango Gorguinegro		X	
	<i>Klais guimeti</i> (Bourcier, 1843)	Colibrí Cabecivioleta			X
	<i>Chalybura buffonii</i> (Lesson, 1832)	Calzonario de Buffon	X	X	
	<i>Thalurania colombica</i> (Bourcier, 1843)	Ninfa Coronada		X	
	<i>Goldmania violiceps</i> Nelson, 1911	Colibrí Copetivioleta	X	X	X
	<i>Phaeochroa cuvierii</i> (Delattre & Bourcier, 1846)	Colibrí Pechiescamado	X		
	<i>Saucerottia edward</i> (Delattre & Bourcier, 1846)	Amazilia Ventrínviva	X	X	
	<i>Amazilia tzacatl</i> (de la Llave, 1833)	Amazilia Colirrufa	X		
	<i>Polyerata amabilis</i> (Gould, 1853)	Amazilia Pechiazul		X	X
	<i>Chrysornis coeruleogularis</i> (Gould, 1851)	Colibrí Gorguizafiro		X	
	<i>Chlorestes julie</i> (Bourcier, 1843)	Colibrí Ventrivioleta		X	
Rallidae 1	<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	Rascón Montés Capuchigrís		X	
Charadriidae 1	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Tero Sureño	X		
Scolopacidae 1	<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	Playero Coleador	X		
Ardeidae 1	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Garceta Bueyera	X		
Cathartidae 3	<i>Sarcorampus papa</i> (Linnaeus, 1758)	Gallinazo Rey		X	X
	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Gallinazo Negro		X	
	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Gallinazo Cabecirrojo		X	
Pandionidae 1	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	Águila Pescadora		X	
Accipitridae 14	<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	Elanio Cabecigrís	X		
	<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	Elanio Tijereta			X
	<i>Spizaetus tyrannus</i> (zu Wied-Neuwied, 1820)	Aguilillo Negro			X
	<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	Aguilillo Adornado		X	X
	<i>Harpagus bidentatus</i> (Latham, 1790)	Elanio Bidentado			X
	<i>Buteogallus anthracinus</i> (Deppe, 1830)	Gavilán Cangrejero	X		
	<i>Buteogallus meridionalis</i> (Latham, 1790)	Gavilán Sabanero	X		
	<i>Buteogallus urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	Gavilán Negro Mayor	X		
	<i>Morphnarchus princeps</i> (Sclater, 1865)	Gavilán Barreteado		X	
	<i>Pseudastur albicollis</i> (Latham, 1790)	Gavilán Blanco	X	X	
	<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	Gavilán Barrigrís		X	
	<i>Buteo platypterus</i> (Vieillot, 1823)	Gavilán Aludo		X	
	<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	Gavilán Colicorto	X		
	<i>Buteo swainsoni</i> Bonaparte, 1838	Gavilán de Swainsoni			X
	<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	Autillo Tropical	X		

Strigidae 5	<i>Megascops centralis</i> (Hekstra, 1982)	Autillo del Chocó		X	
	<i>Lophotrix cristata</i> (Daudin, 1800)	Búho Penachudo		X	
	<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	Búho de Antejos		X	
	<i>Ciccaba virgata</i> (Cassin, 1849)	Búho Moteado		X	
	<i>Ciccaba nigrolineata</i> (Sclater, 1859)	Búho Blanquinegro		X	
Trogonidae 4	<i>Trogon massena</i> Gould, 1838	Trogón Colpizarra	X	X	
	<i>Trogon melanurus</i> Swainson, 1838	Trogón Colinegro		X	
	<i>Trogon chionurus</i> Sclater & Salvin, 1871	Trogón Coliblanco		X	
	<i>Trogon caligatus</i> Gould, 1838	Trogón Enlengado		X	
	<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	Trogón Gorguinegro	X	X	
Momotidae 2	<i>Hylomanes momotula</i> Lichtenstein, 1839	Momoto Enano	X	X	
	<i>Electron platyrhynchum</i> (Leadbeater, 1829)	Momoto Piquiancho		X	X
Bucconidae 5	<i>Nystalus radiatus</i> (Sclater, 1854)	Buco Barreteado		X	
	<i>Notharchus hyperrhynchus</i> (Sclater, 1856)	Buco Cuelliblanco		X	
	<i>Notharchus pectoralis</i> (Gray, 1846)	Buco Pechinegro	X		
	<i>Malacoptila panamensis</i> Lafresnaye, 1847	Buco Bigotiblanco	X	X	
	<i>Monasa morphoeus</i> (Hahn & Küster, 1823)	Monja Frentiblanca	X		
Ramphastidae 5	<i>Aulacorhynchus prasinus</i> (Gould, 1833)	Tucancillo Verde Norteño			X
	<i>Pteroglossus torquatus</i> (Gmelin, 1788)	Tucancillo Collarejo	X	X	
	<i>Selenidera spectabilis</i> Cassin, 1858	Tucancillo Orejamarillo		X	X
	<i>Ramphastos sulfuratus</i> Lesson, 1830	Tucán Pico Iris	X	X	
	<i>Ramphastos ambiguus</i> Swainson, 1823	Tucán Gorguiamarillo	X	X	
Picidae 8	<i>Picumnus olivaceus</i> Lafresnaye, 1845	Picolete Oliváceo			X
	<i>Melanerpes pucherani</i> (Malherbe, 1849)	Carpintero Carinegro	X	X	
	<i>Melanerpes rubricapillus</i> (Cabanis, 1862)	Carpintero Coronirrojo	X		
	<i>Celeus loricatus</i> (Reichenbach, 1854)	Carpintero Canelo	X		
	<i>Piculus callopterus</i> (Lawrence, 1862)	Carpintero Carirrayado		X	
	<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	Carpintero Lineado	X	X	
	<i>Campephilus haematogaster</i> (von Tschudi, 1844)	Campephilus Carminoso		X	
	<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	Carpintero Crestirrojo	X	X	
Falconidae 8	<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Halcón Montés Barreteado			X
	<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	Halcón Montés Collarejo		X	
	<i>Ibycter americanus</i> (Boddaert, 1783)	Caracara Avispero	X		
	<i>Caracara plancus</i> (Miller, JF, 1777)	Caracara Crestada	X		
	<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Caracara Cabeciamarilla	X		
	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	Cernícalo Americano	X		
	<i>Falco rufigularis</i> Daudin, 1800	Halcón Cazamurciélagos	X		
	<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	Halcón Peregrino		X	
Psittacidae 6	<i>Brotheria jugularis</i> (Statius Muller, 1776)	Perico Barbinaranja	X		
	<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	Loro Cabeciazul		X	
	<i>Touit dilectissimus</i> (Sclater & Salvin, 1871)	Periquito Frentiazul			X
	<i>Pyrrhula haematotis</i> (Sclater & Salvin, 1860)	Loro Cabecipardo		X	
	<i>Amazona autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	Loro Frentirrojo	X	X	
	<i>Amazona farinosa</i> (Boddaert, 1783)	Loro Harinoso		X	X
Pipridae 4	<i>Corapipo altera</i> Hellmayr, 1906	Saltarín Gorguiblanco	X	X	X
	<i>Manacus vitellinus</i> (Gould, 1843)	Saltarín Cuellidorado	X	X	
	<i>Ceratopipra mentalis</i> (Sclater, 1857)	Saltarín cabecirrojo	X	X	X
	<i>Ceratopipra erythrocephala</i> (Linnaeus, 1758)	Saltarín Cabecidorado	X		
Cotingidae 2	<i>Cotinga nattererii</i> (Boissonneau, 1840)	Cotinga Azul		X	
	<i>Lipaugus unirufus</i> Sclater, 1860	Piña Rojiza		X	
Tityridae 4	<i>Laniocera rufescens</i> (Sclater, PL, 1858)	Plañidera Moteada		X	
	<i>Tityra semifasciata</i> (von Spix, 1825)	Titira Enmascarada		X	
	<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	Titira Coroninegra		X	
	<i>Pachyrhamphus cinnamomeus</i> Lawrence, 1861	Cabezón Canelo		X	
Onychorhynchidae 4	<i>Onychorhynchus coronatus</i> (Statius Muller, 1776)	Mosquero Real	X	X	
	<i>Terenotriccus erythrurus</i> (Cabanis, 1847)	Mosquerito Colirrufo		X	
	<i>Myiobius sulphureipygius</i> (Sclater, 1857)	Mosquerito Lomiamarillo		X	X
	<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	Mosquerito Colinegro		X	
Tyrannidae 22	<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	Picochato Gorgiblanco			X
	<i>Platyrinchus coronatus</i> Sclater, PL, 1858	Picochato Coronidorado	X	X	X
	<i>Mionectes olivaceus</i> Lawrence, 1868	Mosquerito Olivilistado	X	X	X
	<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	Mosquerito Ventriocráceo	X	X	X
	<i>Myiornis atricapillus</i> (Lawrence, 1875)	Tirano Enano Gorrinegro	X		
	<i>Lophotriccus pileatus</i> (von Tschudi, 1844)	Tirano Enano Crestiescamado		X	
	<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	Espatulilla Común	X		
	<i>Todirostrum nigriceps</i> Sclater, 1855	Espatulilla Cabecinegra		X	
	<i>Ornithion brunneicapillus</i> (Lawrence, 1862)	Tiranoete Gorripardo			X
	<i>Myiopagis gaimardii</i> (d'Orbigny, 1840)	Elenia Selvática	X		
	<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	Elenia Penachuda	X		
	<i>Zimmerius parvus</i> (Lawrence, 1862)	Tiranoete de Muérdago			X
	<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	Atila Lomiamarilla	X	X	
	<i>Rhytipterna holerythra</i> (Sclater & Salvin, 1860)	Plañidera Rufa		X	
	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bienteveo Grande	X		

	<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Mosquero Picudo	X		
	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Mosquero Rayado	X		
	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Tirano Tropical	X		
	<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	Tijereta Savanera	X		
	<i>Contopus cinereus</i> (von Spix, 1825)	Pibí Boreal	X		
	<i>Contopus virens</i> (Linnaeus, 1766)	Pibí Oriental	X	X	
	<i>Contopus cooperi</i> (Nuttall, 1832)	Pibí Tropical		X	
	<i>Empidonax virescens</i> (Vieillot, 1818)	Mosquero verdoso		X	
	<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	Tirano Colilargo	X		
Thamnophilidae 12	<i>Cymbilaimus lineatus</i> (Leach, 1814)	Batará Lineado		X	
	<i>Thamnophilus nigriceps</i> Sclater, 1869	Batará Negro	X		
	<i>Thamnophilus atrinucha</i> Salvin & Godman, 1892	Batará Coroninegro	X	X	
	<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	Baratito Cabecigrís	X	X	X
	<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	Hormiguerito Flanquiblanco	X		
	<i>Myrmotherula schisticolor</i> (Lawrence, 1865)	Hormiguerito Pizarroso		X	X
	<i>Epinecrophylia fulviventrís</i> (Lawrence, 1862)	Hormiguerito Leonado			X
	<i>Microrhopias quixensis</i> (Cornalia, 1849)	Hormiguerito Alipunteado	X		
	<i>Poliocrania exsul</i> (Sclater, 1859)	Hormiguero Dorsicastaño	X		
	<i>Hylophylax naevioides</i> (Lafresnaye, 1847)	Hormiguero Collarejo	X		
	<i>Gymnophithys bicolor</i> (Lawrence, 1863)	Hormiguero Bicolor	X	X	
	<i>Phaenostictus mcleannani</i> (Lawrence, 1861)	Hormiguero Ocelado	X	X	
Formicariidae 1	<i>Formicarius analis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Formicario Carinegro		X	
Furnariidae 16	<i>Sclerurus mexicanus</i> Sclater, 1857	Tirahojas Mesoamericano			X
	<i>Sclerurus guatemalensis</i> (Hartlaub, 1844)	Tirahojas Gorguiescamoso		X	
	<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	Trepatroncos Oliváceo			X
	<i>Deconychura longicauda</i> (von Pelzeln, 1868)	Trepatroncos Colilargo		X	X
	<i>Dendrocicla homochroa</i> (Sclater, 1860)	Trepatroncos Rojizo	X	X	
	<i>Dendrocicla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818)	Trepatroncos Pardo	X	X	X
	<i>Glyphorhynchus spirurus</i> (Vieillot, 1819)	Trepatroncos Pico de Cuña		X	X
	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i> (Lafresnaye, 1852)	Trepatroncos Barreteado Norteño	X	X	
	<i>Xiphorhynchus susurrans</i> (Jardine, 1847)	Trepatroncos Chocolate	X	X	X
	<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i> (Lawrence, 1862)	Trepatroncos Pinto	X	X	X
	<i>Xiphorhynchus erythropygius</i> (Sclater, 1860)	Trepatroncos Manchado	X	X	X
	<i>Campylorhamphus pusillus</i> (Sclater, 1860)	Picoguadaña Piquipardo			X
	<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	Xenops Bayo	X	X	X
	<i>Automolus rubiginosus</i> (Sclater, 1857)	Ticotico Castaño			X
	<i>Premnoplex brunnescens</i> (Sclater, 1856)	Subepalo Moteado			X
Vireonidae 5	<i>Margarornis bellulus</i> Nelson, 1912	Subepalo Bello			X
	<i>Vireolanius pulchellus</i> Sclater & Salvin, 1859	Vireón Esmeraldino	X	X	
	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i> (Sclater, 1860)	Verdillo Coronileonado	X	X	
	<i>Pachysylvia decurtata</i> (Bonaparte, 1838)	Verdillo Menor			X
	<i>Vireo flavoviridis</i> (Cassin, 1851)	Vireo Verdiamarillo	X		
Hirundinidae 3	<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	Vireo Ojirrojo	X	X	X
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Golondrina Azul y Blanca			X
	<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Martín Pechigrís	X		
Poliotilidae 2	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Golondrina Tijereta		X	
	<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	Soterillo Piquilargo	X		
Troglodytidae 6	<i>Poliotila bilineata</i> (Bonaparte, 1850)	Perlita cejiancha		X	
	<i>Microcerculus marginatus</i> (Sclater, 1855)	Sotorrey Ruiseñor Sureño		X	
	<i>Pheugopedius rutilus</i> (Vieillot, 1819)	Sotorrey Pechirrufo	X		
	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i> (Lafresnaye, 1845)	Sotorrey Ventrinegro	X		
	<i>Cantorchilus elutus</i> (Bangs, 1902)	Sotorrey Itsmeño	X		
	<i>Cantorchilus nigricapillus</i> (Sclater, 1860)	Sotorrey Castaño	X		
	<i>Henicorhina leucosticta</i> (Cabanis, 1847)	Sotorrey Selvático Pechiblanco	X	X	
Mimidae 1	<i>Henicorhina leucophrys</i> (von Tschudi, 1844)	Sotorrey Selvático Pechigrís			X
Mimidae 1	<i>Mimus gilvus</i> (Vieillot, 1808)	Sinsonte Tropical	X		
	<i>Myadestes coloratus</i> Nelson, 1912	Solitario Variado			X
	<i>Catharus fuscater</i> (Lafresnaye, 1845)	Zorzal Sombrio			X
	<i>Catharus ustulatus</i> (Nuttall, 1840)	Zorzal de Swainson	X	X	X
Fringillidae 3	<i>Turdus obsoletus</i> Lawrence, 1862	Mirlo Ventripálido		X	X
	<i>Euphonia luteicapilla</i> (Cabanis, 1861)	Eufonia Coroniamarilla		X	
	<i>Euphonia lanirostris</i> Orbigny & Lafresnaye, 1837	Eufonia Piquigruesa	X	X	
Passerellidae 3	<i>Euphonia fulvicrissa</i> Sclater, 1857	Eufonia Ventrícanela	X	X	
	<i>Chlorospingus tacarcunae</i> Griscom, 1924	Clorospingus de Tacarcuna			X
	<i>Arremon aurantirostris</i> Lafresnaye, 1847	Gorrion Piquinaranaja	X	X	
	<i>Arremon brunneinucha</i> (Lafresnaye, 1839)	Gorrion Goricastaño		X	X
Icteridae 6	<i>Sturnella magna</i> (Linnaeus, 1758)	Pastorero Oriental	X		
	<i>Leistes militaris</i> (Linnaeus, 1758)	Pastorero Pechirrojo	X		
	<i>Psarocolius wagleri</i> (Gray, 1844)	Oropéndola Cabecicastaña	X		
	<i>Icterus chrysater</i> (Lesson, 1844)	Bolsero Dorsiamarillo	X	X	
	<i>Icterus galbula</i> (Linnaeus, 1758)	Bolsero de Baltimore	X		
	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Vaquero Brillante	X		
	<i>Parkesia motacilla</i> (Vieillot, 1809)	Reinita Acuática Piquigrande	X		X

Parulidae 11	<i>Parkesia noveboracensis</i> (Gmelin, 1789)	Reinita Acuática Norteña	X	X	X
	<i>Mniotilta varia</i> (Linnaeus, 1766)	Reinita Trepadora		X	X
	<i>Leiothlypis peregrina</i> (Wilson, 1811)	Reinita Verdilla	X		
	<i>Geothlypis formosa</i> (Wilson, 1811)	Reinita Cachetinegra	X		
	<i>Setophaga castanea</i> (Wilson, 18100)	Reinita Pechicastaña	X		
	<i>Setophaga fusca</i> (Statius Muller, 1776)	Reinita Gorguinaranja			X
	<i>Setophaga petechia</i> (Linnaeus, 1766)	Reinita Amarilla		X	
	<i>Myiothlypis fulvicauda</i> (von Spix, 1825)	Reinita Lomianteadá	X	X	
	<i>Cardellina canadensis</i> (Linnaeus, 1766)	Reinita Collareja	X	X	X
	<i>Myioborus miniatus</i> (Swainson, 1827)	Candelita Gargantiplomiza			X
	<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	Tangara Bermeja		X	
Cardinalidae 7	<i>Piranga rubra</i> (Linnaeus, 1758)	Tangara Veranera	X	X	X
	<i>Piranga olivacea</i> (Gmelin, 1789)	Tangara Escarlata		X	
	<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	Tangara Hormiguera Coronirroja		X	
	<i>Chlorothraupis carmioli</i> (Lawrence, 1868)	Tangara de Carmiol		X	X
	<i>Pheucticus ludovicianus</i> (Linnaeus, 1766)	Picogruoso Pechirrosado		X	
	<i>Cyanoloxia cyanoidea</i> (Lafresnaye, 1847)	Picogruoso Negriazulado	X	X	
	<i>Thraupis episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	Tangara Azuleja		X	
Thraupidae 20	<i>Thraupis palmarum</i> (zu Wied-Neuwied, 1821)	Tangara Palmera		X	
	<i>Stelpnia larvata</i> (Du Bus, 1846)	Tangara Capuchidorada		X	
	<i>Tangara inornata</i> (Gould, 1855)	Tangara Cenicienta	X	X	
	<i>Tangara lavinia</i> (Cassin, 1858)	Tangara Alirrufa		X	
	<i>Tangara gyrola</i> (Linnaeus, 1758)	Tangara Cabecibaya		X	X
	<i>Tangara icterocephala</i> (Bonaparte, 1851)	Tangara Goliplata			X
	<i>Chlorophanes spiza</i> (Linnaeus, 1758)	Mielerito Verde	X		
	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Semillerito Negriazulado	X		
	<i>Eucometis penicillata</i> (von Spix, 1825)	Tangara Cabecigris	X	X	
	<i>Loriotus luctuosus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Tangara Hombriblanca	X		
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i> Lafresnaye, 1837	Tangara Dorsirroja	X		
	<i>Cyanerpes lucidus</i> (Sclater & Salvin, 1859)	Mielerito Luciente		X	X
	<i>Dacnis venusta</i> Lawrence, 1862	Dacnis Musliescarlata		X	X
	<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Dacnis Azul		X	
	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Mielerito Reinita			X
	<i>Tiaris olivacea</i> (Linnaeus, 1766)	Semillerito Cariamarillo		X	
	<i>Sporophila funerea</i> (Sclater, 1860)	Semillero Piquigruoso	X	X	
	<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	Espiguero Ventriamarillo	X		
	<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	Saltator Gorguienteado	X		

BIBLIOGRAFIA

Adopta bosque (2022) Reserva Natural Privada cerro Chucantí
<http://adoptabosque.org/chucanti/newspecies/>

Angehr, G R, & Christian, D. G. (2000). Distributional records from the highlands of the Serrania de Maje, an isolated mountain range in eastern Panama. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 120, 173–178.
<https://www.biodiversitylibrary.org/part/76659>

Angehr, George R., & Dean, R. (2010). *The Birds of Panama: A Field Guide*. Zona Tropical Publications. <https://books.google.co.cr/books?id=pIKVSQAACAAJ>

Batista, A., Mebert, K., Miranda, M., Garces, O., Fuentes Magallón, R., & Ponce, M. (2020). Endemism on a threatened sky island: new and rare species of herpetofauna from cerro Chucantí, Eastern Panama. *Amphibian and Reptile Conservation*, 14, 27–46.

Blake, J., & Loiselle, B. (2000). Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *Auk*, 117, 663–686.
<https://doi.org/10.2307/4089592>

Bühning-Gaese, K. (1997). Determinants of avian species richness at different spatial scales. *Journal of Biogeography*, 24, 49–60.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.1997.tb00049.x>

Castañeda, E., & Gonzáles, P. (2022). *Ciento dos aves conspicuas a través de una*

gradiente de elevación en los Andes occidentales del centro de Perú. 29(2), 291–318. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.292.29107>

Cooke, R. (2005). Prehistory of Native Americans on the Central American Land Bridge: Colonization, Dispersal, and Divergence. *Journal of Archaeological Research*, 13, 129–187. <https://doi.org/10.1007/s10804-005-2486-4>

Coyne, J. A., & Orr, H. A. (2004). *Speciation*. Sinauer Associates. <https://books.google.co.cr/books?id=Hq9RswEACAAJ>

Crick, H. Q. P. (2004). The impact of climate change on birds. *Ibis*, 48–56. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2004.00327.x>

Cueto, V., & Casenave, J. (1999). Determinants of bird species richness: Role of climate and vegetation structure at a regional scale. *Journal of Biogeography*, 26, 487–492. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1999.00299.x>

Feria Arroyo, T. P., Sánchez-Rojas, G., Ortiz-Pulido, R., Bravo-Cadena, J., Calixto Pérez, E., Dale, J. M., Duberstein, J. N., Illoldi-Rangel, P., Lara, C., & Valencia-Herverth, J. (2013). Estudio del cambio climático y su efecto en las aves en México: enfoques actuales y perspectivas futuras. *Huitzil*, 14(1), 47–55. www.huitzil.net47

García-Trejo, E., & Navarro-Sigüenza, A. (2004). Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*, 20.

<https://doi.org/10.21829/azm.2004.2022336>

Gastezzi Arias, P., Martínez Araya, D., & Jones Román, G. (2021). Altitudinal distribution of bird richness and diversity in high altitude peatlands, Costa Rica. *UNED Research Journal*, 13(2), e3716. <https://doi.org/10.22458/urj.v13i2.3716>

González-García, F., & Gómez de Silva, G. H. (2002). Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In *Conservación de aves: experiencias en México* (pp. 151–194). National Fish and Wildlife Foundation.

Grytnes, J. A. (2003). Species-richness patterns of vascular plants along seven altitudinal transects in Norway. *Ecography*, 26(3), 291–300. <https://doi.org/10.1034/J.1600-0587.2003.03358.X>

Heald, W. F. (1967). *Sky Island*. Van Nostrand, Princeton.

Jankowski, J., Ciecka, A., Meyer, N., & Rabenold, K. (2008). Beta diversity along environmental gradients: Implications of habitat specialization in tropical montane landscapes. *The Journal of Animal Ecology*, 78, 315–327. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2008.01487.x>

Kessler, M., Kluge, J., Hemp, A., & Ohlemüller, R. (2011). A global comparative analysis of elevational species richness patterns of ferns. *Global Ecology and Biogeography*, 20(6), 868–880. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00653.x>

Loera-Casillas, J., Contreras-Martínez, S., Favela-García, F., & Cuevas-Guzmán, R.

- (2022). Diversidad de aves en un gradiente altitudinal en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México. *Revista de Biología Tropical*, 70(1), 114–131.
- Martin, T. E., & Blackburn, G. A. (2009). The effectiveness of a Mesoamerican “paper park” in conserving cloud forest avifauna. *Biodiversity and Conservation*, 18(14), 3841–3859. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9683-6>
- Martinez, O., & Rechberger, J. (2007). Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. *Revista Peruana de Biología*, ISSN 1727-9933, Vol. 14, Nº. 2, 2007, Pags. 225-236, 14. <https://doi.org/10.15381/rpb.v14i2.1745>
- McCain, C. M. (2009). Global analysis of bird elevational diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 18(3), 346–360. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2008.00443.x>
- McCain, C. M., & Grytnes, J.-A. (2010). Elevational Gradients in Species Richness. *Encyclopedia of Life Sciences*. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.A0022548>
- Miller, M. J., Bermingham, E., & Ricklefs, R. E. (2007). Historical biogeography of the new world solitaires (Myadestes spp.). *Auk*, 124(3), 868–885. [https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2007\)124\[868:HBOTNW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2007)124[868:HBOTNW]2.0.CO;2)
- Navarro-Sigüenza, A. G. (1992). Altitudinal Distribution of Birds in the Sierra Madre

- Del Sur, Guerrero, Mexico. *The Condor*, 94(1), 29–39.
<https://doi.org/10.2307/1368793>
- Nogués-Bravo, D., Araújo, M. B., Romdal, T., & Rahbek, C. (2008). Scale effects and human impact on the elevational species richness gradients. *Nature*, 453(7192), 216–219. <https://doi.org/10.1038/nature06812>
- Patterson, B. D., Stotz, D. F., Solari, S., Fitzpatrick, J. W., & Pacheco, V. (1998). Contrasting Patterns of Elevational Zonation for Birds and Mammals in the Andes of Southeastern Peru. *Journal of Biogeography*, 25(3), 593–607.
<http://www.jstor.org/stable/2846100>
- Pounds, J. A., Fogden, M. P. L., & Campbell, J. H. (1999). Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*, 398(6728), 611–615.
<https://doi.org/10.1038/19297>
- Rahbek, C. (1995). The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography*, 18(2), 200–205. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1995.tb00341.x>
- Rahbek, C. (1997). The Relationship among Area, Elevation, and Regional Species Richness in Neotropical Birds. *The American Naturalist*, 149(5), 875–902.
<https://doi.org/10.1086/286028>
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., Desante, D. F., & Milá, B. (1996). *Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres*.

- Ramírez, C. A. (2003). *Estado de la Diversidad Biológica de los Árboles y Bosques de Panamá. Documentos de Trabajo: Recursos Genéticos Forestales FGR/50S*.
- Renjifo, L., Repizo, A., Ruiz-Ovalle, J., Ocampo, S., & Avendaño, J. (2017). New bird distributional data from cerro Tacarcuna, with implications for conservation in the Darién highlands of Colombia. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 137, 46–66. <https://doi.org/10.25226/bboc.v137i1.2017.a7>
- Samudio, R. (2001). Panamá. In M. Kappelle & A. D. Brown (Eds.), *Bosques Nublados del Neotrópico* (pp. 371–396). InBio.
- Santana Castellón, E., Rodríguez-Parga, L. de los M., Contreras-Martínez, S., Verdugo-Munguía, H., Hernández-Vázquez, S., Reyna-Bustos, O., Vega-Rivera, J. H., Renton, K., Schondube Friedewold, J. E., Langle, A., Martínez-Martínez, E. E., García Ruvalcaba, S., Iñigo Elias, E., Rodríguez-Durán, J. A., & Zermeño-Núñez, F. R. (2017). Aves. In A. Cruz-Angón, A. Ordorica-Hermosillo, J. Valero-Padilla, & E. D. Melgarejo (Eds.), *La Biodiversidad en Jalisco Estudio de Estado* (pp. 309–325). CONABIO y SEMADET.
- Sekercioglu, C., Schneider, S., Fay, J., & Loarie, S. (2008). Climate Change, Elevational Range Shifts, and Bird Extinctions. *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology*, 22, 140–150. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00852.x>
- Steinbauer, M. J., Field, R., Grytnes, J.-A., Trigas, P., Ah-Peng, C., Attorre, F., Birks,

H. J. B., Borges, P. A. V, Cardoso, P., Chou, C.-H., De Sanctis, M., de Sequeira, M. M., Duarte, M. C., Elias, R. B., Fernández-Palacios, J. M., Gabriel, R., Gereau, R. E., Gillespie, R. G., Greimler, J., ... Beierkuhnlein, C. (2016). Topography-driven isolation, speciation and a global increase of endemism with elevation. *Global Ecology and Biogeography*, 25(9), 1097–1107. <https://doi.org/10.1111/GEB.12469>

Terborgh, J. (1971). Distribution on Environmental Gradients: Theory and a Preliminary Interpretation of Distributional Patterns in the Avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology*, 52(1), 23–40.

Terborgh, J. (1977). Bird Species Diversity on an Andean Elevational Gradient. *Ecology*, 58(5), 1007–1019. <https://doi.org/10.2307/1936921>

Wege, D. C. (1996). Threatened birds of the Darién highlands, Panama: a reassessment. *Bird Conservation International*, 6, 175–179. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:86160572>

World Wildlife Fund. (2014). *Eastern Panamanian Montane Forests*. https://editors.eol.org/eoearth/wiki/Eastern_Panamanian_montane_forests.