

**VUELO ENTRE RAMAS: UNA INMERSIÓN EN LA AVIFAUNA
COLOMBIANA DEL SENDERO PICO DEL ÁGUILA DEL PARQUE NATURAL
CHICAQUE**

Norma Alexandra Hernández Oliveros

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Biología

Bogotá D.C.

2024

**VUELO ENTRE RAMAS: UNA INMERSIÓN EN LA AVIFAUNA
COLOMBIANA DEL SENDERO PICO DEL ÁGUILA DEL PARQUE NATURAL
CHICAQUE**

NORMA ALEXANDRA HERNÁNDEZ OLIVEROS

Trabajo de grado para optar al título de: Licenciada en Biología

Director:

M. Sc. IBETH PAOLA DELGADILLO RODRIGUEZ

Grupo de investigación

CASCADA

Línea de investigación:

La Ecología en la Educación Colombiana (LEE)

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C COLOMBIA

2024

*En el inmenso bosque, se escucha la hermosa melodía
del cantar de las aves, se colma mi pecho de una paz
inmensurable, en absoluta comunión con los seres que
habitan en el bosque de niebla.*

Autoría propia

A Dios,

*A mi madre Norma Constanza, a mi Padre
Alexander Hernández, a mis hermanos Leidy y
Steven, a mis abuelos Pablo Oliveros y Aurora
Casanova. Gracias por su ejemplo, por su
apoyo incondicional y enseñanzas que me
guiaron en cada paso.*

Los amo profundamente.

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a Dios, quien me ha dado fortaleza, sabiduría e inspiración. A mis padres, a quienes les debo todo: a mi madre, por su apoyo sin límites, por sus noches incansables esperando mi regreso, por sus abrazos, por sus sonrisas que me alegran cada día, por su amor incondicional y su fe en mí; a mi padre, por su esfuerzo, por su dedicación y sacrificio, por cada consejo y su constante confianza en mi camino. A mis abuelos Pablo Oliveros y Aurora Casanova, cuya oración me ha acompañado siempre, cuyo cariño y apoyo han sido el faro que guía mis pasos. A mis hermanos, Leidy y Michael Steven, quienes me han visto en cada desvelo, siendo testigos de mi esfuerzo y mis sueños. A mis familiares (tíos, tías, primos y primas) que creyeron en este proceso, me apoyaron y me animaron con sus palabras.

A la profesora Ibeth Delgadillo, quien me retó a pensar, a cuestionarme y descubrir la esencia de las respuestas profundas que permitieron moldear mi razonamiento y por sus orientaciones que me llevaron a construir el presente trabajo. Al profesor Francisco Medellín por su apoyo y consejos llenos de sabiduría. A la línea de investigación CASCADA por acogerme y darme la oportunidad de soñar y hacer realidad mis sueños al trabajar con lo que más me apasiona.

A la profesora Martha, por su confianza y su acompañamiento constante, por darme el respaldo necesario para continuar. Al profesor Héctor, quien confió en mi habilidad para capturar la belleza de las aves a través de la fotografía.

Al Parque Natural Chicaque, ya que fue un lugar donde experimenté la grandeza de la naturaleza y donde descubrí en las aves una fuente inagotable de sonrisas, asombro y paz. Gracias a las aves, por ese don de lo imposible, por el placer de contemplarlas, escuchar sus cantos, sentir su libertad inspiradora y por hacerme reír con sus movimientos inquietos en búsqueda de alimento.

Al Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, que fue mi refugio y hogar, donde encontré personas maravillosas que me inspiraron a crecer como

profesional. A mis grandes amigos Esneyder (Esni) y Juan Diego (Juani), quienes a lo largo de la carrera fueron como mi familia; su amistad, paciencia y enseñanza sobre el valor de la verdadera amistad han sido invaluable; me han visto reír, llorar, enojada, pensativa, en todas mis facetas; gracias por ser parte de mi vida. A Miguel Ángel Naranjo, por su apoyo, amor incondicional y compañía en los últimos días, por sus consejos y por el tiempo compartido en los altibajos de este recorrido aún desde la distancia, por compartir conmigo la felicidad que me produce ver las aves incluso desde otra parte del mundo. A Natalia Gamba, por su amistad en los últimos años de la carrera, por enseñarme que puedo contar con alguien y que puedo ser una mejor versión de mí.

A todos los miembros del Semillero de Investigación de Ornitología (UPN-O), quienes cultivaron y avivaron en mí este amor por las aves (Aleja, Silvia, David, entre otros). Gracias a Paul, por sus enseñanzas y compañía en noches de observación de aves, así mismo a Sergio Hernández por su pasión y esa voz de aliento que me animó a conocer la riqueza de nuestro país a través de su avifauna. Y por su apoyo en el reconocimiento de diferentes especies.

A Ángel Lasso y Daniela Ramírez, quienes fueron testigos de mis alegrías y tristezas, sacándome una sonrisa cuando más lo necesitaba. A Jelena Coronel, por su entusiasmo compartido en el fascinante mundo de las aves, aceptando el desafío de crear juntas algo increíble.

Finalmente, a todas las personas que creyeron en mí, a los voluntarios y trabajadores del Museo de Historia Natural, que fueron testigos del esfuerzo y dedicación de este trabajo. A los trabajadores del Parque Natural Chicaque (Juanse, Cristian, Laura, Miguel, entre otros) que me acogieron con amor y me hicieron sentir como en casa. Por esas noches de música en vivo frente a una fogata, por compartir su gastronomía y conocimientos conmigo.

A todos, infinitas gracias.

Tabla de Contenido

Introducción	1
Planteamiento del problema.....	3
Pregunta problema	4
Justificación.....	5
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
Antecedentes	8
Internacional.....	8
Nacional	10
Marco Teórico.....	17
Diversidad de Aves	17
Importancia Ecológica de las Aves	24
Reconocimiento y Valoración de la Diversidad.....	26
Material educativo.....	29
1. Marco metodológico	33
1.1 Zona de estudio	33
1.2 Métodos de muestreo	36
1.2.1 Primera fase de campo: Caracterización de la zona de observación....	36
1.2.2 Segunda fase de campo	39
2. Revisión documental: Características ecológicas del hábitat.....	47
2.1 Características ecológicas de Cundinamarca y San Antonio del Tequendama	47
2.1.1 Clima y pisos térmicos del departamento de Cundinamarca y San	
Antonio del Tequendama	47
2.1.2 Importancia de la avifauna para el ecosistema.....	49
2.2 Aves de Cundinamarca	49
2.3 Aves de San Antonio del Tequendama	49

3. Elaboración y diseño del material educativo: Aves del Sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque: Guía fotográfica de aves	51
3.1 Elaboración del material educativo.....	51
Resultados y análisis de resultados	59
Fase uno: Caracterización de la zona de observación.....	59
Fase dos: Segunda salida de observación de aves en el sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque.....	62
Riqueza de Taxa (S).....	75
Curva de acumulación de especies de aves del Sendero Pico del Águila con el estimador Chao1.....	78
Material educativo: Guía fotográfica de aves del Sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque.....	80
Estructura del material educativo.....	80
Diseño y material visual de la Guía Fotográfica.....	81
Conclusiones	84
Recomendaciones.....	86
Referencias	87

Lista de Figuras

FIGURA 1 MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS AVES EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL.	22
FIGURA 2 ÁREA DE ESTUDIO.....	34
FIGURA 3 PLANO DEL PARQUE NATURAL CHICAQUE. PUNTOS DE OBSERVACIÓN.	41
FIGURA 4 ALGUNAS REPRESENTACIONES DE PAISAJE DEL ÁREA DE ESTUDIO.	42
FIGURA 5 HERRAMIENTAS DE TRABAJO.....	43
FIGURAS 6 FAMILIAS DE AVES Y EL NÚMERO DE ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	61
FIGURA 7 FAMILIAS DE AVES Y EL NÚMERO DE ESPECIES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	69
FIGURA 8 CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE LAS AVES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO..	74
FIGURAS 9 CONVENCIONES UTILIZADAS PARA REPRESENTAR LA DISTRIBUCIÓN, EL HÁBITAT, LA ALIMENTACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE AVES.	82

Lista de tablas

TABLA 1 ESTADO DE LA AVIFAUNA COLOMBIANA DEL AÑO 2022. LAS ESPECIES CON ESTADO NO CONFIRMADO EN COLOMBIA SON TRATADAS COMO ESTADO INCIERTO. *TOTAL DE ESPECIES EN COLOMBIA.....	19
TABLA 2 COMPARACIÓN DE TOTALES DE ESPECIES DE AVES ENTRE LOS CINCO PAÍSES SURAMERICANOS CON MAYOR DIVERSIDAD AVIAR.	20
TABLA 3 CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO.....	31
TABLA 4 BASE DE DATOS PARA LOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS, AUDIOS Y VIDEOS. HOJA DE ANOTACIONES DE REGISTRO FOTOGRÁFICO O VÍDEO.....	38
TABLA 5 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LOS 15 PUNTOS DE MUESTREO DEL SENDERO PICO DEL ÁGUILA DEL PARQUE NATURAL CHICAQUE.....	40
TABLA 6 HOJA DE ANOTACIONES DE OBSERVACIÓN DE AVES. SEGUNDA FASE. HOJA DE ANOTACIONES DE OBSERVACIONES DE AVES.	46
TABLA 7 GUÍAS DE AVES TOMADAS COMO REFERENTES PARA EL PARQUE NATURAL CHICAQUE	52
TABLA 8 LISTADO DE ESPECIES DE LA PRIMERA FASE DE MUESTREO Y SU CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA TENIENDO EN CUENTA LO ESTABLECIDO POR EL COMITÉ COLOMBIANO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS ECHEVERRY, ET AL. (2024).	59
TABLA 9 LISTADO DE ESPECIES DE LA SEGUNDA FASE DE MUESTREO Y SU CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA TENIENDO EN CUENTA LO ESTABLECIDO POR EL COMITÉ COLOMBIANO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS DEL LISTADO ECHEVERRY, ET AL. (2024).	63
TABLA 10 VARIABLES TAXA-S.	76

Introducción

Por varios años, Colombia ha sido considerado uno de los países con mayor diversidad biológica a nivel mundial, ya que está compuesta por una gran diversidad de ecosistemas, cuenta con una serie de condiciones climáticas particulares, características topográficas que no comparte con ningún otro país en la región y está ubicada geográficamente en el trópico, lo que ha permitido establecer factores claves para mantener una alta diversidad de especies tanto de flora como de fauna (Franco, *et al.* 2009). Actualmente, según la Asociación Colombiana de Ornitología, (2024), Colombia se destaca por la riqueza de especies de aves, ocupando el primer lugar a nivel mundial por ser el país más diverso en avifauna, ya que han sido registrados más de 1960 especies, muchas de las cuales son endémicas y desempeñan roles ecológicos fundamentales.

El departamento de Cundinamarca, es un territorio que abarca una variedad de condiciones geográficas y ecosistémicas que presenta biomas como el bosque húmedo tropical y el bosque seco, así mismo, 79 tipos de ecosistemas entre áreas naturales y transformadas (Chaparro-Herrera *et al.*, 2018). Lo que lo hace ser una región con mayor diversidad de aves en el país, ya que cuenta con más de 900 especies de aves registradas. Sin embargo, según Chaparro-Herrera, Lopera-Salazar, y Gary Stiles, (2018), aún existen vacíos de información en los límites departamentales y en diferentes regiones aún se siguen encontrando especies de aves nuevas de gran importancia para la ciencia que aún no han sido inventariadas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Parque Natural Chicaque, ubicado en el municipio de San Antonio del Tequendama, Cundinamarca, es una de las reservas forestales con más diversidad de aves en el municipio. Por lo tanto, el presente trabajo de grado tiene como objetivo realizar un inventario de aves en el sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque, con el propósito de contribuir al reconocimiento y valoración de la avifauna. A través de la creación de una guía fotográfica que documente las especies encontradas y sus características ecológicas, se busca promover y fortalecer las estrategias de conservación de este importante parque natural. La elaboración de esta guía no solo facilitará la identificación

de las especies, sino que también permitirá a los visitantes y a los investigadores comprender mejor la importancia ecológica de las aves en el parque, así como su distribución y sus hábitos.

Este trabajo se estructura en varios apartados, comenzando con una revisión del marco teórico sobre la diversidad e importancia ecológica de las aves, seguido de una descripción detallada de la metodología de muestreo y análisis de datos. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos, incluyendo una caracterización de las especies registradas y su distribución en el sendero Pico del Águila. Finalmente, se proponen recomendaciones para continuar el trabajo de investigación en campo dentro del Parque Natural Chicaque en el que se abarquen las especies migratorias que llegan en búsqueda de refugio, alimentación y anidación.

Planteamiento del problema

Colombia al estar ubicada en el trópico, conforma una heterogeneidad de ecosistemas que permite la existencia de una gran diversidad de formas de vida. Por lo que durante varios años consecutivos ha ocupado el primer lugar, por ser el país con mayor diversidad de especies de aves en el mundo, con más de 1960 registros (Asociación Colombiana de Ornitología, 2024). En este contexto, la avifauna colombiana no solo es rica en cantidad de especies, sino también en endemismos. Estas aves desempeñan roles ecológicos esenciales, como la polinización, la dispersión de semillas y el control de plagas, lo anterior, permite que los ecosistemas se encuentren en un buen estado de salud y puedan ser un lugar favorable para distintas especies de flora y fauna, así mismo, que puedan ser refugio, una fuente de alimento y anidación.

Por otro lado, el departamento de Cundinamarca, según Rangel-Ch., (2015) presenta una mayor concentración de biodiversidad al ser una región Andina, ya que cuenta con una variedad de ecosistemas conformados por diversos pisos altitudinales. El Parque Natural Chicaque, se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, esta es un área protegida que contiene una diversidad de ecosistemas en altitudes que van desde los 2.000 msnm hasta los 2.700 msnm. Esta reserva es hogar de más de 200 especies de aves, incluyendo algunas especies endémicas y migratorias residentes. La conservación de este parque es vital para proteger estos hábitats y las especies que dependen de ellos.

Es por lo anterior que, el reconocimiento y estudio de la avifauna en el Parque Natural Chicaque es fundamental para comprender la importancia ecológica de este ecosistema y su contribución a la biodiversidad en Colombia. Sin embargo, la falta de una guía fotográfica de aves para el parque dificulta la identificación y comprensión de las especies presentes, así como su distribución, tipo de hábitat, hábito, alimentación, entre otros.

La falta de una guía fotográfica de aves limita el acceso a la información precisa sobre las aves del Parque Natural Chicaque del sendero Pico del Águila y otros, lo que dificulta la conservación y manejo adecuado de este hábitat. Una guía fotográfica permite reconocer las aves que habitan en el parque y permitiría a investigadores, estudiantes y turistas identificar

fácilmente las especies presentes, así como comprender su papel en el ecosistema y su distribución geográfica en Colombia.

La creación de una guía fotográfica de aves para el Parque Natural Chicaque no solo facilitaría la identificación de algunas especies, sino que también promovería la valoración y conservación de este ecosistema, al proporcionar una herramienta accesible y didáctica para los visitantes, guías y turistas que recorren el parque. Además, una guía de este tipo fomentaría la educación ambiental y el ecoturismo responsable al ofrecer una actividad recreativa enriquecedora que promueve el respeto y cuidado por la naturaleza.

Pregunta problema

¿Cómo contribuir al reconocimiento y valoración de la avifauna del Parque Natural Chicaque, a partir de la comprensión de su importancia ecológica y distribución en Colombia?

Justificación

A nivel mundial, Colombia se destaca por ser uno de los países más biodiversos del planeta, especialmente en lo que respecta a las aves. Con 1.969 especies registradas, ocupando el primer puesto desde el año 2017 con el mayor número de especies de aves del mundo (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2023). Esta diversidad de aves desempeña un papel fundamental en el equilibrio y la preservación de los ecosistemas colombianos.

Las aves se destacan por ser un grupo de organismos muy carismáticos y uno de los más estudiados a nivel mundial. Por su diversidad de formas, colores y comportamientos, son organismos esenciales en la dinámica de los hábitats donde radican. Su presencia contribuye significativamente a la conservación de la biodiversidad, ya que desempeñan roles clave en procesos tales como la dispersión de semillas, la polinización y el control ambiental. Así mismo, son fácilmente observables, presentan un gran atractivo visual por medio de su plumaje y son excelentes indicadores del estado de conservación de los ecosistemas. Las aves permiten la preservación de la diversidad vegetal nativa en una variedad de ecosistemas, lo que convierte a estas áreas en refugios tanto temporales como permanentes para una amplia gama de especies de aves y otros organismos.

En este contexto, la riqueza avifaunística del Parque Natural Chicaque emerge como uno de los enclaves más significativos ya que cuenta con un registro de 491 especies en la plataforma de ebird.org, lo que le da lugar como un refugio de la diversidad aviar en Colombia. Sin embargo, a pesar de la abundancia de aves que alberga, persiste una limitación significativa: la falta de una herramienta específica que facilite su identificación en campo y estudio.

La creación de una guía fotográfica de aves para el Parque Natural Chicaque se presenta como una oportunidad invaluable. Esta guía no solo proporcionaría una herramienta práctica y accesible para reconocer las especies presentes en el parque, sino que también contribuiría a una comprensión más profunda de su importancia ecológica, estado de conservación, su distribución en Colombia, entre otros factores importantes. Al ofrecer una

guía detallada y visualmente atractiva, se facilitaría la identificación de las especies tanto para investigadores como para los estudiantes, turistas y visitantes del parque. Esto permitiría una mejor comprensión de la diversidad de aves del Parque Natural Chicaque en el sendero Pico del Águila y otras zonas, así como la elaboración de estrategias de conservación y manejo adaptadas a sus necesidades específicas. Además, la guía fotográfica tendría un impacto positivo en la educación ambiental y el ecoturismo responsable. Al proporcionar información detallada sobre las aves del parque, se promovería el interés y la conciencia ambiental entre los visitantes, fomentando así el respeto por la naturaleza y la conservación del hábitat. Asimismo, se convertiría en una herramienta didáctica para instituciones educativas y organizaciones dedicadas a la sensibilización ambiental.

Objetivos

Objetivo general

Construir un material educativo sobre las aves en el sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque, contribuyendo al reconocimiento y valoración de la avifauna y su importancia ecológica.

Objetivos específicos

- Realizar un inventario de la avifauna del sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque, mediante la observación en campo para la identificación de familias.
- Recopilar información ecológica de la avifauna representativa del Parque Natural Chicaque.
- Diseñar una guía fotográfica de la avifauna del sector, para el reconocimiento y valoración de las familias identificadas.

Antecedentes

Se tiene en cuenta a continuación diversas investigaciones que se han realizado a nivel internacional, nacional y local en cuanto a el estudio de la diversidad aviar, observación de aves y guías fotográficas de los mismos.

Internacional

El estudio realizado por Pérez, S., Hernández, F., Pérez, A., & Cué, M. (2016)., en su artículo de investigación “Diversidad y abundancia de comunidades de aves asociadas a bosques semidecuidos y pino encino del Parque Nacional Viñales.” Entre febrero y abril de 2009, se realizó un estudio en el bosque semidecuido del sendero "Maravillas de Viñales" y en la formación pino-encino del Valle Ancón en el Parque Nacional Viñales, se planteó como objetivo evaluar la diversidad y abundancia de las comunidades de aves y su asociación con ambas formaciones. Se utilizó el método de parcelas circulares de radio fijo en 30 puntos de conteo, separados 150 metros entre sí. Para el estudio de la vegetación, se siguió la metodología de James y Shugart (1970) y Noon (1981), adaptada para registrar el estado fenológico de las especies vegetales y medir diversas variables del bosque. Se identificaron 44 especies de aves en el bosque semidecuido y 42 en Ancón. Se encontró una asociación entre varias especies de aves y vegetales, observándose un aumento de la riqueza con la abundancia relativa y una disminución de la altura de la vegetación con la densidad vegetal. Las comunidades de aves en ambos bosques presentaron similitudes en riqueza, diversidad y equitatividad, pero diferencias en composición y estructura. Dominaban numéricamente *Turdus plumbeus* y *Vireo altiloquus*, con la diferencia de abundancia de *Teretistris fernandinae* en "Maravillas de Viñales" y *Tiaris canorus* en Valle Ancón. Se demostró la relación entre ornitocenosis y fitocenosis, y varias especies de aves se asociaron principalmente con *Clusia rosea*, *Callophyllum antillanum*, *Quercus cubana*, *Matayba oppositifolia* y *Miconia impetiolearis*.

Este estudio demuestra la relación crucial entre las comunidades de aves y las especies vegetales. Conocer estas interacciones en Chicaque ayudará a destacar la

importancia ecológica de la avifauna y su entorno, promoviendo una educación integral sobre la biodiversidad del parque.

Considerando el artículo de investigación de Palavecino, J., Vier, J., Villalba, L., Aguinagalde, S., Centurión, D. & Cirignoli, S. (2018)., “*La observación de aves como propuesta en Educación Ambiental.*” en el cual se realizó una caracterización de la avifauna en Áreas Naturales Protegidas del Municipio de Eldorado, Argentina, enmarcado en el Programa de Fortalecimiento a las Actividades de Extensión 2015 de la Universidad Nacional de Misiones, tuvo como objetivo la realización de un relevamiento de la avifauna y la elaboración de documentaciones cartográficas a nivel de detalle del medio físico de dos Áreas Naturales Protegidas, identificadas como Parque Municipal Saltos Koppers y Reserva Privada de Vida Silvestre Virgen de Paticuá. Para la realización de la metodología se tuvo en cuenta la zonación del predio y el muestreo en puntos con radios fijos. Como resultados durante el desarrollo del relevamiento se identificaron 98 especies de las cuales se destacan las familias Tyrannidae con 14 especies citadas y la familia Thraupidae con 13 ejemplares. Como conclusiones se resalta que vincular a la población con las áreas naturales protegidas es eficaz para resignificar la importancia de la conservación del medio ambiente y fomentar el uso responsable y sustentable de los recursos. Por otro lado, la avifauna, es integral al bosque y actúa como un nexo crucial para alcanzar objetivos de conservación. Por último, realizar relevamientos de avifauna con la participación comunitaria y socializar el conocimiento logró empoderar a la comunidad sobre las condiciones ambientales de su entorno.

Considerando el trabajo de grado internacional de Topa, K. (2020). “*Guía de aves de la zona urbana del cantón pujilí, provincia de cotopaxi*”. Teniendo como objetivo diseñar un guía de aves con los resultados obtenidos mediante la ejecución de técnicas de registro, para obtener una base de datos inicial de la avifauna que existe en la zona urbana del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. Para la metodología se tuvo en cuenta la revisión bibliográfica y los componentes socioculturales, ambiental, económico y biofísico, así mismo, la zonificación de tres áreas de estudio y un censo de aves. Obteniendo como resultado 20 especies de aves, 12 familias y 686 individuos, siendo la familia Thraupidae la más

predominante con 5 especies dentro del Orden Passeriforme que representa el 65% del total de especies. Se realizó una comparación utilizando el índice de Margalef y el índice de Sorensen para analizar la diversidad entre dos zonas. Luego de sistematizar la información se realizó la guía de aves en Canva y Adobe Illustrator como herramientas informáticas.

Los estudios internacionales realizados por diferentes investigadores desempeñan un papel fundamental al proporcionar información sobre la interacción entre las comunidades de aves y sus entornos. En el caso del Parque Natural Chicaque, estas investigaciones ofrecen metodologías rigurosas, como el uso de parcelas circulares y observaciones rigurosas, que sirven como base para el diseño de estrategias de conservación y educación ambiental. Además, resaltan la estrecha relación entre las especies de aves y la vegetación circundante, lo que subraya la importancia de comprender estas interacciones para promover la conservación y el valor ecológico de la reserva.

La inclusión de la comunidad aledaña y población flotante en la observación y documentación de aves ha demostrado ser eficaz para la educación ambiental y la conservación. Implementar programas participativos en el Parque Natural Chicaque puede fomentar una mayor conexión y responsabilidad hacia la naturaleza. Por otro lado, subrayar el papel de las aves como parte integral de los ecosistemas forestales puede fortalecer la narrativa educativa, mostrando cómo estas especies contribuyen a la salud y sostenibilidad de los ecosistemas.

Nacional

El estudio de Stiles, F. y Rosselli, L. (1998)., “*Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos.*” El objetivo general del estudio fue comparar la efectividad y eficiencia de la captura con redes de niebla frente a las observaciones visuales y auditivas en la elaboración de la lista de especies de aves en una parcela de 15 hectáreas de bosque altoandino y subpáramo en la Cordillera Oriental de Colombia. La metodología empleada consistió en realizar visitas mensuales de 4-6 días durante diez meses, utilizando redes de niebla y observaciones a lo largo de aproximadamente 3 km de senderos. Los resultados indicaron que se registraron 102 especies de aves, de las que 101 se observaron y

50 capturadas. Se observó que 52 especies fueron detectadas únicamente mediante observaciones y solo una especie fue capturada sin ser observada. Las observaciones resultaron ser más eficientes en la acumulación de especies, con un promedio de 68.4 especies por visita, en comparación con 17.1 especies capturadas. Las conclusiones del estudio destacaron que las observaciones visuales y auditivas proporcionan un inventario más completo y representativo en menos tiempo. Aunque las redes de niebla son un complemento útil, no sustituyen a las observaciones y alcanzan su mayor utilidad cuando se requiere la obtención de otros tipos de datos específicos. Aunque el trabajo se enfocó en un inventario, permite usar el método de observación para realizar la guía fotográfica de aves en el Parque Natural Chicaque, en el Sendero Pico del Águila de manera exitosa.

Considerando el trabajo de grado de Tovar, D. (2013). *“La observación de aves como estrategia pedagógica para generar actitudes favorables hacia el ambiente en niños escolares.”* El objetivo de este estudio es analizar cómo la observación de aves contribuye a la formación de actitudes favorables al medio ambiente en niños escolares. Utilizando una metodología cuasiexperimental, el estudio se desarrolló en tres fases: pretest, talleres y post-test. Los resultados muestran que la observación de aves fomenta actitudes positivas en los niños, ya que facilita el acercamiento, la formación, la participación, la sensibilización y la percepción de las especies naturales circundantes. En conclusión, las actividades de campo, como estrategia de sensibilización ambiental, no solo refuerzan los conceptos teóricos y desarrollan la práctica, sino que también generan nuevas preguntas que motivan a los niños a buscar respuestas.

En vista de lo anterior, aunque no se desarrolló un material educativo, se resaltaron puntos esenciales para enseñar la ecología de las aves y su importancia en una zona urbana como lo es la ciudad de Bogotá. La elaboración de los talleres se destacó por utilizar conceptos apropiados tanto para niños como para cualquier persona interesada en la observación de aves. Considerar lo anterior es fundamental en la creación de un material educativo ya que, además de ser informativo y descriptivo, permite usar la creatividad de manera propositiva con los visitantes del Parque Natural Chicaque.

En el artículo de Sua, A. (2014). Titulado “*Caracterización de la avifauna asociada a un corredor ecológico vial en la ciudad de Bogotá*”. Tiene como objetivo evidenciar el carácter estratégico de la biodiversidad como fuente principal del suministro de servicios ecosistémicos y la importancia de la composición vegetal de estas zonas para la conectividad estructural y funcional que permitan mantener la avifauna urbana en el marco de la Estructura Ecológica Principal. En la metodología se realizó la localización del área de estudio, en un segundo momento se caracterizó la avifauna y el censo de nidos en el área de influencia directa del proyecto. Como resultados y análisis se encontraron once especies de aves, de las cuales la Torcaza (*Zenaida auriculata*) fue la especie más abundante en relación con las demás especies registradas y la que presentó mayor evidencia de reproducción durante el estudio. Además, se evidencia que la especie se beneficia de la intervención antropogénica y puede emplear especies exóticas para alimentación y reproducción como la Acacia (*Acacia melaloxylum*).

Teniendo en cuenta el trabajo de investigación de Pardo, S. (2018)., que tiene como título “*Influencia de la urbanización sobre la diversidad de aves de tres zonas en la ciudad de Bogotá, Colombia*” se centró en evaluar cómo la urbanización afecta la diversidad de aves en Bogotá, considerando tres áreas específicas: el Cerro La Conejera, el Parque El Virrey y el Eje Ambiental. En este estudio, se utilizó la metodología de Evaluación Ecológica Rápida (EER) para obtener información de manera eficiente y económica sobre la avifauna en un área específica. El procedimiento de muestreo de aves se realizó mediante un Censo de Búsqueda Intensiva, con una distancia, tiempo y velocidad constantes, para aumentar la probabilidad de registrar todas las especies presentes, incluyendo aquellas que son silenciosas. Durante ocho censos por zona entre julio y noviembre, se observaron las aves utilizando binoculares y registros de audio. Se anotaron detalles como el número de individuos por especie, su actividad y el tipo de cobertura utilizada. Los resultados se compararon con listados existentes para cada área de estudio y sus zonas aledañas. Se encontró que, aunque el Eje Ambiental y el Parque El Virrey tienen niveles de urbanización similares, la diversidad de aves es significativamente mayor en el Parque El Virrey, con 28 especies frente a las 8 del Eje Ambiental.

Se tiene en cuenta el trabajo de grado de Socha, A. (2020). *“La Observación de Aves como propuesta de Educación Ambiental; herramienta práctica para el fortalecimiento del Aviturismo comunitario-Municipio de San Francisco, Cundinamarca.”* El objetivo de esta propuesta es aportar a la conservación mediante la pedagogía participativa, generando conciencia sobre los valores ecológicos, estéticos y económicos de las aves y sus ecosistemas. Para lograrlo, se propone el uso de la observación de aves como herramienta pedagógica de educación ambiental, con el propósito de formar guías locales de aviturismo comunitario, ofreciendo una alternativa económica para los actores locales del área rural cafetera del municipio de San Francisco, Cundinamarca. El método propuesto consiste en el desarrollo de un programa de educación ambiental que incorpore la observación de aves como una herramienta pedagógica clave. Este programa buscará capacitar a los habitantes locales en el conocimiento y valoración de la avifauna, así como en las técnicas de guianza para el aviturismo. Los resultados esperados incluyen una mayor conciencia ambiental entre los participantes, el empoderamiento de la comunidad local a través del conocimiento adquirido y el establecimiento de una nueva fuente de ingresos basada en el turismo sostenible.

Considerando el trabajo de investigación de Cortés, G., Araméndiz, A. Orduz, M. (2021)., *“Estrategias pedagógicas de Educación ambiental en: biodiversidad y ecosistemas con la observación de aves en la Licenciatura de Biología en la enseñanza, región nororiental (Bogotá, Chiquinquirá y Sincelejo)”*. Esta investigación tiene como objetivo caracterizar el alcance de las propuestas de las prácticas pedagógicas en Educación Ambiental, teniendo en cuenta la avifauna en tres regiones del país: Bogotá, Chiquinquirá y Sincelejo. En la cual se aplicó la metodología basada en proyectos y muestra resultados analizados desde la perspectiva de la apropiación social del conocimiento y formación en competencias en Educación para el Desarrollo Sostenible, el cual busca proponer la biodiversidad ornitológica que tiene Colombia como una estrategia integral que vincule conocimientos disciplinares y pedagógicos, que contribuyan a la Educación Ambiental en los espacios donde se desarrolla la práctica pedagógica y comunitaria. Para lo anterior, se tienen en cuenta 43 profesores en formación de la Licenciatura en Biología de la División de Universidad Abierta y a Distancia de la Facultad de Educación en el año 2021.

A nivel nacional, los antecedentes recopilados proporcionan un marco de referencia integral para comprender la diversidad y distribución de aves en distintos entornos colombianos. Los estudios sobre la influencia de la urbanización en la avifauna de Bogotá, así como los inventarios de aves en bosques altoandinos, aportan información valiosa sobre la respuesta de las aves a los cambios ambientales y la importancia de la conservación en áreas urbanas y naturales. Estos antecedentes fortalecen el objetivo general del trabajo de grado al contextualizar la avifauna del sendero Pico de Águila del Parque Natural Chicaque dentro del panorama nacional de conservación y manejo de aves. Local

Teniendo en cuenta el trabajo de grado para optar el título de magister en Ciencias - Biología Pava, D. (s.f). En su trabajo titulado “Estudio de la diversidad y ecología del orden Trichoptera en la Quebrada la Playa, Parque Natural Chicaque (Municipio de San Antonio de Tequendama -Cundinamarca).” El objetivo general del estudio es caracterizar la diversidad y algunos aspectos ecológicos del orden Trichoptera en la Quebrada La Playa, ubicada en el Parque Natural Chicaque, municipio de San Antonio de Tequendama, Cundinamarca. Para lograrlo, la metodología se dividió en dos fases: una de campo y otra de laboratorio. En la fase de campo, se realizaron muestreos en diferentes puntos de la quebrada para recolectar organismos y datos físicos y químicos del agua. En la fase de laboratorio, se identificaron los organismos recolectados y se analizaron los datos obtenidos. El análisis de datos se centró en dos aspectos principales: físico-químico y biológico. En el aspecto físico-químico, se evaluaron variables como la temperatura, el oxígeno disuelto y la conductividad, entre otros. En el aspecto biológico, se analizaron las variaciones en la composición y abundancia de las especies de Trichoptera a lo largo del tiempo y en diferentes puntos de la quebrada. Las conclusiones del estudio indican que la diversidad de Trichoptera en la Quebrada La Playa es alta y está influenciada por las condiciones fisicoquímicas del agua. Se identificaron varias especies nuevas para la región, y se establecieron relaciones significativas entre los parámetros ambientales y la distribución de las especies.

Se presenta el trabajo de grado local realizado por Camacho, J & Velandia, J. (2018)., “*Aves del sendero ecológico San Francisco-Vicachá: una guía participativa para el reconocimiento de la avifauna.*” En el desarrollo del trabajo de grado, se abordó el objetivo

principal de fomentar el reconocimiento de la avifauna en el sendero ecológico San Francisco-Vicachá a través de la ciencia participativa con los visitantes. Este objetivo buscaba darles un significado más académico a las zonas naturales urbanas, involucrando a personas sin conocimiento previo pero interesadas en aprender sobre la importancia de la naturaleza en la ciudad. Además, se encontró que muchos participantes ya tenían experiencia en la observación de aves, lo que subraya la relevancia de realizar reconocimientos de aves en Bogotá y otros lugares del país. Para alcanzar los objetivos específicos, se implementó un proceso de muestreo orientado desde un paradigma mixto, que incluye características adecuadas para el trabajo de grado. Se propusieron dos fases: una fase de reconocimiento y una fase de campo. En el estudio se identificaron 34 especies de aves, incluyendo 3 especies que son nuevos registros para la zona. Los resultados demostraron que la ciencia participativa es crucial para procesos que involucren el reconocimiento de la biodiversidad, confirmando su importancia en la ejecución de cada etapa del proyecto.

Considerando el trabajo de grado de Palencia, N. (2018)., titulado “Caracterización de mamíferos voladores en el Parque Natural Chicaque” que tuvo como objetivo identificar los géneros de Chiroptera presentes en el Parque Natural Chicaque por medio de métodos poco invasivos con el fin de generar una guía de murciélagos para el Parque, que permita la divulgación de la información entre los visitantes y permita a estos conocer la importancia de los murciélagos para la protección de los mismos, incentivando la investigación dentro de Parques Naturales. Su metodología se divide en cuatro etapas; en un primer momento, se realiza una contextualización de la zona de estudio, en un segundo momento, se realizan salidas de campo durante los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2018 y se toman datos durante 3 noches por cada mes. En un tercer momento se hace el análisis de datos, en los que se usaron claves para la caracterización de los murciélagos, y por último se crea una guía de murciélagos para el Parque Natural Chicaque como una herramienta de divulgación de información. Como resultados se recolectaron 77 individuos de las familias Vespertilionidae y Phyllostomidae, divididos en 6 diferentes géneros y 8 especies, donde la mayor representación la tuvo la familia Phyllostomidae con 7 especies en contraste con la familia Vespertilionidae de la cual solo se halló una especie.

Integrar y adaptar las metodologías y enfoques de estos estudios en el diseño del material educativo para el sendero Pico de Águila del Parque Natural Chicaque es fundamental. No solo proporciona un marco sólido y probado para la investigación y monitoreo de la avifauna, sino que también asegura una educación ambiental efectiva que promueve la conservación y el reconocimiento del valor ecológico de las aves. Al basarse en experiencias y conocimientos previos, el material educativo puede ser más inclusivo y capaz de generar un impacto positivo tanto en los visitantes como en la comunidad local ya que se considera que si se conoce el patrimonio natural que se posee mayor será el interés por conservarlo.

Marco Teórico

En el marco teórico se menciona cómo la diversidad de aves se entrelaza con su importancia ecológica, el reconocimiento y valoración de esta diversidad, así como el papel crucial del material educativo en la promoción de la conservación de las aves.

Diversidad de Aves

Wallace, G. & Griffin, C. definen la diversidad de aves desde una perspectiva taxonómica y global, proporcionan una visión detallada de la riqueza de especies y la distribución geográfica de las aves en diferentes partes del mundo. Su trabajo destaca cómo la diversidad taxonómica y ecológica de las aves contribuye a la complejidad y la estabilidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos (Wallace & Griffin, 1991).

Según Newton, (1998) la diversidad de aves se comprende mejor al considerar las estrategias adaptativas y las interacciones ecológicas que estas especies tienen dentro de sus hábitats. Newton enfatiza que la diversidad de aves no solo se limita a la cantidad de especies presentes, sino también a las especializaciones morfológicas y comportamentales que permiten a las aves ocupar nichos ecológicos específicos y cumplir funciones clave en los ecosistemas como lo es la polinización, dispersión de semillas, controladores de plagas, entre otros (Newton, 1998).

Por otro lado, Diamond, J. & Mayr, E. (1977), en su obra sobre la biogeografía y la evolución de las aves, analizaron cómo los procesos históricos y geográficos han moldeado la diversidad de aves a lo largo del tiempo. Sus estudios subrayan cómo factores como la fragmentación de hábitats y los cambios climáticos han impactado en la distribución y la evolución de las especies de aves, influenciando así la diversidad observada en diferentes regiones del mundo (Diamond & Mayr, 1977).

Recopilando las posturas anteriormente mencionadas, la diversidad de aves se refiere a la variedad de especies, subespecies y formas morfológicas presentes en un área geográfica determinada. Esta diversidad puede medirse en términos de riqueza de especies, endemismo y distribución geográfica.

Las aves son el grupo de vertebrados terrestres con mayor riqueza de especies, alberga alrededor de 50.000 millones de organismos a nivel mundial (Lepage, 2024). Este grupo se caracteriza por tener plumas, picos, alas (extremidades superiores), patas escamosas y por ser ovíparos. Gracias a su capacidad de vuelo, las aves pueden encontrarse en casi todos los ambientes terrestres y acuáticos, lo que las convierte en un grupo excelente para evaluar la variación temporal y espacial de la diversidad biológica (Norris & Pain, 2002; Sutherland *et al.*, 2004). Esta característica les permite adaptarse a una amplia variedad de hábitats y desempeñar roles importantes en diferentes ecosistemas, lo que subraya su relevancia en estudios ecológicos y de conservación. La región Neotropical, que abarca los grandes bosques tropicales desde el sur de México, a través de Centroamérica, hasta Sudamérica, alberga aproximadamente el 35 % de las especies del mundo (Newton, 1998). Esta vasta área es crucial para la biodiversidad global, ya que incluye algunos de los ecosistemas más diversos y ricos en especies del planeta.

Colombia es reconocida como uno de los países más biodiversos del mundo, y uno de los factores que contribuye en gran medida a esta distinción es su diversidad en aves. Con 1.966 especies registradas (observar tabla 1.), Colombia es el país con mayor número de aves en el planeta, superando a naciones mucho más grandes en tamaño territorial. Esta abundancia de avifauna convierte a Colombia en un verdadero paraíso para los amantes de las aves y en un lugar privilegiado para la investigación científica y la conservación de estas especies (Contexto ganadero, 2023).

Tabla**1**

*Estado de la avifauna colombiana del año 2022. Las especies con estado no confirmado en Colombia son tratadas como estado incierto. *Total de especies en Colombia.*

Estado	No. De especies (2022)
Residentes	1672*
Migratorias australes	17
Migratorias boreales	123
Erráticas	77
Introducidas	6
Extintas	1
Incierto	10
Hipotéticas	60
Total	1966*

Nota: Tabla adaptada de Echeverry-Galvis, M. Ángela, Acevedo-Charry, O., Avendaño, J. E., Gómez, C., Stiles, F. G., Estela, F. A., & Cuervo, A. M. (2022). Lista oficial de las aves de Colombia 2022: Adiciones, cambios taxonómicos y actualizaciones de estado.

El país tiene una gran variedad de hábitats, desde la selva amazónica hasta los páramos de alta montaña, la diversidad aviar alcanza su máximo esplendor con numerosas especies endémicas y migratorias que se refugian en el territorio, por lo que se ha actualizado la lista oficial de aves de Colombia, basada en registros documentados desde septiembre de 2017 y utilizando criterios estandarizados por el Comité Colombiano de Registros Ornitológicos (CCRO) de la Asociación Colombiana de Ornitología. Esta revisión aumentó el número de especies de 1909 a 1966, cubriendo el territorio continental e insular y las aguas territoriales del país. La mayoría de las nuevas incorporaciones son especies registradas por primera vez en Colombia, seguidas de especies reconocidas tras revisiones taxonómicas y especies exóticas con evidencia de establecimiento en el país. Además, se han actualizado los estados de 15 especies con base en nuevas evidencias sobre su distribución espacial y temporal en Colombia. La importancia de los datos verificables compartidos en plataformas

abiertas, como contribuciones de la ciencia participativa, es resaltada como un factor crucial para la actualización de registros en el país (Echeverry-Galvis et al., 2022). Gracias a esta actualización, Colombia sigue siendo el país con la mayor diversidad de especies de aves en el mundo seguido de países como Perú, Brasil, Ecuador y Venezuela (Observar tabla 2).

Tabla

2

Comparación de totales de especies de aves entre los cinco países suramericanos con mayor diversidad aviar.

Estado	Colombia	Perú	Brasil	Ecuador	Venezuela
Residentes	1670	1649	1634	1469	1255
Migratorias	139	137	118	105	105
Erráticas	71	66	96	77	35
Introducidas	4	3	5	4	6
Extintas	1	0	5	1	1
Hipotéticas	36	35	14	39	21
Endémicas	84	117	238	39	45
Total	1885	1855	1858	1674	1402

Nota: El total para Colombia difiere del dato en la Tabla 1 dado que no se incluyeron para el análisis 67 especies que están (i) fuera del ámbito geográfico del SACC (i.e. Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina) o (ii) no han sido formalmente incluidas en dicho listado. Las especies endémicas están incluidas dentro de las residentes (Echeverry-Galvis et al., 2022). Tabla tomada de Echeverry-Galvis, M. Ángela, Acevedo-Charry, O., Avendaño, J. E., Gómez, C., Stiles, F. G., Estela, F. A., & Cuervo, A. M. (2022). Lista oficial de las aves de Colombia 2022: Adiciones, cambios taxonómicos y actualizaciones de estado.

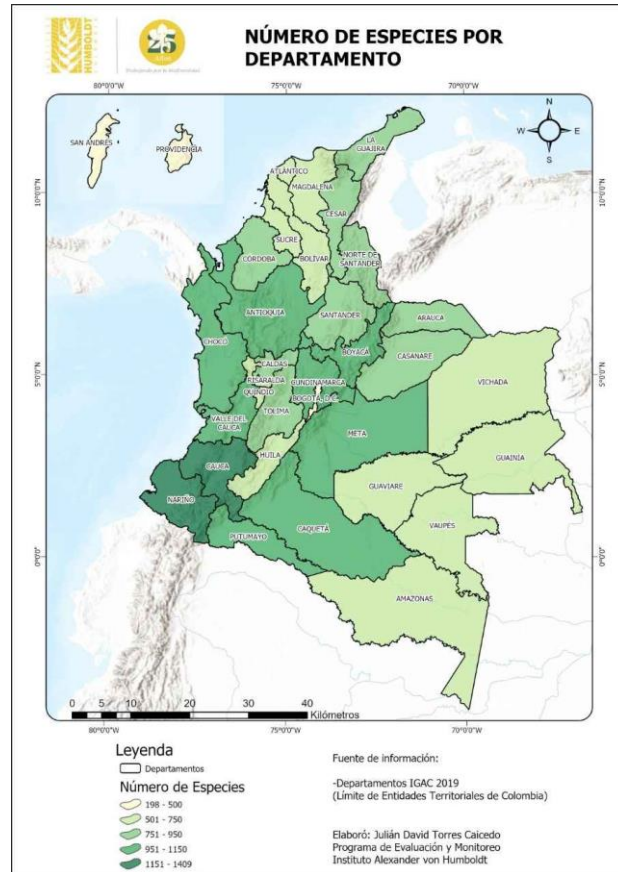
Colombia, por su ubicación justo al norte de la línea ecuatorial y su peculiar relieve rodeado por dos océanos, ofrece condiciones ideales para albergar una amplia variedad de ecosistemas y formas de vida. Sus más de 114 millones de hectáreas comprenden una diversidad ecosistémica notable que incluye bosques húmedos, andinos y secos, sabanas extensas, glaciares perpetuos, montañas escarpadas, ríos, páramos, corales, manglares, humedales e islas paradisíacas (Instituto Humboldt, 2021). Esta riqueza ecológica se refleja en su avifauna, que incluye 82 especies endémicas (dato que actualmente aumento a 84 especies), exclusivas de esta región y no presentes en ninguna otra parte del mundo. Además,

el país es un importante destino para 158 especies de aves migratorias que recorren grandes distancias a lo largo del continente, utilizando el territorio colombiano como un lugar clave para refugiarse, alimentarse y reproducirse (Instituto Humboldt, 2021).

Los tres departamentos con mayor diversidad de especies de aves en Colombia según un estudio realizado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (revisar figura 1) son: Cauca con 1,409 especies, Nariño con 1,384 especies y Antioquia con 1,125 especies. Completando los diez primeros lugares se encuentran Boyacá (1,107), Meta (1,063), Cundinamarca (1,062), Chocó (1,059), Putumayo (1,050), Caquetá (982) y Valle del Cauca (982). Bogotá, la capital del país, alberga 489 especies de aves. El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, debido a su pequeño tamaño, tiene el menor registro con 198 especies. En cuanto a los municipios, así mismo, los diez municipios con mayor riqueza aviar son Santa Rosa en Cauca (1,033 especies); Mocoa en Putumayo (1,002); Ipiales (1,000); Córdoba (993), Puerres (992) y Potosí (991) en Nariño; San Francisco en Putumayo (983); y San Vicente del Caguán (949), Florencia (928) y El Paujil (911) en Caquetá (Instituto Humboldt, 2021).

Figura 1

Mapa de distribución de las aves en todo el territorio nacional.



Nota: El mapa de la diversidad de aves en Colombia muestra que los departamentos de Cauca, Nariño y Antioquia tienen la mayor cantidad de especies. Fuente: Instituto Humboldt, 2021.

La riqueza avifaunística de Colombia está intrínsecamente relacionada con su historia geológica y ubicación geográfica. Estos factores biogeográficos han desempeñado un papel crucial en la diversificación y distribución de las especies de aves en el país a lo largo del tiempo. La historia geológica de Colombia está marcada por la interacción de placas tectónicas que han dado forma a su actual paisaje. La colisión de la placa de Nazca con la placa Sudamericana ha originado la formación de la Cordillera de los Andes, una de las características geográficas más prominentes del país. Esta cadena montañosa, que se divide en tres ramales en Colombia (Occidental, Central y Oriental), ha creado diversos hábitats y nichos ecológicos que favorecen la especiación. Así mismo, los procesos de elevación y

erosión han contribuido a la formación de valles, altiplanos y pendientes, lo cual ha fomentado la diversificación ecológica y adaptativa de las aves. Las variaciones en altitud proporcionan diferentes zonas climáticas y tipos de vegetación, desde páramos hasta selvas tropicales, lo que permite la coexistencia de una amplia gama de especies de aves (Cuervo & Stiles, 2008).

Colombia se encuentra en una posición geográfica estratégica en la esquina noroccidental de América del Sur, bordeada por dos océanos: el Atlántico y el Pacífico. Esta ubicación facilita la migración y el flujo genético de especies de aves entre Norte y Sudamérica. Además, la proximidad al ecuador asegura una alta exposición a radiación solar y un clima generalmente cálido y húmedo, propicio para la biodiversidad (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017). La diversidad de hábitats que resulta de la ubicación geográfica incluye bosques húmedos amazónicos, selvas del Chocó biogeográfico, sabanas de los Llanos Orientales y ecosistemas de páramo en las altas montañas. Cada uno de estos ecosistemas ofrece condiciones únicas que favorecen la presencia de especies endémicas y migratorias (Kattan, Franco, & Rangel, 2004).

Los gradientes altitudinales y la variabilidad climática en Colombia permiten la existencia de una gran variedad de microhábitats que soportan diferentes comunidades de aves. En las zonas bajas, los bosques tropicales húmedos, como los del Amazonas y el Chocó, son ricos en especies debido a la abundancia de recursos alimenticios y la complejidad estructural del hábitat. En contraste, los ecosistemas de páramo y los bosques montanos albergan especies especializadas adaptadas a condiciones frías y menos productivas (Renjifo, Franco-Maya, & Amaya-Espinel, 2002). Además, las temporadas de lluvias y sequías influyen en la disponibilidad de recursos, afectando los patrones de migración y reproducción de las aves. Las fluctuaciones climáticas a lo largo de miles de años también han conducido a eventos de aislamiento y reconexión de poblaciones de aves, promoviendo así la especiación alopátrica (Stiles & Bohórquez, 2000). Por otro lado, Colombia es un punto crucial en las rutas migratorias de muchas especies de aves. Las aves migratorias utilizan el territorio colombiano como un corredor para desplazarse entre sus áreas de reproducción en el norte y sus áreas de invernada en el sur. Esto no solo aumenta la diversidad temporal de

especies presentes en el país, sino que también promueve el intercambio genético entre poblaciones de diferentes regiones geográficas (Salaman, Donegan, & Caro, 2008).

Importancia Ecológica de las Aves

Las aves son uno de los grupos de organismos más diversos y ampliamente distribuidos en el planeta que juegan roles cruciales en los ecosistemas. Su diversidad y funciones ecológicas no solo reflejan la salud de los ambientes naturales, sino que también contribuyen significativamente al mantenimiento y la dinámica de estos sistemas. Es así, que las aves juegan un papel crucial en la dispersión de semillas al ingerir frutos y luego distribuir las semillas a través de sus excrementos en diferentes áreas en las que estas se desplazan. Este proceso es fundamental para la regeneración de bosques y la diversidad vegetal. Por ejemplo, en los bosques tropicales, especies como los tucanes y las palomas frugívoras son esenciales para la propagación de plantas nativas. La dispersión de semillas contribuye a la estructura del bosque y a la sucesión ecológica, lo cual es crucial para la resiliencia de los ecosistemas ante cambios ambientales (Marín-Gómez & Böhning-Gaese, 2018).

Además de su papel en la dispersión de semillas, muchas especies de aves, como los colibríes y las aves nectarívoras, actúan como polinizadores al transportar polen entre flores mientras buscan néctar. Este servicio ecológico es esencial para la reproducción de plantas y la producción de frutos. Los colibríes, por ejemplo, son polinizadores en los ecosistemas neotropicales, facilitando así la polinización cruzada de una amplia variedad de plantas (Cronk & Ojeda, 2008). Este proceso no solo promueve la diversidad genética de las plantas, sino que también asegura la producción de semillas y frutos que sirven como recursos alimenticios para otros organismos. Las aves también desempeñan un papel importante en el control de plagas. Las aves depredadoras como por ejemplo los Túrpidos, ayudan a controlar poblaciones de insectos y otros invertebrados, regulando así las poblaciones de presas y reduciendo el impacto de plagas agrícolas y forestales. Especies como los búhos, los halcones y las lechuzas ayudan en la reducción de roedores y otros organismos, mientras que aves insectívoras como los carboneros y las golondrinas consumen grandes cantidades de insectos, incluyendo aquellos que son perjudiciales para los cultivos (Kirk et al., 1996). Este control biológico ayuda a mantener el equilibrio ecológico y protege la salud de los ecosistemas.

A través de sus actividades de alimentación y de descomposición, las aves contribuyen al ciclo de nutrientes al descomponer la materia orgánica y facilitar la liberación de nutrientes esenciales para el crecimiento vegetal. Las aves carroñeras, como los Zopilotes Negros, juegan un papel esencial en la eliminación de cadáveres y reciclan los nutrientes, previniendo la propagación de enfermedades y manteniendo la salud del ecosistema (Ogada *et al.*, 2012). Además, sus excrementos enriquecen el suelo con nutrientes que son cruciales para la productividad primaria de los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos. Así mismo, son excelentes indicadores de la salud de los ecosistemas. Sus patrones de distribución, abundancia y comportamiento pueden dar cuenta de los cambios ambientales y de hábitat. La presencia y abundancia de ciertas especies de aves puede indicar la calidad del hábitat, la disponibilidad de recursos y el impacto de factores antropogénicos (Buehler, 2000). Por ejemplo, la disminución de aves insectívoras puede señalar un incremento en la población de insectos debido a la degradación del hábitat o el uso excesivo de pesticidas.

Por otro lado, en los componentes clave de las redes tróficas, las aves mantienen la estabilidad ecológica al regular las poblaciones de presas y depredadores en los ecosistemas. La pérdida de especies de aves puede desencadenar efectos cascada en la estructura y función de la comunidad (Martínez, G. *et al.*, 2024). Por ejemplo, la extinción de aves depredadoras puede llevar a un aumento en las poblaciones de sus presas, lo cual puede tener efectos negativos en la vegetación y otros componentes del ecosistema (Terborgh *et al.*, 2001). Las aves proporcionan una variedad de servicios ecosistémicos, como la polinización, la dispersión de semillas y el control de plagas, que son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. Estos servicios no solo benefician a la biodiversidad local, sino que también tienen implicaciones económicas y sociales significativas. Por ejemplo, la dispersión de semillas por aves ayuda a mantener la estructura y función de los bosques tropicales, que a su vez proporcionan recursos maderables y no maderables, regulan el clima (por ende la temperatura) y conservan el agua (Díaz & Gómez, 2016).

Reconocimiento y Valoración de la Diversidad

El reconocimiento y la valoración de la diversidad biológica son fundamentales para comprender y conservar la riqueza de los ecosistemas naturales. Este concepto abarca la identificación y apreciación de las diferentes formas de vida y sus roles dentro de los sistemas ecológicos. En el contexto de los métodos de inventario de aves, la diversidad no solo se refiere a la variedad de especies presentes en un área determinada, sino también a la comprensión de las funciones ecológicas que estas especies desempeñan.

Los análisis de los inventarios son útiles para definir los rangos de distribución geográfica de las especies y reconocer los cambios en la distribución de los organismos en el espacio y el tiempo (incluyendo su relación con el impacto generado por la actividad humana). Así mismo, apoyan la valoración económica, la exploración de posibles usos de las especies y el diseño de acciones de conservación (Chalmers 1996). Hay dos grandes clases de grupos indicadores: de diversidad y de procesos ecológicos. Los primeros, permiten estimar la diversidad en un área determinada, información que puede ser extrapolada a otros grupos afines no inventariados. El segundo grupo permite evaluar cambios ambientales o interacciones entre especies, haciendo posible evaluar el impacto generado por diferentes tipos de disturbios (Haffter *et al.* 2001).

Los muestreos de comunidades de aves son fundamentales para diseñar e implementar políticas de conservación y manejo de ecosistemas y hábitats. Además, proporcionan información técnica para identificar comunidades que requieren protección e información científica para estudios en biogeografía, sistemática, ecología y evolución. El análisis de la estructura de las comunidades de aves ofrece un método rápido, confiable y replicable para evaluar el estado de conservación de la mayoría de los hábitats terrestres y acuáticos. También permite realizar comparaciones a lo largo de gradientes climáticos y ecológicos en cuanto a la riqueza, el recambio y la abundancia de especies. La información obtenida en los inventarios también permite documentar aspectos de la historia natural de las especies, como dietas, periodos reproductivos, migraciones, estructuras sociales y hábitos, entre otros.

Las aves poseen varias características que las hacen ideales para inventariar gran parte de la comunidad con un alto grado de certeza y así caracterizar los ecosistemas y hábitats en los que residen. Algunas de estas características son (modificado de Stotz et al. 1996):

Comportamiento llamativo: La mayoría de las aves son diurnas y muy activas. Además, casi todas se comunican con sonidos (cantos y llamados) que pueden ser detectados a larga distancia.

Identificación rápida y confiable: La mayoría de las especies pueden ser identificadas fácilmente por cualquier persona con entrenamiento moderado y algo de práctica, fijándose en la forma, coloración y diseño del plumaje. Adicionalmente, se pueden identificar por sus cantos y llamados, que son únicos para cada especie.

Fáciles de detectar: Un inventario representativo de especies de una localidad puede elaborarse en pocos días de trabajo de campo. La mayoría de las especies están presentes durante todo el año, excepto algunas que presentan movimientos locales o migraciones (regionales o continentales) que determinan su presencia o ausencia.

Así mismo, existen otros métodos para la identificación e inventario de aves como lo son las grabaciones de las vocalizaciones del ave, el uso de las grabaciones para observar especies como retroemisión o “play-back”, redes de niebla y guías de aves.

La identificación y clasificación de aves es un proceso fundamental en la elaboración de guías de aves y en la ornitología en general. La identificación de aves se basa en una serie de características físicas y comportamentales que incluyen el tamaño, la forma del cuerpo, el color del plumaje, el canto, el comportamiento de vuelo y los hábitats que frecuentan. El tamaño y la forma del cuerpo son algunas de las primeras características que se observan al identificar un ave. Estas características incluyen la longitud del cuerpo, la envergadura de las alas, la forma del pico y la longitud de las patas, que pueden variar significativamente entre diferentes especies (Stiles, Bohórquez, & Cadena, 2000).

El color y el patrón del plumaje son aspectos cruciales en la identificación de aves. Muchas especies tienen plumajes distintivos que facilitan su reconocimiento. Estos patrones de color pueden variar entre machos y hembras, juveniles y adultos, y también pueden

cambiar con las estaciones del año debido a la muda estacional. Además, el canto y los llamados de las aves son esenciales e importantes para su identificación, especialmente en hábitats densos donde las aves no son tan fáciles de observar. Cada especie tiene un canto único que puede ser utilizado para identificarla, y los ornitólogos a menudo utilizan grabaciones de estos cantos para realizar estudios en campo y reproducirlos para su posterior identificación (Stiles, Bohórquez, & Cadena, 2000).

El comportamiento de las aves también es un indicador clave en su identificación, ya que, los patrones de vuelo, métodos de alimentación, comportamientos de cortejo y estrategias de anidación permiten dar cuenta de la familia y especie representada. Por ejemplo, algunas aves como los colibríes son fácilmente identificables por su vuelo rápido y su capacidad para mantenerse suspendidos en el aire mientras se alimentan del néctar de las flores. Otras aves, como por ejemplo las rapaces, tienen patrones de vuelo distintivos cuando cazan. El comportamiento de las aves en su hábitat natural proporciona datos que son analizados para su identificación y comprensión de su ecología (Stiles, Bohórquez, & Cadena, 2000).

Las guías de aves en campo son herramientas esenciales para la identificación y clasificación. Estas guías en su mayoría, incluyen descripciones detalladas, ilustraciones y fotografías de las aves, así como información sobre sus hábitats, distribución y comportamientos. Una guía de campo bien elaborada puede facilitar la identificación de especies y proporcionar una comprensión más profunda de la avifauna representativa local. Además de las guías de campo tradicionales, las aplicaciones móviles y las bases de datos en línea, como eBird, han revolucionado la manera en que los observadores de aves registran y comparten sus avistamientos. Estas herramientas permiten a los usuarios documentar sus observaciones, acceder a información actualizada y contribuir a proyectos de ciencia ciudadana (Real Academia Española, 2024).

La clasificación de aves se basa en la taxonomía, es decir, en nombrar, describir y clasificar los organismos. En la taxonomía de las aves, estas se clasifican en diferentes categorías jerárquicas, desde el reino hasta la especie. Los principales niveles taxonómicos en la clasificación de aves son el reino, filo, clase, orden, familia, género y especie. Esta

clasificación se basa en características morfológicas, genéticas y comportamentales de la especie. Actualmente, la taxonomía moderna también utiliza técnicas de biología molecular, como el análisis del ADN, para determinar las relaciones evolutivas entre diferentes especies. La clasificación taxonómica proporciona un marco organizado para estudiar y entender la diversidad de aves y sus relaciones evolutivas (Stiles, Bohórquez, & Cadena, 2000).

Material educativo

Según la definición de Pérez (2008), los materiales son distintos elementos que pueden agruparse en un conjunto, reunidos de acuerdo con su utilización en algún fin específico. Los elementos del conjunto pueden ser físicos, virtuales o abstractos. El material didáctico o educativo es aquel que reúne medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje. Estos suelen utilizarse dentro del ambiente educativo para facilitar la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas. Es importante tener en cuenta que el material didáctico debe contar con los elementos que posibiliten un cierto aprendizaje específico.

Es así, se entiende por material educativo los recursos de diverso tipo utilizados para contribuir con la enseñanza y el aprendizaje. Pueden incluir libros de texto, cuadernos de trabajo, fichas de actividades o ejercicios, láminas, papelógrafos, material concreto, entre otros. Para el caso de estudio, el análisis se centra en los materiales educativos del Ministerio de Educación observados en uso durante nuestras visitas a aulas.

El origen y desarrollo del material didáctico Valverde (2006), resalta que la naturaleza se utilizaba como recurso de aprendizaje, con el tiempo varios precursores dieron ideas para su elaboración, uno de ellos fue Froebel, el primer maestro en material didáctico de las habilidades en los alumnos, perfecciona las actitudes relacionadas con el conocimiento, promueve la estimulación de los sentidos sobre todo el uso de la imaginación, que da paso al aprendizaje significativo es una herramienta para el docente y alumno ya que facilitará el aprendizaje, hay diversos tipos de material ya sea concretos como visuales, el maestro de hoy debe de conocer el diseño y desarrollo para aplicar cada material didáctico y pueda innovar constantemente, este tipo de material debe de tener características indispensables como guiar al alumno al aprendizaje, contextualización del material, que sea fácil, y sobre todo de interés

para el alumno, la finalidad del material didáctico es que los niños puedan desarrollar sus capacidades e imaginación y el docente lo aplique dentro de su aula para que el alumno adquiriera nuevos conocimientos a través de esta herramienta facilitadora.

Los especialistas afirman que, para resultar didáctica, una obra debe ser comunicativa (tiene que resultar de fácil comprensión para el público al cual se dirige), tener una estructura (es decir, ser coherente en sus partes y en su desarrollo) y ser pragmática (para ofrecer los recursos suficientes que permitan al estudiante verificar y ejercitar los conocimientos adquiridos). Cabe destacar que no sólo los libros pueden constituir un material didáctico: las películas, los discos, los programas de computación y los juegos, por ejemplo, también pueden serlo (ver tabla 3).

También, existe diversos tipos de materiales educativos que permiten la enseñanza y el aprendizaje de forma exitosa. Estos se clasifican de la siguiente manera teniendo en cuenta a López (2006):

Los medios telemáticos: Comprenden los medios informáticos como el internet, correo electrónico, grupos de discusión, foros, chat, teleconferencias y ambientes virtuales de aprendizaje. Estos medios permiten la comunicación y colaboración en línea, creando comunidades de aprendizaje donde los usuarios pueden compartir conocimientos y recursos en tiempo real.

Los medios audibles: Abarcan exposiciones orales, ponencias, emisiones de radio, grabaciones de audio y video, discos y el teléfono o celular. Este tipo de medios es fundamental para las personas que aprenden mejor a través de la escucha.

Los medios electrónicos: Incluyen hipertextos, multimedia, videos interactivos y presentaciones didácticas en computador. En estos recursos se aprovecha la tecnología digital para ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas y personalizadas. El hipertexto permite una navegación no lineal a través de la información, facilitando la exploración y el descubrimiento de temas relacionados. La multimedia y los videos interactivos integran tanto texto, como audio, imágenes y animaciones, creando entornos de aprendizaje llamativos y estimulantes que pueden adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje.

Los medios audiovisuales: Comprenden videos, televisión, presentaciones didácticas, teleconferencias, videoconferencias y cine. Estos medios integran elementos visuales y sonoros para crear una experiencia de aprendizaje dinámica y enriquecedora. Los videos y las presentaciones didácticas son herramientas efectivas para ilustrar conceptos complejos a través de animaciones y demostraciones prácticas. Las teleconferencias y videoconferencias facilitan la comunicación en tiempo real entre profesores y estudiantes, superando las barreras geográficas y fomentando la colaboración y el intercambio de ideas.

Los medios visuales: Incluyen textos, manuales, guías, folletos, trípticos y dípticos. Estos recursos son fundamentales para el aprendizaje autónomo, ya que permiten al lector obtener la información a su propio ritmo. Los materiales impresos ofrecen una referencia tangible que se puede consultar repetidamente, facilitando la revisión y el estudio detallado de los contenidos.

Tabla 3

Clasificación del material didáctico.

Función	Descripción
Orientación	Proporciona una dirección adecuada durante el proceso de formación, ayudando a organizar los contenidos de manera coherente y lógica.
Simulación	Sitúa al estudiante en diferentes realidades para que comprenda los contenidos a través de la abstracción, haciendo los conceptos más accesibles.
Guía del aprendizaje	Conjunto de herramientas que ayudan al alumno a adquirir conocimientos de manera eficiente, facilitando el entendimiento y la asimilación de los conceptos.
Ejercicio de habilidades	Diseñado por especialistas para llevar el aprendizaje teórico a la práctica, reforzando y aplicando los conocimientos adquiridos mediante ejercicios específicos.
Motivación	Despierta el interés del estudiante por la materia, incentivando su curiosidad y deseo de aprender más sobre el tema.

Evaluación	Herramienta que mide el progreso y comprensión del estudiante, utilizada de manera que fomente el crecimiento y desarrollo personal, más que como una simple calificación.
Opinión	Fomenta el intercambio de puntos de vista entre maestro y estudiante, enriqueciendo el proceso educativo con perspectivas diversas y retroalimentación mutua.

Nota: Clasificación del material didáctico según su función, basada en las categorías proporcionadas por Porto y Gardey (2021). Adaptado de Porto & Gardey (2021).

Según los tipos de materiales educativos aquí expuestos, en esta tesis de investigación, se realizará un material educativo como guía fotográfica, donde se revelarán datos relevantes de las aves avistadas en el monitoreo de aves previamente realizado. También se encontrarán fotografías de las aves, importancia ecológica, estado de conservación, alimentación, rol ecológico, datos curiosos, registros bioacuáticos si es el caso, vídeos explicativos y mapa de distribución del ave. Así mismo, el nombre común de la especie o de la familia, según sea el caso.

1. Marco metodológico

1.1 Zona de estudio

El Parque Natural Chicaque se encuentra ubicado en el municipio de San Antonio del Tequendama, en el departamento de Cundinamarca, al suroeste de la sabana de Bogotá (Figura 2), entre las coordenadas geográficas 74°18'25.109" y 74°19'25.187" de longitud oeste y 4°36'21.215" a 4°37'42.907" de latitud norte (Rivera & Córdoba, 1998; Valenzuela, 1997 apud Diaz granados et al., 2001). El parque forma parte de la microcuenca alta de la quebrada La Playa, dentro de la cuenca media del Río Bogotá, abarcando un área de 312 hectáreas, de las cuales 243 están designadas como Reserva Natural de la Sociedad Civil (Ávila & Estupiñán, 2013; RUNAP, 2021).

El parque exhibe un gradiente altitudinal que va desde los 2000 m.s.n.m hasta los 2720 m.s.n.m, con temperaturas que oscilan entre los 16 y 17°C, y una precipitación anual de 1000 mm (CAR, 2007; Colparques, s.f.). Este comportamiento espacial y temporal de la precipitación es típicamente bimodal, con dos períodos lluviosos: el primero de marzo a mayo y el segundo de septiembre a noviembre. Entre estos dos períodos lluviosos, se encuentran dos épocas secas, de diciembre a febrero (Diaz granados et al., 2001).

Debido a la posición topográfica del parque, es común la presencia de un cinturón de niebla causado por el efecto Föhn. Este fenómeno se debe a las masas de aire húmedo que ascienden desde el Valle del Magdalena, formando grandes bancos de neblina a la altura de esta Reserva Natural (Rivera & Córdoba, 1998; Colparques, s.f.).

Figura 2

Área de estudio.



Nota: División territorial. En orden de izquierda a derecha: 1) Colombia 2) Departamento Cundinamarca 3) Localidad Parque Natural Chicaque. Recuperado de: Google Earth & Ávila, J (2022).

Debido a la amplia matriz boscosa, la humedad, la temperatura y otras características fisionómicas y climatológicas específicas del parque, el Parque Natural Chicaque se convierte en una estrecha franja del ecosistema del bosque de niebla. En este parque se pueden encontrar cuatro tipos fisionómicos de vegetación: herbácea, arbustiva, lacustre y forestal. La vegetación forestal es la más extensa, cubriendo el 79.05% del parque, y está representada por la vegetación típica de la selva nublada, bosques secundarios mixtos y bosques de robles y gaques (Díaz granados *et al.*, 2001; Parques Nacionales Naturales, 2002;

Colparques, s.f.). Según Rivera & Córdoba (1998), las especies que representan esta vegetación incluyen:

Selva nublada: Compuesta principalmente por parches de Encenillos (*Weinmannia* spp.), Gaques (*Clusia* sp.), *Freziera* sp., *Brunelia* sp., Lauracea, y mosaicos forestales cerrados de Cedrillo (*Ruagea glabra*) e Higuerón (*Ficus insipida*), entre otras especies muy encontradas en la cima de la montaña. En las selvas nubladas, donde predominan especies como Encenillos y Gaques, es común encontrar aves que se alimentan de frutas y néctar, como colibríes, tangaras y trogones.

Bosques secundarios mixtos: Destaca el follaje amarillento de el candelero real (*Cupreatus* sp.), asociado con Arboloco (*Smallanthus* sp.), Yarumo (*Crecopia* sp.) *Bocconia frutescens*, Tuno (*Meriania peltata*) Higuerones (*Ficus* sp.). Su tipo de vegetación es bastante desarrollada y muy alta (20-25 m). Así mismo, se destaca la abundante presencia de palmas (*Chamaedoria*, *Geonoma* y *Aiphanes*) y de una forma arbustiva Pasiflora (*Passiflora arborea*). En los bosques secundarios mixtos, donde se destacan el Candelero Real y los Higuerones, las aves frugívoras como tucanes, loros y pavas se benefician de la variedad de frutas disponibles durante diferentes épocas del año. Este tipo de vegetación proporciona no solo alimento sino también refugio y sitios de anidación para estas especies.

Bosque de Gaques: Ubicados principalmente en Pico del Águila y Sendero Roquedal, este es uno de los bosques mejor conservados en el parque. En el estrato arbóreo domina el Gaque o *Clusia multiflora*, representando por un porte de 10-15 m de altura. En los bosques de robles, dominados por *Quercus humboldtii*, las aves carpinteras como los pájaros carpinteros encuentran su principal fuente de alimento en insectos que habitan en la corteza y la madera muerta de estos árboles. La dureza y la estructura de los robles también ofrecen sitios ideales para la construcción de nidos y la protección contra depredadores. Finalmente, en los bosques de Gaques, donde el *Clusia multiflora* es el protagonista, las aves insectívoras como los tiránidos y las tangaras buscan insectos y pequeños invertebrados que se encuentran entre las hojas y ramas de estos árboles.

En contraste con las numerosas investigaciones de flora realizada en el parque, los estudios faunísticos son escasos, donde la información se encuentra dispersa y se centra en trabajos de ecología, pero no de sistemática (Parques Nacionales Naturales, 2002; Colparques, s.f). De esta manera, los estudios disponibles en su mayoría, han sido realizados para aves, realizándose un listado con más de 485 especies observadas (eBird, 2022), entre las que resaltan, el Tucán esmeralda (*Aulacorhynchus prasinus*), la Pava Andina (*Penelope montagnii*) el Tinamú Oliváceo (*Tinamus major*), entre otros. Es así que la diversidad de vegetación en el Parque Natural Chicaque determina directamente los recursos alimenticios disponibles para las aves residentes y migratorias, influyendo en su distribución, comportamiento y dinámica poblacional dentro de este ecosistema montañoso.

1.2 Métodos de muestreo

La investigación fue desarrollada siguiendo una metodología propuesta por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), que se enfoca en obtener un inventario detallado de las especies de aves en un tiempo reducido mediante trabajo intensivo en campo. La metodología empleada permite caracterizar tanto la diversidad como los comportamientos de las aves en diferentes hábitats y estratos, basándose en técnicas de observación, registros de audio y registros fotográficos.

El estudio se realizó en el sendero Pico del Águila durante un mes, dividido en dos fases principales. La primera fase consistió en la toma de registros fotográficos de las especies presentes, mientras que la segunda fase implicó un ajuste metodológico para incluir además la caracterización del paisaje de los puntos de muestreo, registros de video y grabaciones de audio, lo que permitió una mayor precisión en la identificación de las aves. Este enfoque integral facilitó una cobertura más completa de las aves en distintas condiciones ambientales y temporales.

1.2.1 Primera fase de campo: Caracterización de la zona de observación.

Durante la primera semana, del 30 de junio al 6 de julio de 2024, se realizaron recorridos en dos franjas horarias: desde las 5:30 a.m. hasta las 10:30 a.m. y desde las 3:00 p.m. hasta las 5:30 p.m., adicionalmente, se efectuaron avistamientos de aves nocturnas entre

las 7:00 p.m. y las 9:00 p.m. en dos noches consecutivas. Esta distribución temporal permitió registrar tanto aves diurnas como nocturnas, y maximizar las detecciones a lo largo del día, observando los picos de actividad de diferentes especies. En esta primera fase, se emplearon registros fotográficos para documentar las aves, utilizando una cámara de alta resolución para asegurar la calidad de las imágenes y facilitar la identificación precisa de las especies.

De acuerdo con el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de la Biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), se considera la realización de la tabla 4., con los siguientes atributos en la observación de aves:

Determinación taxonómica: del individuo observado en lo posible hasta especie.

Hábitat: se refiere a los tipos o clases de vegetación, donde fue detectado el individuo. Puede tomar los siguientes valores: bosque (B); matorrales y rastrojos (MR); pastizal (P).

Estrato: estrato de la vegetación en la cual fue detectado el individuo. Puede ser: aéreo (A); dosel (D); subdosel (SD); medio (M); sotobosque (SB); herbáceo-suelo (S); árboles emergentes (AE); claro (CI).

Sustrato: se refiere al hábito vegetativo, parte o forma de crecimiento de una planta donde se observó el individuo. Estos pueden ser: arbusto (Ar); árbol (A); epífitas (EP); enredadera (Ee); liana (Li); palma (Pl); borde de bosque (BB).

Estructura social: es la forma de asociación del individuo detectado con otros individuos. Puede tomar los siguientes valores: solitario (S); pareja (P); grupo coespecífico (GC); grupo mixto (GM); grupo familiar (GF); bandada (B); colonial (C).

Tipo de registro: en el que fue detectado el individuo. Puede ser: visual (O); auditiva (E); visual y auditiva (OE).

Teniendo en cuenta lo anterior se hizo uso de una libreta de campo que permitió la toma de datos de cada uno de los registros realizados con el fin de tener mejor precisión en la observación.

Tabla 4

Base de datos para los registros fotográficos, audios y videos. Hoja de anotaciones de registro fotográfico o vídeo.

Localidad: Colombia; Departamento de Cundinamarca. Parque Natural Chicaque. Sendero Pico del Águila; Mirador; Robledal; Refugio; Portería. Coordenadas: 74°18'25.109" y 74°19'25.187" log. O y 4°36'21.215" a 4°37'42.907" lat.

N Hábitat: Bosque de niebla Altitud: 2000 - 2720 msnm

Punto	Especi e	Fecha	Hora inicial	Hora final	Altitud msn m	Hábita t	Estrat o	Sustrat o	No. Individu os	Tipo de Registr o	No. registr o	Comentari os

Nota. Base de datos para los registros fotográficos, audios y videos. Adaptada de: GEMA & IAvH (2004)

1.2.2 Segunda fase de campo

La observación de aves es un método ampliamente utilizado para conocer la composición de las comunidades de aves en una localidad determinada, ya que permite generar listas completas y representativas. Este enfoque maximiza la cantidad de información obtenida por unidad de tiempo y esfuerzo, proporcionando datos valiosos sobre el comportamiento, la ecología y la distribución de las especies en diferentes tipos de hábitats (IAvH, 2004). Por ejemplo, en estudios previos del GEMA, más del 30% de las especies fueron registradas únicamente por vocalización en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental y el Parque Nacional Natural Chiribiquete. Del mismo modo, en la selva amazónica de Bolivia, en tan solo siete días de muestreo acústico, se detectó el 85% de las especies presentes, mientras que a un equipo de ornitólogos experimentados usando redes de niebla les tomó 54 días para obtener resultados comparables (Parker, 1991).

Con base en estos resultados, la segunda fase de la investigación en el sendero Pico del Águila incluyó tanto observaciones visuales como auditivas, utilizando métodos fotográficos y sonoros, considerando la propuesta establecida por Ralph 1996 y por Villarreal H., 2006. La inclusión de registros auditivos es crucial, ya que muchas especies solo se detectan a través de sus vocalizaciones, especialmente en hábitats densos o inaccesibles, donde la visibilidad es limitada.

La segunda fase de la investigación se desarrolló del 19 de julio al 8 de agosto de 2024, en las horas de mayor actividad de las aves, de 5:30 a.m. a 10:30 a.m., y en algunos días de 4:00 p.m. a 6:00 p.m., dependiendo de las condiciones climáticas. Siguiendo los lineamientos del GEMA (2004), se realizó la observación en 15 puntos de muestreo, con un tiempo máximo de 15 minutos por punto, y separados por 300 metros entre sí (ver Figura 3 y 4). Estos puntos fueron georreferenciados mediante la aplicación Avenza Maps y se marcaron con una cinta de color rojo (ver Tabla 6). Además, se caracterizaron en términos de altitud, topografía, tipo de suelo, cobertura vegetal, densidad de la vegetación, clima, fauna observada y geología (ver Figura 5). Esta disposición fue diseñada para capturar variaciones

en la estructura del hábitat y la diversidad de aves, según el manual de métodos para inventarios de biodiversidad del Instituto Humboldt (2004).

Tabla 5

Coordenadas geográficas de los 15 puntos de muestreo del sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque.

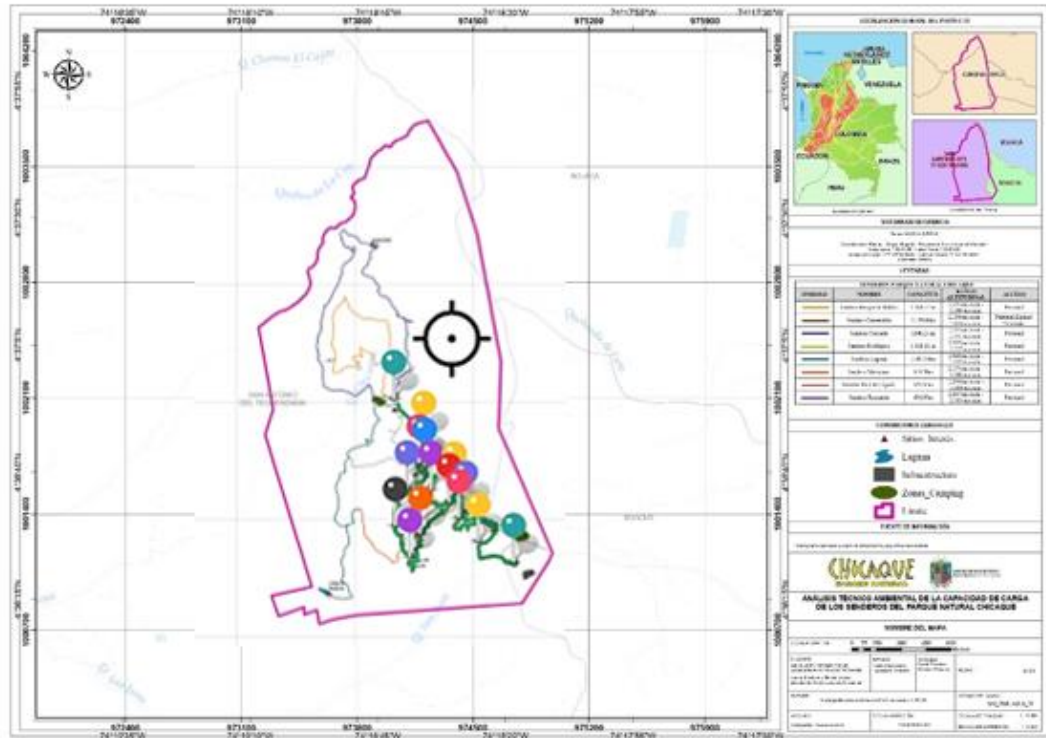
PUNTO	ALTITUD ms.n.m.	COORDENADAS
1	2,196.76	4615105 N - 74.311543 W
2	2,209.46	4.612905 N - 74.309957 W
3	2,237.89	4.611468 N - 74.309914 W
4	2,268.80	4.610222 N - 74.310834 W
5	2,297.66	4.608245 N - 74.311463 W
6	2,303.73	4.606580 N - 74.310695 W
7	2,330.35	4.607790 N - 74.310132 W
8	2,389.18	4.609523 N - 74.308613 W
9	2,465.99	4.608687 N - 74.308098 W
10	2,546.82	4.607413 N - 74.307067 W
11	2,607.62	4.606303 N - 74.305187 W
12	2,462.73	4.609127 N - 74.307749 W
13	2,375.66	4.610170 N - 74.308333 W
14	2,312.91	4.610212 N - 74.309569 W
15	2,226.87	4.611642 N - 74.310202 W

Nota: Datos recopilados en campo por medio de la herramienta Avenza maps 2024.

La selección y ubicación de los 15 puntos de muestreo fueron fundamentales para garantizar una cobertura representativa de los distintos estratos y tipos de hábitats presentes en el área de estudio. Se incluyeron tanto zonas de bosque denso como áreas de borde y claros, permitiendo capturar una mayor diversidad de especies. Cada punto se ubicó a 300 metros de distancia para reducir la probabilidad de conteos duplicados y facilitar la observación en una variedad de microhábitats, que abarcaban desde bosques de dosel cerrado hasta áreas más abiertas. La distancia entre los puntos de muestreo se estableció de acuerdo con las recomendaciones de estudios ornitológicos, como los de Ralph et al. (1993), quienes sugieren que intervalos regulares mejoran la representatividad y la cobertura espacial de las especies, evitando una saturación de observaciones en áreas específicas.

Figura 3

Plano del Parque Natural Chicaque. Puntos de observación.



Nota. La distribución de los puntos inicia a partir del punto 1. Refugio cerca a zona camping baja y termina en el punto 15. Gruta. Estas zonas abarcan tanto borde de bosque, abierto, roquedal, Pico del Águila y bosque de niebla. Fuente: García & Vanegas, (2021).

Para garantizar la representatividad de los datos obtenidos en el estudio, se implementaron métodos de observación visual y auditiva. Estas técnicas permitieron documentar de manera exhaustiva la avifauna presente, aprovechando tanto la captura de imágenes con una cámara fotográfica Canon PowerShot SX70 HS 4K, con un lente de 65X y 20.3 mega pixeles como la grabación de sonidos a través de una grabadora de audio desde un dispositivo móvil, así como el uso de la aplicación Merlin Bird ID de Cornell Lab. Estas herramientas fueron esenciales para identificar aves canoras que, debido a su comportamiento esquivo en el dosel o sotobosque, podrían haber pasado inadvertidas mediante observación visual únicamente.

Figura 4

Algunas representaciones de paisaje del área de estudio.



Nota: A. Roquedal. B. Sendero Colonial. C. Portería. D. Bosque de robles (en roquedal). E. Pico del águila. F. Refugio.
Autoría propia.

El uso de otras herramientas como binoculares Bushnell 20x50 y guías de identificación de aves de Colombia de McMullan, (2021), Ayerbe, F. (2022), entre otras, facilitó la identificación precisa de las especies vistas en campo (ver figura 5). Las observaciones fueron sistemáticamente registradas en una libreta de campo, incluyendo detalles sobre comportamientos relevantes, interacciones interespecíficas y condiciones ambientales en cada punto de muestreo. Esto permitió obtener datos no solo sobre la presencia de especies, sino también sobre su comportamiento y la dinámica del ecosistema.

Figura 5

Herramientas de trabajo.



Nota: Fotografías. Equipo de trabajo de sistematización. Herramientas de trabajo en campo. Guías de aves de Colombia y libretas de campo.

El esfuerzo de observación se organizó siguiendo un protocolo riguroso que incluyó el recorrido de trayectos previamente definidos. Se registraron tanto la distancia recorrida como el tiempo dedicado en cada punto de observación y en cada jornada. Este enfoque permitió cumplir con los estándares metodológicos establecidos para estudios de biodiversidad, como los descritos en el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de la Diversidad del capítulo V (IAvH, 2004).

Para la recolección de datos en campo, se consideraron los siguientes atributos (ver Tabla 6):

Localidad: Se refiere a la procedencia geográfica, descrita hasta el mayor nivel de detalle posible. Contiene información de topónimos locales y regionales geográficamente relacionados (país, departamento, municipio, corregimiento), así como aquellos pertenecientes a aspectos socioculturales (parque nacional natural, parque municipal, reserva forestal, reserva privada o resguardo indígena).

Coordenadas: Valor de la latitud y longitud del lugar de registro.

Altitud: Rango altitudinal (altitud mínima y máxima) del sitio de registro.

Fecha: Día de registro del individuo. Debe estar en formato DD/MM/AAAA

Hora de inicio y final: Hora de inicio y finalización de la observación por punto de muestreo, en formato de 24 horas.

Determinación taxonómica: Del individuo observado en lo posible hasta especie.

Hábitat: Se refiere a los tipos o clases de vegetación, donde fue detectado el individuo. Puede tomar los siguientes valores: bosque (B); matorrales y rastrojos (MR); pastizal (P).

Estrato: Estrato de la vegetación en la cual fue detectado el individuo. Puede ser: aéreo (A); dosel (D); subdosel (SD); medio (M); sotobosque (SB); herbáceo-suelo (S); árboles emergentes (AE); claro (CI).

Sustrato: Se refiere al hábito vegetativo, parte o forma de crecimiento de una planta donde se observó el individuo. Estos pueden ser: arbusto (Ar); árbol (A); epífitas (EP); enredadera (Ee); liana (Li); palma (Pl); borde de bosque (BB).

Maniobra de forrajeo: Es el movimiento utilizado por el individuo para alimentarse. Los cuales se pueden representar con los siguientes valores usados para este trabajo de investigación: colgarse (CO); vuelo sostenido (VU); persecución (PE); remover hojas (RH); picotear (PI); introducir pico (IP); abrir sustrato (AS); agacharse (AG); estirarse (ES); empinarse (EM); brincar a los lados (BR); brincar arriba (BA); salida aérea (SA); salida a recoger (SG); salida a sustrato (SS); descender (DE).

Estructura social: Es la forma de asociación del individuo detectado con otros individuos. Puede tomar los siguientes valores: solitario (S); pareja (P); grupo coespecífico (GC); grupo mixto (GM); grupo familiar (GF); bandada (B); colonial (C).

Alimento: Tipo de alimento que consume el individuo observado. Puede tener los siguientes valores: Semillas (S); frutas (F); insectos pequeños (IP); insectos grandes (IG); vertebrados pequeños (VP); vertebrados grandes (VG); carroña (C); néctar (N).

Edad: Estado de desarrollo del ejemplar, determinado principalmente por la coloración y estado del plumaje. Lo que determina tres valores: polluelo (presencia de plumón en lugar de plumas), juvenil (puede presentar manchas o ser menos brillante su plumaje dependiendo de la especie) o adulto (plumaje típico de la especie).

Sexo: Se determina principalmente a partir de patrones de coloración de plumaje, aunque no muchas especies presentan dimorfismo sexual por lo que se pueden considerar los siguientes atributos: macho (M); hembra (H); desconocido (U).

Tabla 6

Hoja de anotaciones de observación de aves. Segunda fase. Hoja de anotaciones de observaciones de aves.

Localidad: Colombia; Departamento de Cundinamarca. Parque Natural Chicaque. Sendero Pico del Águila; Mirador; Robledal; Refugio; Portería. Coordenadas: 74°18'25.109" y 74°19'25.187" log. O y 4°36'21.215" a 4°37'42.907" lat.

N Hábitat: Bosque de niebla Altitud: 2000 - 2720 msnm

Punto	Especie	Fecha	Hora inicial	Hora final	Altitud msnm	Hábitat	Estrato	Sustrato	Maniobra	E. Social	Alimento	No. Individuos	Tipo de Registro	No. registro

Nota. Elaboración propia

2. Revisión documental: Características ecológicas del hábitat

2.1 Características ecológicas de Cundinamarca y San Antonio del Tequendama

El departamento de Cundinamarca se encuentra ubicado en la parte central del país, localizado entre los 03°40'14'' y 05°50'11'' de latitud norte y los 73°03'08'' y 74°53'35'' de longitud oeste. Representa el 2.12% del territorio nacional con una superficie de 24.210 km². El departamento limita por el Norte con el departamento de Boyacá; al Este con los departamentos de Boyacá y Meta; al Sur con los departamentos de Meta, Huila y Tolima, y por el Oeste con el río Magdalena (Colombiamanía, s.f.).

El territorio, presenta una topografía variada que incluye relieves bajos, montañosos y planos que pertenecen a la cordillera Oriental en ambos flancos. Es decir, en el departamento de pueden distinguir cuatro regiones fisiográficas como: flanco occidental, altiplano de Bogotá, flanco oriental y el piedemonte llanero (Colombiamanía, s.f.). Esta diversidad geográfica alberga una gran variedad de hábitats que mantienen una gran diversidad de flora y fauna dentro del departamento.

El municipio de San Antonio del Tequendama se encuentra ubicada en la región de la Serranía del Subía, en la cuenca baja del río Bogotá. Este municipio está localizado en la latitud 4°37' y longitud 74°21'. Limita al norte con Tena y Bojacá; al oeste con Bojacá y Soacha; al este con Mesitas de El Colegio; y al sur con los municipios de Soacha y Granada (Observatorio Ambiental de Bogotá, s.f.).

2.1.1 Clima y pisos térmicos del departamento de Cundinamarca y San Antonio del Tequendama

Por la posición altimétrica, las condiciones climáticas se encuentran influenciadas por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), lo cual origina un patrón binominal en gran parte del departamento. La cantidad de precipitaciones varía significativamente entre las regiones: el suroeste del altiplano es una de las zonas menos lluviosas, con un promedio anual de 600 mm, mientras que en el piedemonte llanero (ubicado a los 500 m.s.n.m), las lluvias pueden superar los 5000 mm anuales. Los meses de mayores lluvias son marzo, abril, octubre

y noviembre, mientras que los períodos más secos ocurren en enero, febrero, julio – agosto (Colombiamanía, s.f.).

Este departamento se distribuye en una amplia gama de pisos térmicos que incluyen zonas cálidas, templadas, frías y de páramo, lo que posibilita una variedad de ecosistemas, como el bosque seco, el bosque altoandino, el bosque de niebla y páramos. Además, alberga el Parque Nacional Natural Chingaza y comparte con Meta y Huila el Parque Nacional Natural Sumapaz, los cuales son áreas protegidas vitales para la conservación de especies tanto endémicas como amenazadas (Colombiamanía, s.f.). Gracias a su variedad de ecosistemas y condiciones climáticas, Cundinamarca es una región destacada por su biodiversidad, especialmente en lo que respecta a su avifauna, ya que cuenta con más de 900 especies de aves registradas, algunas de ellas endémicas y otras migratorias, lo que subraya la importancia de los esfuerzos de conservación en esta zona del país.

En el caso de San Antonio del Tequendama, este cuenta con tres pisos térmicos, que incluyen áreas de clima frío (2,405 hectáreas), clima medio (3,788 hectáreas) y clima cálido (2,007 hectáreas). La temperatura media anual se mantiene estable, variando ligeramente entre 22.9°C y 25.1°C. Las temperaturas máximas oscilan entre 25°C y 27.5°C, mientras que las mínimas fluctúan de manera más marcada, con registros que van desde 20.4°C en febrero hasta 23.2°C en septiembre. En promedio, la temperatura en el municipio es de aproximadamente 20°C (Escuela Superior de Administración Pública [ESAP], s.f.).

En cuanto a la precipitación, San Antonio del Tequendama recibe lluvias que superan los 1.000 mm anuales, alcanzando en ciertas áreas hasta 2.000 mm, clasificándolo en una zona de vida húmeda y muy húmeda. La estación de lluvias se extiende de abril a junio y de octubre a diciembre, mientras que los periodos secos abarcan de enero a marzo y de julio a septiembre. La precipitación media mensual se sitúa entre 100 y 125 mm (Escuela Superior de Administración Pública [ESAP], s.f.).

Dicho lo anterior, San Antonio del Tequendama, se encuentra ubicado en la zona montañosa de Cundinamarca, presenta condiciones de bosque altoandino y bosque de niebla entre los 1800 y 2600 m.s.n.m., lo cual proporciona un ambiente idóneo para una gran

variedad de especies de flora y fauna (Asociación Bogotana de Ornitología, 2011). Estos bosques están caracterizados por altos niveles de humedad, temperaturas moderadas y una vegetación densa, que incluye árboles altos y plantas epífitas, lo que permite que estas zonas funcionen como importantes corredores biológicos para especies migratorias y residentes (Jaime *et al.*, 2015).

2.1.2 Importancia de la avifauna para el ecosistema

La avifauna desempeña un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio ecológico, actuando como polinizadores, dispersores de semillas y reguladores de poblaciones de insectos (Asociación Bogotana de Ornitología, 2011). Estas interacciones contribuyen a la regeneración de los bosques y al sostenimiento de otros organismos que dependen de estos recursos. Además, la diversidad de aves son un bioindicador de la salud ecológica del ecosistema, y su conservación es fundamental para el mantenimiento de la biodiversidad regional y la protección de especies tanto endémicas como en peligro crítico.

2.2 Aves de Cundinamarca

El departamento de Cundinamarca, es una región caracterizada por su diversidad de condiciones geográficas y ecosistémicas, lo que la convierte en una de las zonas con mayor riqueza de especies de aves en el país (Chaparro-Herrera *et al.*, 2018).

Según Chaparro-Herrera *et al.* (2018), aunque Cundinamarca no cuenta con un inventario de aves completamente consolidado, se ha registrado la presencia de 941 especies en el departamento, de las 1902 reportadas para el 2018 en el país. Esto representa un 20 % del total global y aproximadamente un 60 % de los registros para Suramérica. Dentro de esta diversidad, se encuentran 24 especies endémicas, 72 casi endémicas, 101 migratorias y 45 que realizan migraciones locales o altitudinales. A pesar de esta gran variedad, una especie ha sido clasificada como extinta y 39 se encuentran amenazadas a nivel nacional (Sarmiento, 2021).

2.3 Aves de San Antonio del Tequendama

En el municipio de San Antonio del Tequendama (Cundinamarca), específicamente en el Distrito de Manejo Integrado de Peñas Blancas, se identificaron 88 especies de aves de

24 familias taxonómicas. Estas observaciones se realizaron a lo largo de un gradiente altitudinal entre los 1800 y 2200 metros, en una zona caracterizada por bosque altoandino de niebla y áreas de producción agropecuaria de subsistencia, usando métodos como redes de niebla y recorridos de observación para caracterizar la avifauna local (Asociación Bogotana de Ornitología, 2011). En dicha investigación las familias de aves más representativas fueron Trochilidae (Colibríes), Thraupidae (Tangaras), Furnariidae (Rastrojeros) y Tyrannidae (Atrapamoscas), lo anterior permite dar cuenta de las familias de aves que se encuentran en bosque de niebla, cuyo ecosistema está relacionado con el Parque Natural Chicaque.

Así mismo, en el Parque Natural Los Tunos, ubicado en los Bosques de la falla del Tequendama al suroccidente de la sabana de Bogotá, es un bosque de niebla de gran valor biológico, caracterizado por su diversidad y presencia de árboles que alcanzan hasta 30 metros de altura. Este ecosistema alberga una amplia variedad de especies, incluidas aves, anfibios, insectos, mamíferos y plantas como orquídeas, anturios y melastomatáceas. Situado a una altitud de entre 2100 y 2400 msnm, en la vereda El Arracachal (San Antonio del Tequendama, Cundinamarca). En cuanto a la avifauna, se han registrado aproximadamente 131 especies de aves, siendo las familias Thraupidae, Trochilidae, Tyrannidae y Furnariidae las más representativas. Además, se destaca la presencia de una especie endémica, *Amazilia cyanifrons*, y un nuevo registro para el departamento, *Falco deiroleucus*, junto con un número significativo de especies migratorias (Jaime, *et al.*, 2015).

Según García *et al.* (s.f.), en su investigación “*Aproximación a la distribución altitudinal de las aves en el Parque Natural Chicaque, San Antonio del Tequendama*”, se destaca que las familias de aves más abundantes en el Parque Natural Chicaque son Trochilidae, Thraupidae y Tyrannidae, seguidas de la familia Turdidae, que cuenta con un número considerable de registros. Este hallazgo evidencia la riqueza de especies en las dos áreas de estudio. Para realizar el análisis, se implementaron dos transectos: uno en la zona alta de la reserva, entre los 2100 y 2350 msnm, y otro en la zona baja, entre los 2350 y 2630 msnm, lo que permitió una caracterización detallada de la distribución altitudinal de las aves en este ecosistema. Los resultados reflejan diferencias notables en la riqueza y abundancia entre ambas zonas; la zona alta presenta una mayor abundancia de individuos, pero menor

riqueza de especies en comparación con la zona baja. Esto sugiere que, aunque el Parque Natural Chicaque es diverso en especies, no lo es a nivel de familias de aves. Además, los patrones observados entre las dos zonas muestran una baja similitud en la composición de especies, siendo la zona baja la más diversa (García et al., s.f.).

Por otro lado, se han reportado en las listas de observación de aves de eBird para San Antonio del Tequendama (2024); el Parque Natural Chicaque cuenta con 522 especies, siendo el área con mayor número de registros, le sigue el Parque Temático Cafetero Finca La Pedregosa con 289 registros de aves, luego el Parque Natural Los Tunos con 193 especies, Casa Tangara con 158 especies, entre otras áreas.

3. Elaboración y diseño del material educativo: Aves del Sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque: Guía fotográfica de aves

3.1 Elaboración del material educativo

Para la elaboración del material educativo, se lleva a cabo la revisión de 6 guías de aves de diferentes regiones del país (ver tabla 7). Estas guías representan la diversidad de aves que existen en Colombia, así mismo, describen los ecosistemas presentes en las diferentes zonas de estudio, en la que se resalta la importancia de realizar y publicar este tipo de material, ya que existe la necesidad de fomentar la conservación de las especies de aves que habitan en entornos naturales tanto urbanos como rurales.

El diseño de la guía fotográfica de aves del Sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque, tiene como finalidad aportar al reconocimiento de las especies de aves y su importancia en el ecosistema a la población en general (investigadores, estudiantes, guías, niños, adultos, etc.). La guía fotográfica se concibe como una herramienta que no solo permite a la comunidad avistar las aves, sino que además agudiza los sentidos por medio de la observación, logrando experiencias vivenciales en la construcción del conocimiento, así como la toma de conciencia y valoración hacia la protección del entorno natural (Giraldo Montoya, L. 2021).

Tabla 7*Guías de aves tomadas como referentes para el Parque Natural Chicaque*

Título del documento	Autor/es	Año	Descripción
Aves de Bogotá: Guía de aviturismo	Moreno Salazar, N. (Dirección y compilación.) , Ochoa, D. (Ed.), Camargo Martínez, P. A. (Investigación.), & Buitrago Guáqueta, C. (Investigación de sitios).	2019	Es una herramienta para todo tipo de público interesado en conocer a cerca de las aves y para quienes son expertos en la observación de las mismas o fotógrafos que buscan nuevos sitios para “pajarear”. Se encuentra escrito de manera práctica y sencilla. Cuenta con información relevante a cerca de la importancia de la observación de aves, fichas ilustrativas para la identificación de las aves más representativas de Bogotá y los diferentes ecosistemas donde habitan. Contiene sugerencias de los lugares donde se pueden observar las aves y recomendaciones para tener una buena práctica de “pajareo”. Esta guía tiene un mapa de Bogotá en el que se ubican los lugares para observar aves, cuenta con la iconografía y símbolos para las especies de aves y sitios de observación, por último, tiene la topografía de las aves. Por otro lado, la guía se encuentra organizada por hábitos de las aves y se diferencian con un color diferente. Así mismo, por especie se destina una hoja en el que describen a la especie para su fácil identificación, comportamiento, distribución, nombre científico y común, familia a la que pertenece y estado de conservación. Todo lo anterior se encuentra tanto en español como en inglés. Adicionalmente, hay una

<p>Guía ilustrada de las aves de Santiago de Cali</p>	<p>Alcaldía del municipio de Santiago de Cali, Departament o Administrativ o de Gestión del Medio Ambiente- DAGMA, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC y Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia-Calidris.</p>	<p>2019</p>	<p>fotografía del ave descrita en su hábitat natural. En la guía se encuentran 176 especies de aves que habitan en el Distrito Capital.</p> <p>La guía incluye ilustraciones de 300 especies de aves, realizadas en su mayoría por jóvenes ilustradores locales. Cada especie está identificada con su nombre común, de acuerdo con la Guía de las Aves de Colombia (Hilty y Brown, 2001), su nombre científico en latín, el nombre en inglés y la nomenclatura taxonómica actualizada según el Comité de Clasificación de América del Sur (SACC, Remsen <i>et al.</i>, 2019). También se indica si la especie es endémica (Chaparro-Herrera <i>et al.</i>, 2013), residente o migratoria (Avendaño <i>et al.</i>, 2017), su estado de conservación a nivel nacional (Rengifo <i>et al.</i>, 2014 y 2016), y si está listada en alguno de los apéndices de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017). La guía está diseñada para todo tipo de público interesado en conocer acerca de las aves. Incluye un mapa con los principales sitios de observación, un listado completo de las especies registradas y una guía de lectura para cada una de las ilustraciones. Contiene las convenciones e iconografías, tamaño aproximado del ave en estado adulto, sexo del ave en el caso de las especies que presentan dimorfismo sexual. Por último, cada especie tiene una descripción corta de sus características morfológicas, hábitat y alimentación.</p>
---	---	-------------	---

<p>Guía fotográfica de las aves de la Universidad Pedagógica Nacional y experiencias pedagógicas en ornitología.</p>	<p>Rodríguez Villamil, David Ricardo Cárdenas, Yeisson Ricardo Fuentes Acevedo, Jeny Andrea Campuzano, Santiago Arango Gallego Castro, Sindy Jineth Cortés Gutiérrez, Juan Miguel</p>	<p>2019</p>	<p>La guía fotográfica de aves de la Universidad Pedagógica Nacional documenta 123 especies de aves registradas en tres áreas de estudio, agrupadas en 34 familias: 82 especies residentes, 41 migratorias boreales y 3 migratorias australes; sin embargo, en la guía se encuentran 90 especies de aves que se pueden observar en el campus de la universidad. La guía incluye una ilustración detallada de la anatomía externa de las aves, facilitando la identificación en campo mediante dichas ilustraciones de patrones de plumaje de la cabeza, partes del ala, tipos de colas, formas y partes de las patas, además de la dieta específica de cada especie.</p> <p>Cada apartado en la guía tiene una descripción general de la familia a la que pertenece el ave, acompañada de una fotografía, iconografía y símbolos que indican su hábitat y dieta. La guía también proporciona el nombre científico y común de cada especie, junto con un código QR que permite escuchar su canto o vocalización. Además, se detallan características morfológicas, alimentación, distribución, tamaño, coloración, y tipos de pico y patas para cada especie. La guía se encuentra dividida en dos secciones, en la primera se encuentra la introducción general de las especies de aves. La segunda sección presenta experiencias investigativas relacionadas con la pedagogía de la ornitología, desarrolladas a partir de proyectos y prácticas de la Licenciatura en Biología.</p>
--	---	-------------	---

<p>Guía para la identificación de aves de San Antonio del Tequendama</p>	<p>Grupo Naturalista Locales Tequendama</p>	<p>2021</p>	<p>Esta sección invita a los lectores a explorar el potencial biológico del campus para el estudio y enseñanza de la avifauna.</p> <p>La creación de la guía es fruto de un proceso de aprendizaje comunitario promovido desde 2016 por el grupo ecológico local Naturalistas Locales en la vereda Arracachal, donde niños, jóvenes y adultos trabajan para comprender y conservar las aves del área. Este material busca, no solo difundir el conocimiento de la avifauna local, sino también fomentar el sentido de pertenencia hacia el territorio y su riqueza cultural y biológica. La guía es una herramienta educativa que invita al aprendizaje sobre la diversidad de aves en San Antonio del Tequendama. Cuenta con fotografías tomadas por la comunidad, en ellas se encuentran 45 especies comunes y llamativas; cada fotografía tiene el nombre científico y común del ave, el estado de conservación, tipo de alimentación y su distribución. La guía fue apoyada por el Programa de Educación Ambiental de Enel-Emgesa y la Fundación Humedales, esta iniciativa refuerza el compromiso con la sostenibilidad ambiental y social, impulsando a la comunidad hacia un modelo de desarrollo sostenible. Así mismo, la guía, además de ser un recurso pedagógico, pretende fomentar el respeto por la biodiversidad y motivar acciones responsables para proteger la vida y la naturaleza en San Antonio del Tequendama y en la cuenca del río Bogotá.</p>
--	---	-------------	--

<p>Las aves y la restauración ecológica en las cuencas de los ríos Dagua y Cali</p>	<p>Selene Torres Yulieth Ávila William Bravo Tatiana Menjura</p>	<p>2021</p>	<p>La cartilla sobre aves y restauración ecológica en las cuencas de los ríos Dagua y Cali está organizada en cuatro fases fundamentales. En la primera fase, se explica la importancia de la restauración ecológica y se encuentran láminas ilustradas con información sobre aves que habitan en estas cuencas, las cuales desempeñan un papel crucial en la conservación y restauración de los bosques. La segunda sección incluye una bitácora de campo para el registro de observaciones. En la tercera, se encuentran ejemplos de plantas recomendadas para sembrar, que sirven como fuente de alimento para diferentes especies de aves, murciélagos y monos mencionados en la guía. Finalmente, la cuarta sección contiene actividades prácticas que refuerzan los conocimientos adquiridos a lo largo de la cartilla.</p> <p>Esta guía describe 44 especies de aves de la región e incluye un código QR para escuchar su canto, junto con una fotografía de cada ave (de la plataforma de eBird). Además, aborda el dimorfismo sexual en varias especies, ilustrando las diferencias entre machos y hembras. También hay una ilustración de las características morfológicas de las aves, con detalles sobre los picos, el color del plumaje, el estado de conservación y las categorías de riesgo. Cada especie está acompañada de información sobre su hábitat, nombre común, nombre científico, rol en la restauración ecológica, alimentación y familia a la que pertenece. Al final</p>
---	--	-------------	--

			de cada página, hay un espacio en blanco para que el público lector anote sus observaciones en campo, permitiendo una experiencia de aprendizaje interactiva.
Guía de aves del departamento del Huila	Joaquín Fernando Sánchez Peña Juan Pablo Puentes Lemus David Esteban Zuluaga Durango Nini Yiseth Naranjo Delgado Jessica Andrea Almario Rodríguez Nohora Constanza Olaya Cantor	2020	La guía de aves del Huila presenta detalladas y coloridas ilustraciones creadas por ilustradores de la región, e incluye una descripción de 445 especies de aves. También se destaca el producto de turismo científico de naturaleza "Alas de la montaña luminosa", que ofrece 8 rutas de aviturismo científico a lo largo del departamento. La guía está dividida en tres secciones principales, acompañadas de un glosario y una lista actualizada de las especies de aves de Huila. La primera sección menciona el potencial del Huila para promover el aviturismo y el turismo científico de la naturaleza centrado en las aves. En la segunda sección, se presentan ilustraciones de las 445 especies, junto con información relevante, como su distribución en Huila, estado de conservación, nombre científico y nombre común en inglés. La tercera sección describe cada una de las 8 rutas turísticas científicas, con mapas, perfiles altitudinales y detalles técnicos sobre dificultad, distancia, especies observables y recomendaciones para una observación de aves responsable. En las primeras páginas se incluyen herramientas gráficas que facilitan la lectura del material, como esquemas de las partes de las aves, el orden filogenético, instrucciones sobre el uso de la guía e iconografía para identificar las

características de cada especie. Finalmente, la guía incluye un glosario de términos clave, un listado actualizado de aves del Huila y un índice analítico de las especies ilustradas.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo anterior, según Rivera (2007, citado en Giraldo Montoya, L. 2021) la observación de aves también pretende caracterizar y censar zonas; favoreciendo así, el conocimiento y preservación de las especies tanto endémicas como migratorias de un país, en el que se contribuya a la protección del medio ambiente por medio de integrantes y visitantes que participan activamente en la región. Es por eso, que el uso de las guías de aves es indispensable para la identificación de las especies y permite comprender su rol ecológico, estado de conservación, alimentación y hábitat. Ahora bien, los referentes de la tabla 7 permiten tener un acercamiento a cerca de la estructura, contenido y diagramación de la guía fotográfica para el Parque Natural Chicaque, considerando los aspectos más relevantes e importantes para la observación de las aves en su entorno natural.

Resultados y análisis de resultados

Fase uno: Caracterización de la zona de observación.

Para el Parque Natural Chicaque se registraron como resultado de la observación de aves en la primera fase del muestreo 6 órdenes, 16 familias y 39 especies de aves en el sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque, durante una semana de muestreo a partir del 30 de junio hasta el 6 de julio del año 2024, con un esfuerzo de muestreo de 35 horas. A continuación, se presenta a detalle la Tabla 7 con los registros obtenidos:

Tabla **8**

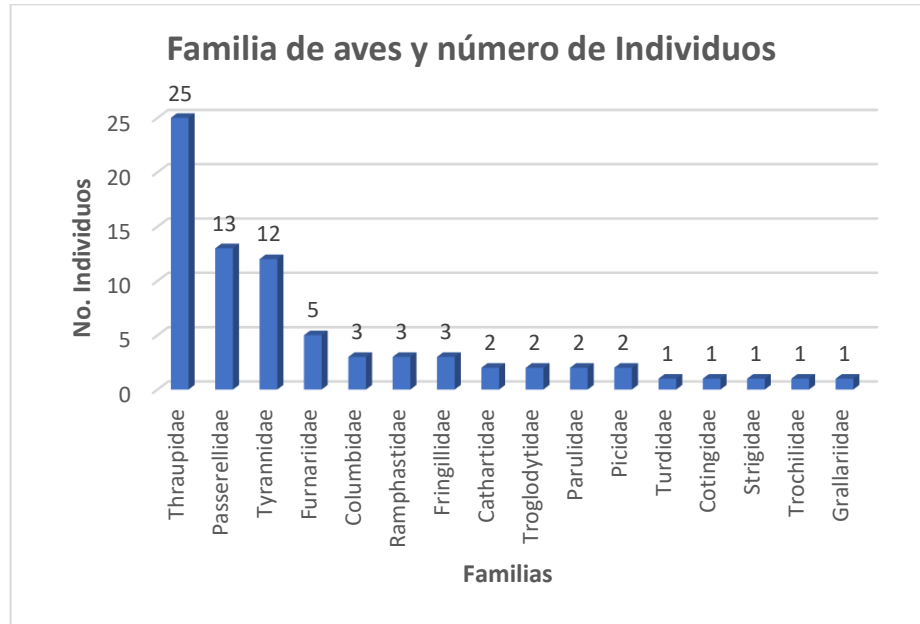
Listado de especies de la primera fase de muestreo y su clasificación taxonómica teniendo en cuenta lo establecido por el Comité Colombiano de Registros Ornitológicos Echeverry, et al. (2024).

REGISTRO DE AVES DEL SENDERO PICO DEL ÁGUILA			
Orden	Familia	Especie	Nombre común
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma Collareja
		<i>Zentrygon linearis</i>	Paloma Perdiz Embridada
		<i>Zenaida auriculata</i>	Zenaida Torcaza
Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura Tiria
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops albogularis</i>	Autillo Gorgiblanco
		<i>Strix virgata</i>	Cáрабо Café
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus albivitta</i>	Tucanete Gorjiblanco
	Picidae	<i>Dryobates fumigatus</i>	Carpintero Ahumado
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Tororoí Compadre
	Furnariidae	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Trepatroncos Picofuerte

		<i>Synallaxis azarae</i>	Pijú de Azara
		<i>Anabacerthia striaticollis</i>	Ticotico Montano
	Cotingidae	<i>Pipreola riefferii</i>	Frutero Verdinegro
	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Birro Chico
		<i>Myiopagis viridicata</i>	Fiofío Verdoso
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Común
		<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Bienteveo Ventridorado
		<i>Myiarchus cephalotes</i>	Copetón Montañero
	Troglodytidae	<i>Troglodytes solstitialis</i>	Chochín Montañés
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo Grande
	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Menor
	Passerellidae	<i>Arremon brunneinucha</i>	Cerquero Coronicastaño
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo Común
		<i>Atlapetes albofrenatus</i>	Atlapetes Bigotudo
		<i>Atlapetes schistaceus</i>	Atlapetes Pizarroso
		<i>Atlapetes pallidinucha</i>	Atlapetes Nuquipálido
	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Candelita Plomiza
	Thraupidae	<i>Diglossa caerulescens</i>	Pinchaflores Azulado
		<i>Haplospiza rustica</i>	Yal Pizarroso
		<i>Sphenopsis melanotis</i>	Hemispingo Orejinegro
		<i>Pipraeidea melanonota</i>	Tangara de Antifaz
		<i>Anisognathus somptuosus</i>	Tangara Aliazul
		<i>Sporathraupis cyanocephala</i>	Tangara Coroniazul
		<i>Stilpnia heinei</i>	Tangara Coroninegra
		<i>Stilpnia vitriolina</i>	Tangara Matorralera
		<i>Tangara nigroviridis</i>	Tangara de Lentejuelas
		<i>Tangara labradorides</i>	Tangara Verdinegra
		<i>Tangara parzudakii</i>	Tangara Carafuego

Figuras 6

Familias de aves y el número de individuos presentes en el área de estudio.



Durante la primera fase del estudio, la familia Thraupidae presentó el mayor número de registros, con 19 individuos observados. Le siguió la familia Passerellidae, con 12 registros, y Tyrannidae, con 10 individuos. Las familias con menor cantidad de observaciones fueron Furnariidae, con 5 aves, y Columbidae, Fringillidae y Ramphastidae, cada una con 3 registros. Además, se documentaron 2 individuos para las familias Cathartidae, Parulidae y Troglodytidae. Finalmente, las familias Cotingidae, Grallariidae, Picidae, Strigidae, Trochilidae y Turdidae tuvieron un solo registro fotográfico cada una.

Para la primera fase de observación, según la figura 6 y de acuerdo a los datos obtenidos, se evidencia que la familia Thraupidae (Tángaras) presentó el mayor número de registros, con 19 aves observadas. Le siguió la familia Passerellidae (Gorriones, chingolos), con 12 registros, y Tyrannidae (Mosqueritos, atrapamoscas, paparotes), con 10 individuos. Lo anterior, evidencia la demanda de alimento de diversos grupos de aves, considerando que la vegetación, compuesta por árboles y arbustos con frutos y semillas, favorece la presencia de aves con hábitos alimenticios en su mayoría omnívoros y, principalmente, frugívoros, como ocurre con los pertenecientes a la familia Thraupidae. Esta vegetación también atrae

insectos, que a su vez son alimento de aves insectívoras de la familia Tyrannidae. Las Tángaras contribuyen a la dispersión de semillas, promoviendo así el mantenimiento de los bosques y la creación natural de bancos de semillas (Estrada, 1984). Además, los tiránidos o atrapamoscas ayudan al equilibrio ecológico al controlar la población de insectos. Así mismo, la familia Passerellidae que cuenta con especies tanto frugívoras como insectívoras.

Para la familia Furnariidae (Horneros, chamiceros, trepatroncos, canasteros, entre otros) se registraron 5 individuos, todos los pertenecientes a la familia son insectívoros y tienen diversas formas de forrajear (Rodríguez, D. R., *et al.*, 2019). Para las otras familias se registran aves que no superan los 3 registros fotográficos. La presencia de Colibríes pertenecientes a la familia Trochillidae permite predecir el tipo de vegetación que existe en el Parque Natural Chicaque teniendo en cuenta que estos organismos basan su dieta principalmente del néctar de las flores y algunos la complementan con artrópodos como arañas pequeñas e insectos (Rodríguez, D. R., *et al.*, 2019).

Fase dos: Segunda salida de observación de aves en el sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque.

En la segunda fase de campo se registraron 11 órdenes, 30 familias y 158 especies (ver Tabla 8). Por medio de los datos recopilados de 1.945 fotografías, 387 grabaciones de audio (que se encuentran en proceso de curaduría para el banco de sonidos del Semillero de Ornitología de la UPN) y de la tabla de campo en la que se tomaron 2.142 registros de especies por los 15 puntos de observación con un total de 44.919 datos sistematizados y registrados en una tabla de Excel. Dichos registros fueron tomados desde el 19 de julio hasta el 8 de agosto del año 2024, con un esfuerzo de muestreo de 126 horas trabajadas en su totalidad.

Tabla 9

Listado de especies de la segunda fase de muestreo y su clasificación taxonómica teniendo en cuenta lo establecido por el Comité Colombiano de Registros Ornitológicos del listado Echeverry, et al. (2024).

Registro de aves del sendero Pico del Águila			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Bravía
		<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma Collareja
		<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma Vinosa
		<i>Geotrygon montana</i>	Paloma Perdiz Común
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Montaraz Común
		<i>Zentrygon linearis</i>	Paloma Perdiz Embridada
		<i>Zenaida auriculata</i>	Zenaida Torcaza
		<i>Paraclaravis mondetoura</i>	Tortolita Pechimorada
		<i>Columbina talpacoti</i>	Columbina Colorada
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco Ardilla Común
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Systellura longirostris</i>	Chotacabras Serrano
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo Cuellirrojo
		<i>Aeronautes montivagus</i>	Vencejo Montañés
	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño Verde
		<i>Colibri cyanotus</i>	Colibrí Oreja Violeta Menor
		<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí Rutilante
		<i>Heliangelus amethysticollis</i>	Colibrí Gorjiamatista
		<i>Heliangelus exortis</i>	Colibrí Turmalina
		<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí Jaspeado
		<i>Lesbia nuna</i>	Colibrí Colilargo Menor
		<i>Eriocnemis vestita</i>	Calzadito Reluciente
<i>Coeligena prunellei</i>	Inca Negro		

		<i>Coeligena torquata</i>	Inca Acollarado
		<i>Boissonneaua flavescens</i>	Colibrí Colihabano
		<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí de Raquetas Faldiblanco
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Tzacatl
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Avefría Tero
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis Negro
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Negro
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Elanio Maromero
		<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Americano
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium jardinii</i>	Mochuelo Andino
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus albititta</i>	Tucanete Gorjiblanco
	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito Oliváceo
		<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero
		<i>Dryobates fumigatus</i>	Carpintero Ahumado
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Batarito Cabecigrís
	Grallariidae	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Tororoí Compadre
	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus spillmanni</i>	Churrín de Spillmann
	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos Oliváceo
		<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Trepatroncos Picofuerte
		<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatroncos Cacao
		<i>Campylorhamphus pusillus</i>	Picoguadaña Andino
		<i>Xenops minutus</i>	Picolezna Menudo
		<i>Xenops rutilans</i>	Picolezna Rojizo
		<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepatroncos Montano
<i>Anabacerthia striaticollis</i>	Ticotico Montano		

		<i>Syndactyla subalaris</i>	Ticotico Rayado
		<i>Margarornis squamiger</i>	Subepalo Perlado
		<i>Synallaxis azarae</i>	Pijuí de Azara
		<i>Synallaxis unirufa</i>	Pijuí Rufo
	Contingidae	<i>Pipreola riefferii</i>	Frutero Verdinegro
	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón Tiranillo
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón Capirochado
		<i>Myiarchus cephalotes</i>	Copetón Montañero
		<i>Myiodynastes hemichrysus</i>	Bienteveo Ventridorado
		<i>Myiozetetes similis</i>	Bienteveo Sociable
		<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Bienteveo Coronidorado
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Bienteveo Pitanguá
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Común
		<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Piojito Gargantilla
		<i>Mecocerculus poecilocercus</i>	Piojito Coliblanco
		<i>Myiophobus flavicans</i>	Mosquero Amarillo
		<i>Mionectes striaticollis</i>	Mosquero Gorjestrchado
		<i>Legatus leucophaeus</i>	Mosquero Pirata
		<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero Negro
		<i>Pseudotriccus ruficeps</i>	Tiranuelo Cabecirrojo
		<i>Poecilotriccus ruficeps</i>	Tiranuelo Coronado
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Melancólico
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Fiofío Ventriamarillo
		<i>Elaenia frantzii</i>	Fiofío Montano
		<i>Elaenia parvirostris</i>	Fiofío Piquicorto
	<i>Pogonotriccus poecilotis</i>	Orejerito Variegado	
	<i>Leptopogon rufipectus</i>	Orejero Coronigris	

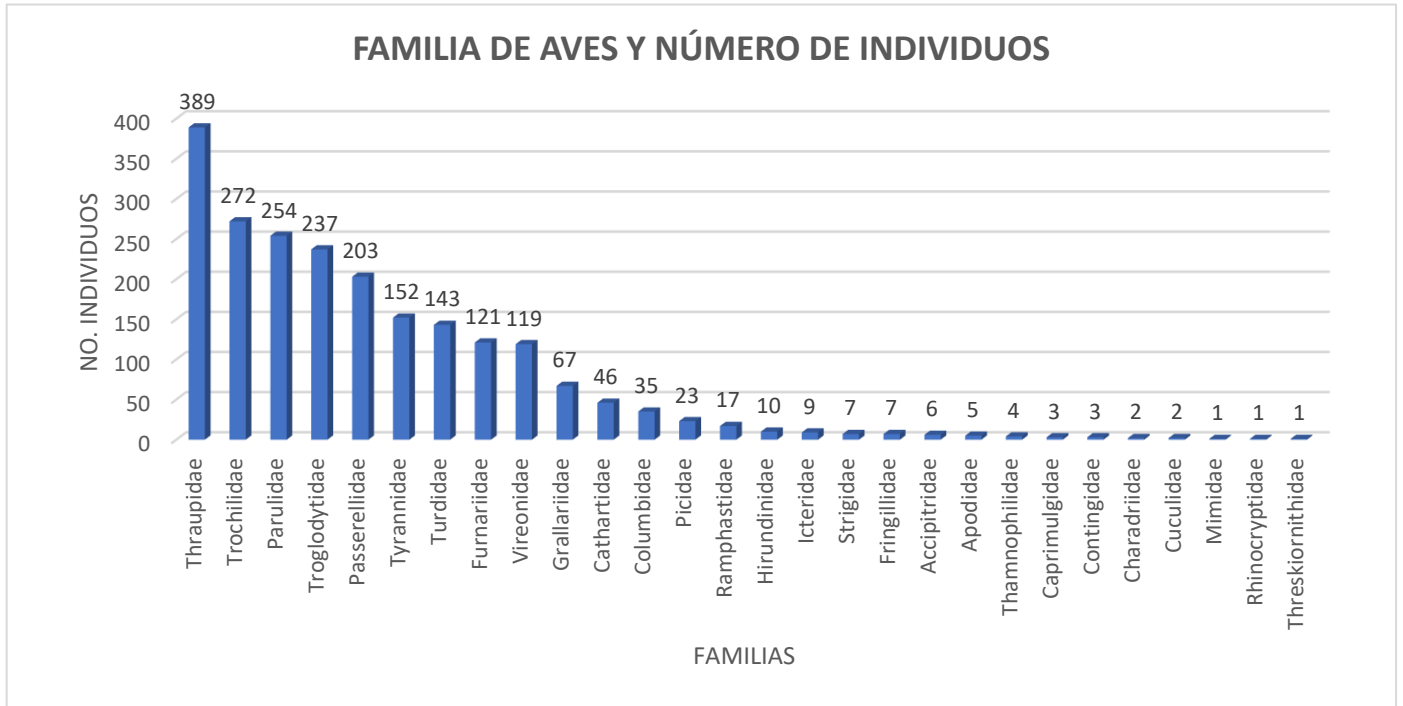
		<i>Silvicultrix diadema</i>	Pitajo Diademado
		<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Birro Chico
		<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>	Pitajo Negro
		<i>Platyrrinchus mystaceus</i>	Picoplano Bigotudo
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Titirijí Común
		<i>Contopus fumigatus</i>	Pibí Ahumado
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejirrufo
		<i>Vireo leucophrys</i>	Vireo Coronipardo
		<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo Ojirrojo
		<i>Vireo chivi</i>	Vireo Chiví
	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Barranquera
	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero Pechigrís
		<i>Cinnycerthia olivascens</i>	Cucarachero Sepia
		<i>Cantorchilus leucotis</i>	Cucarachero Pechihabano
		<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero Bigotudo Montano
		<i>Henicorhina leucosticta</i>	Cucarachero Pechiblanco
		<i>Cinnycerthia unirufa</i>	Cucarachero Rufo
		<i>Troglodytes musculus</i>	Chochín Criollo
		<i>Troglodytes solstitialis</i>	Chochín Montañés
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo Grande
		<i>Turdus serranus</i>	Mirlo Serrano
		<i>Turdus ignobilis</i>	Zorzal Piquinegro
		<i>Turdus flavipes</i>	Mirlo Azulado
		<i>Turdus leucomelas</i>	Zorzal Sabiá
		<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzalito de Swainson
		<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzalito Piquigualdo

		<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario Andino
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte Tropical
	Fringillidae	<i>Spinus spinescens</i>	Jilguero Andino
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Menor
	Passerellidae	<i>Chlorospingus canigularis</i>	Clorospingo Gorjigrís
		<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Clorospingo Común
		<i>Arremon assimilis</i>	Cerquero Picofino
		<i>Arremon aurantirostris</i>	Cerquero Piquinaranja
		<i>Arremon brunneinucha</i>	Cerquero Coronicastaño
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo Común
		<i>Atlapetes albofrenatus</i>	Atlapetes Bigotudo
		<i>Atlapetes schistaceus</i>	Atlapetes Pizarroso
		<i>Atlapetes pallidinucha</i>	Atlapetes Nuquipálido
		Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>
	<i>Cacicus chrysonotus</i>		Cacique Montano
	<i>Icterus chrysater</i>		Turpial Dorsidorado
	<i>Molothrus bonariensis</i>		Chamón Común
	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita Norteña
		<i>Setophaga pitiayumi</i>	Parula Pitiayumí
		<i>Myiothlypis nigrocristata</i>	Reinita Crestinegra
		<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	Reinita Culiparda
		<i>Myiothlypis coronata</i>	Reinita Coronirroja
		<i>Basileuterus culicivorus</i>	Reinita Coronidorada
		<i>Basileuterus tristriatus</i>	Reinita Cabecilistada
		<i>Basileuterus delatirii</i>	Reinita Coronicastaña
		<i>Myioborus miniatus</i>	Candelita Plomiza
		<i>Myioborus ornatus</i>	Candelita Adornada
	Thraupidae	<i>Conirostrum rufum</i>	Conirrostro Rufo

	<i>Sicalis flaveola</i>	Chirigüe Azafranado
	<i>Sicalis luteola</i>	Chirigüe Sabanero
	<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor Negro
	<i>Diglossa albilatera</i>	Pinchaflor Flanquiblanco
	<i>Diglossa caerulescens</i>	Pinchaflor Azulado
	<i>Diglossa cyanea</i>	Pinchaflor Enmascarado
	<i>Haplospiza rustica</i>	Yal Pizarroso
	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Volatinero
	<i>Saltator maximus</i>	Pepitero Gorjicanelo
	<i>Cnemoscopus rubrirostris</i>	Tangara Piquirrubio
	<i>Sphenopsis melanotis</i>	Hemispingo Orejinegro
	<i>Coereba flaveola</i>	Platanero
	<i>Pipraeidea melanonota</i>	Tangara de Antifaz
	<i>Anisognathus igniventris</i>	Tangara Ventriescarlata
	<i>Sporathraupis cyanocephala</i>	Tangara Coroniazul
	<i>Chlorornis riefferii</i>	Tangara Lorito
	<i>Stilpnia heinei</i>	Tangara Coroninegra
	<i>Stilpnia cyanicollis</i>	Tangara Real
	<i>Tangara vassorii</i>	Tangara Azulinegra
	<i>Tangara nigroviridis</i>	Tangara de Lentejuelas
	<i>Tangara labradorides</i>	Tangara Verdinegra
	<i>Tangara parzudakii</i>	Tangara Carafuego
	<i>Tangara arthus</i>	Tangara Dorada
	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azuleja
	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara Palmera

Figura 7

Familias de aves y el número de individuos presentes en el área de estudio.



Durante el periodo de observación, se registraron 389 individuos de la familia Thraupidae, siendo esta la que presentó el mayor número de organismos. Le siguieron la familia Trochilidae con 272 individuos y Parulidae con 254 registros. La familia Troglodytidae registró 237 especies, seguida de Passerellidae con 203, Tyrannidae con 152, Turdidae con 143, Furnariidae con 121 y Vireonidae con 119 individuos. Las familias que registraron menos de 100 individuos fueron Grallariidae con 67, Cathartidae con 46, Columbidae con 35, Picidae con 23, Ramphastidae con 17 y Hirundinidae con 10 organismos. Las familias con menor cantidad de registros incluyeron Icteridae, con 9 individuos, y Strigidae y Fringillidae, con 7 cada una. Accipitridae presentó 6 registros, Apodidae 5, y Thamnophilidae 4. Por otro lado, Caprimulgidae y Cotingidae tuvieron 3 registros cada una. Las familias con el número más bajo de individuos fueron Charadriidae y Cuculidae, con 2 registros cada una, mientras que Mimidae, Rhinocryptidae y Threskiornithidae solo tuvieron un registro por familia.

La figura 7 muestra que la familia con el mayor número de registros de aves es la familia Thraupidae (Tangaras y afines), que incluye 26 especies y un total de 389 registros. Entre estas especies se encuentran *Chlorornis riefferii*, *Tangara vassorii*, *Stilpnia heinei*, *Haplospiza rustica*, *Diglossa albilatera*, *Sphenopsis melanotis*, *Sicalis flaveola*, *Pipraeidea melanonota*, entre otros. La ocurrencia de nectarívoros en los que se encuentran familias como Trochilidae y Thraupidae en los estratos medios y bajos como arbustivo y rasante puede explicarse por la abundancia de flores en este estrato producidas por pastos y arbustos (Jayson y Mathew, 2003, citado por Fernández, C. E., 2014). Por otro lado, la presencia de especies frugívoras pertenecientes a esta familia puede deberse a la presencia de vegetación que fructifican durante periodos tanto de abundancia como de escases, como es el caso de plantas pertenecientes a las familias Melastomataceae (Fernández, C. E., 2014), ya que pueden ser herbáceas anuales o perennes, arbustos o pequeños árboles que brindan alimento y refugio a las especies presentes en el Parque Natural Chicaque.

La familia Trochilidae cuenta con 272 registros de aves en las que se resaltan 13 especies tales como *Colibri coruscans*, *Colibri cyanotus*, *Eriocnemis vestita*, *Ocreatus underwoodii*, *Coeligena torquata*, *Amazalia tzacatl*, *Coeligena prunellei*, *Heliangelus amethysticollis*, entre otros. Esta familia es endémica del continente americano y se encuentra en una amplia variedad de ambientes, desde ecosistemas bien conservados (Arizmendi & Berlanga, 2014, citado en Sierra-Morales *et al.*, 2016) hasta jardines y parques en áreas completamente transformadas, como las zonas urbanas (badIbarra, Navarro-Abad, & Navarro, 2008, citado en Sierra-Morales *et al.*, 2016). Sin embargo, su abundancia está influenciada en gran medida por la floración y la fenología de las plantas, particularmente en los bosques primarios (Dalsgaard *et al.*, 2009; Stotz, Fitzpatrick, Parker, & Moskovits, 1996, citado en Sierra-Morales *et al.*, 2016). El *Colibrí corucans* cuenta con un mayor número de registros, esto se debe a que su rango altitudinal es amplio, se encuentra distribuido por toda la cordillera oriental y está bastante adaptada y familiarizada con el hombre (Zerda, 1994, citado en García *et al.* S.f.), también tiene una tendencia generalista por lo que visita frecuentemente una gran diversidad de plantas, esto se debe a que su morfología le permite

forrajear por cualquier tipo de vegetación y por lo tanto, se encuentra en cualquier estrato del bosque (Gutiérrez, 2005, citado en García *et al.* S.f.).

La familia Parulidae ocupa en tercer lugar con 254 registros y 10 especies en las que se encuentran *Setophaga pitiayumi*, *Myiothlypis nigrocristata*, *Myiothlypis fulvicauda*, *Myiothlypis coronata*, *Basileuterus culicivorus*, *Basileuterus tristriatus*, *Basileuterus delatirii*, *Myioborus miniatus*, *Myioborus ornatus*, entre otras. La familia Parulidae se encuentra distribuida en todo el continente americano, la mayor diversidad conocida de esta ocurre en América del Sur. Muchas de las especies se asocian con hábitats boscosos, donde desempeñan roles clave como insectívoras, manteniendo el equilibrio en las redes tróficas (Lovette, et al., 2010, citado en Méndez, J. 2017). Lo anterior, refleja la salud del ecosistema, así como la disponibilidad de alimentos y refugio para las aves representativas de esta familia en el Parque Natural Chicaque.

La familia Troglodytidae cuenta con 237 registros y 8 especies registradas, entre ellas se encuentra *Henicorhina leucophrys*, *Pheugopedius mystacalis*, *Cantorchilus leucotis*, *Cantorchilus leucotis*, *Troglodytes solstitialis*, *Troglodytes aedon* (cuenta con el mayor número de registros), entre otros. Esta familia incluye aproximadamente 75 especies de aves en todo el mundo, de las cuales en Colombia hay 35 especies, estas son conocidas comúnmente como soterreyes. Son aves insectívoras, aunque algunas especies comen frutos, bayas, entre otros; por lo general son pequeñas, activas y muy ruidosas, lo que facilita su identificación (Mayr y Greenway, 1960, citado en Vásquez, M. 2021). Su distribución y diversidad están principalmente concentradas en América. En Colombia puede encontrarse entre los 1500 y 3600 msnm (Ayerbe, 2018) donde se han realizado numerosos estudios ecológicos y de comportamiento sobre estas especies (Brewer, 2001, citado en Vásquez, M. 2021). Lo anterior, debido a la diversidad de vegetación arbustiva en el Parque Natural Chicaque los insectos asociados a esta familia están a disponibilidad de las especies de aves presentes.

A continuación, se detalla cada una de las familias registradas para esta fase de campo teniendo como base la guía de aves de Colombia de Ayerbe (2019):

La familia Columbidae incluye Palomas y Torcazas, son aves granívoras y frugívoras que habitan en diversos ambientes. Estas aves tienen un vuelo potente, patas relativamente débiles y picos blandos, además de una vocalización característica en forma de arrullos graves. La familia Tyrannidae es la más diversa en Colombia, con especies de variados tamaños y colores; la mayoría son insectívoras, aunque algunas consumen pequeños vertebrados o frutas, y habitan en diversos ecosistemas. Por otro lado, familia Apodidae (Vencejos) son aves de vuelo rápido y constante, con cuerpos aerodinámicos, patas y picos cortos; son insectívoros y vuelan en grandes grupos, posándose en rocas y cañones donde anidan. La familia Trochilidae (Colibríes) se destaca por su plumaje iridiscente y su dieta basada en néctar, complementada con pequeños invertebrados. Tienen picos adaptados a las flores que visitan y construyen nidos pequeños y compactos. Por otro lado, las aves de la familia Charadriidae, como los Chorlos y Chorlitos, son de playas y pastizales, con picos comprimidos lateralmente, que se desplazan y anidan en ambientes abiertos.

La familia Threskiornithidae incluye a los Ibis y Espátulas, son aves de humedales y pastizales que se alimentan de pequeños organismos acuáticos. Estas aves vuelan con el cuello estirado y construyen nidos sencillos de ramitas secas. La familia Cathartidae, que agrupa a Gallinazos y Cóndores, se caracteriza por su olfato agudo y hábito carroñero. Estas aves recorren largas distancias usando corrientes térmicas en busca de alimento. Las Águilas y Gavilanes de la familia Accipitridae son rapaces diurnos que cazan desde las alturas y construyen grandes plataformas en árboles altos para anidar. Los Búhos de la familia Strigidae son rapaces nocturnos con vuelo silencioso, se alimentan de grandes insectos y pequeños vertebrados y prefieren anidar en huecos de árboles o edificaciones. Los tucanes de la familia Ramphastidae son aves frugívoras de llamativos colores, con grandes picos ligeros, y habitan en los estratos medios y altos de los bosques; dispersan semillas a su paso.

La familia Picidae, compuesta por Carpinteros, se caracteriza por su habilidad para excavar en la corteza de los árboles en busca de insectos, utilizando su pico como cincel. Estas aves anidan en cavidades y sus nidos abandonados son aprovechados por otras especies. En la familia Thamnophilidae se encuentran las aves de tierras bajas, son principalmente insectívoras, con comportamientos especializados como seguir hormigas legionarias. Sus

nidos son colgantes, de paredes delgadas. Las aves de la familia Grallariidae habitan en el suelo de bosques y vegetación secundaria, construyendo nidos voluminosos de palitos y musgo, son fáciles de escuchar, sin embargo, son muy difíciles de ver. La familia Rhinocryptidae, conocida por los Tapaculos, incluye aves furtivas que prefieren la vegetación densa y baja, con vocalizaciones fuertes y hábitats en bosques y vegetación secundaria. La familia Furnariidae agrupa Trepatroncos y Horneros, aves insectívoras de coloración marrón, adaptadas a vivir en diversos estratos y ecosistemas.

La familia Cotingidae es reconocida por la diversidad de formas y colores de las especies, que habitan principalmente en los estratos medios y altos de los bosques y se caracterizan por ser frugívoras. En algunas especies, los machos se reúnen para realizar leks para atraer a las hembras. La familia Vireonidae agrupa aves insectívoras que viven en bordes de bosques y matorrales y construyen nidos suspendidos en horquetas. Los cucaracheros de la familia Troglodytidae son aves insectívoras con cantos melodiosos, presentes en una gran variedad de hábitats, y cuyas especies construyen nidos globulares o en cavidades. Por otro lado, la familia Turdidae (Mirlas y Solitarios) habitan en bosques y áreas urbanas; son frugívoras, son reconocidas por sus cantos melodiosos. La familia Mimidae, que incluye Sinsontes y aves afines, prefiere matorrales y áreas abiertas; estas aves son insectívoras y frugívoras, buscan alimento tanto en el suelo como en arbustos y árboles y poseen un canto muy variado.

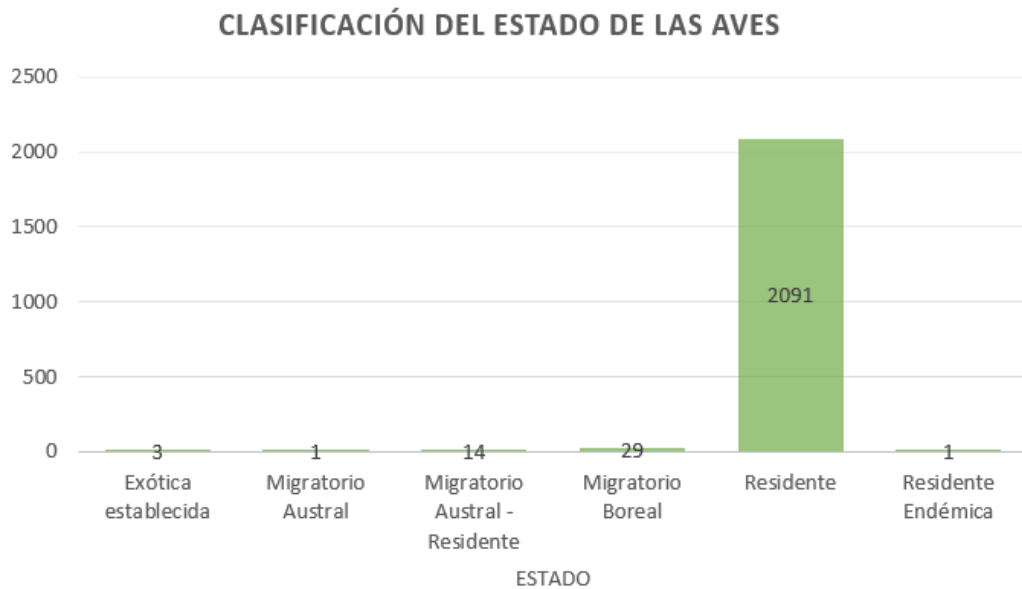
Los Jilgueros de la familia Fringillidae habitan áreas boscosas y abiertas; son aves granívoras y frugívoras que suelen moverse en grupos compactos. La familia Passerellidae, que incluye a los Gorriones, se compone de aves de pico cónico adaptado a una dieta variada y habitan en estratos bajos. La familia Icteridae reúne a Oropéndolas y Turpiales, con plumajes oscuros y colores contrastantes, amplias vocalizaciones y hábitos nectarívoros, frugívoros e insectívoros. Las reinitas de la familia Parulidae son pequeñas aves insectívoras que forrajean activamente en hábitats boscosos y no boscosos. Finalmente, la familia Thraupidae, que incluye Tángaras, Azulejos y Mieleros, es un grupo colorido y diverso de hábitos frugívoros e insectívoros que construyen nidos en forma de taza y viven en entornos variados.

Por otro lado, la observación de la especie *Paraclaravis mondetoura*, una paloma rara de la familia Columbidae, *vista y fotografiada* en el primer sendero *ecológico de refugio a portería*, resalta la importancia de la disponibilidad de alimentos específicos como el bambú en fructificación. Según Ayerbe (2019), esta especie depende de hábitats con presencia de Chusque, un bambú típico de estos ecosistemas *de bosque de niebla*, y se asocia a bordes y vegetación secundaria, *estas áreas facilitan la alimentación y reproducción de esta especie* en períodos específicos del año. La presencia de esta ave sugiere que la flora del bosque de niebla satisface las necesidades de especies especializadas y resalta la importancia de conservar estos hábitats para la biodiversidad de aves en San Antonio del Tequendama.

Figura 8

Clasificación del estado de las aves presentes en el área de estudio.

Figura 9. Clasificación del estado de las aves presentes en el área de estudio.



En el Parque Natural Chicaque, se registraron un total de 2,139 observaciones de especies de aves, que se clasifican en diversas categorías de estado. De este total, se identificaron 3 individuos de especies exóticas establecidas, 1 individuo migratorio austral, 14 migratorios australes residentes, 29 migratorios boreales y 2,091 aves residentes. Además, se registró un individuo de especie residente endémica. Lo anterior, demuestra que el Parque

Natural Chicaque alberga una gran cantidad de aves residentes que han considerado el bosque de niebla como su hogar permanente ya que cuenta con una gran disponibilidad de alimentos, sitios de anidación y reproducción.

Los datos del Parque Natural Chicaque muestran una predominancia de especies residentes (97.7% del total), lo que sugiere que el área proporciona un hábitat estable para las aves locales. Las migratorias boreales y australes representan el 1.4% y 0.7%, respectivamente, destacando el parque como un sitio importante en rutas migratorias. La presencia mínima de especies exóticas (0.1%) y la inclusión de una especie residente endémica subrayan la importancia del Parque Natural Chicaque en la conservación de la biodiversidad y la protección de especies nativas y endémicas frente a presiones externas.

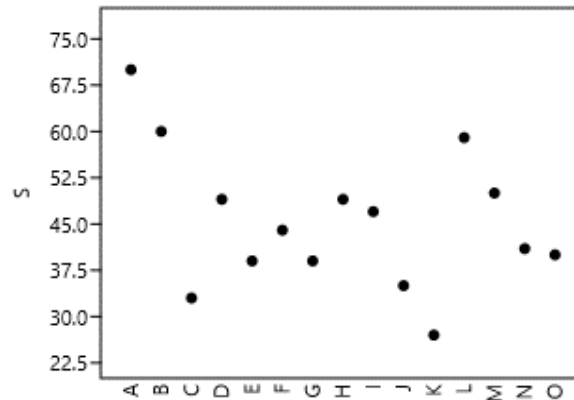
Por otro lado, con base en los resultados obtenidos durante la segunda fase de trabajo de campo, se procedió a analizar el índice de diversidad alfa, enfocándose específicamente en la Taxa-S, que mide la riqueza de especies en comunidades consideradas homogéneas. Además, se elaboró una curva de acumulación de especies para evaluar el número total de especies de aves registradas en el Sendero Pico del Águila.

Riqueza de Taxa (S)

La riqueza de la Taxa-S mide la cantidad total de especies presentes en un área determinada. Este índice se utiliza para evaluar la biodiversidad local, proporcionando una idea de la variedad de especies que habitan en un lugar específico sin considerar la abundancia de cada una. Al cuantificar cuántas especies diferentes existen en el sitio, la Taxa-S permite comparar la riqueza de especies entre distintos hábitats, regiones o puntos de muestreo, ayudando a identificar áreas con alta o baja diversidad biológica (Moreno, C. 2001).

Figura 9

Gráfica Taxa-S.



Nota. Se muestra el número de especies registradas para cada punto de muestreo (las letras hacen referencia a los puntos de muestreo del 1 al 15, siendo A el 1 y la O el 15 tal como se muestra en la tabla 10).

Tabla 10

Variables Taxa-S.

Variables	A1	B2	C3	D4	E5	F6	G7	H8	I9	J10	K11	L12	M13	N14	O15
Taxa_S	70	60	33	49	39	44	39	49	47	35	27	59	50	41	40

Nota. Las variables hacen referencia a los puntos de muestreo y Taxa_S al número de individuos total por los puntos de muestreo.

La diversidad alfa de la variable Taxa-S se refiere a la riqueza de especies presentes en cada uno de los puntos de muestreo (Puntos 1 al 15). En este caso, los valores de Taxa-S muestran el número de individuos registradas en cada punto de observación, lo que permite evaluar la biodiversidad de especies en cada uno de los sitios. Al observar los datos, se puede notar que el Punto 1(A) presenta la mayor riqueza con un total de 70 especies, mientras que el Punto 11(K) tiene menor diversidad, con tan solo 27 especies registradas. Esta variación da cuenta de las diferencias en las condiciones ecológicas de cada punto de observación, lo que podría estar relacionado con factores como la calidad del hábitat, la disponibilidad de recursos o las perturbaciones presentes en el área. En este caso, el punto 11 está ubicado en portería, por lo tanto, el ruido externo de los vehículos, el alto flujo de personas y otros factores como la baja vegetación en el área, impiden que diferentes especies puedan desplazarse por esta zona en búsqueda de alimento, refugio o anidación. Las especies más

frecuentes en este punto fueron las pertenecientes a las familias Tyrannidae, Passerellidae, Turdidae, Grallariidae y Thraupidae; en las que se encuentran las siguientes especies *Pyrrhomyias cinnamomeus*, *Sayornis nigricans* y *Elaenia frantzii*. Por otro lado, especies pertenecientes a otras familias como *Zonotrichia capensis*, *Turdus fuscater*, *Grallaria ruficapilla*, *Diglossa cyanea*, son especies que se encuentran habitualmente en espacios intervenidos por el humano aprovechando los recursos disponibles en estas áreas, ya que debido a la diversidad de vegetación arbustiva en esta zona los insectos asociados a ella están a disponibilidad de estas aves.

En cuanto a la distribución de la riqueza de especies en los diferentes puntos de observación, se puede ver que la mayoría de estos presentan una riqueza que varía entre 30 y 50 especies de aves. Esta distribución indica que, si bien hay diferencias entre los puntos de observación, la mayoría de los sitios tienen una diversidad moderada. Por otro lado, los puntos con mayor riqueza de especies, como por ejemplo el 1(A) y 2(B), sugieren la presencia de condiciones favorables para una mayor cantidad de especies, ya que en estas zonas se presenta una vegetación que se caracteriza por tener *Quercus humboldtii*, junto con otras plantas como briófitos, líquenes, bromelias, orquídeas, helechos, yarumos e higuerones que prosperan en los robledales debido a las condiciones ambientales que estos propician (García *et al*, s.f.). Mientras que aquellos con menor riqueza, como el Punto 11, podrían estar limitados por factores ecológicos menos favorables para la mayoría de especies.

La variabilidad entre puntos también es un aspecto importante a destacar, ya que las diferencias en la riqueza de especies podrían deberse a la heterogeneidad del hábitat. Las áreas más diversas podrían tener una mayor variedad de nichos ecológicos y recursos disponibles, lo que permitiría la coexistencia de un mayor número de especies. En contraste, los puntos menos diversos podrían representar hábitats más homogéneos o con mayores restricciones ecológicas.

El análisis de los datos obtenidos para la diversidad alfa basada en la riqueza de especies (Taxa-S) en los diferentes puntos de observación muestra patrones de variabilidad entre los puntos. En la gráfica correspondiente a la Taxa, se observa que el punto A (Punto 1) presenta el mayor valor de riqueza de especies, con 70 especies registradas, seguido por

el punto B (Punto 2), que tiene 60 especies. Sin embargo, a medida que se avanza por los puntos de muestreo, esta riqueza disminuye progresivamente, alcanzando un valor más bajo en el punto K (Punto 11) con 27 especies. Esto sugiere que hay una heterogeneidad en la distribución de las especies en los diferentes puntos, en ciertas áreas como lo es, en el caso de los puntos 1 y 2 mostrando una mayor diversidad, mientras que otras presentan una menor riqueza de especies pero mayor abundancia. Factores como el tipo de hábitat, la altitud, y las perturbaciones antrópicas podrían estar influyendo en esta distribución de las especies en el sendero Pico del Águila.

Curva de acumulación de especies de aves del Sendero Pico del Águila con el estimador Chao1

Para realizar la curva de acumulación de especies, se utilizó el modelo no paramétrico de Chao 1, este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la riqueza de especies en una comunidad, es decir, el número total de especies presentes. Este índice es particularmente útil cuando hay especies poco frecuentes (raras) que no se han detectado en la muestra. (Escalante, 2003). Para realizar el análisis de la misma, se hizo uso de la herramienta EstimateS (Copyright R. K., 2021) Version 9.1.0.

La fórmula de índice Chao 1 es:

$$\text{Chao1} = S_{\text{observado}} + \frac{f_1^2}{2f_2}$$

Donde:

$S_{\text{observado}}$ es el número de especies observadas en la muestra.

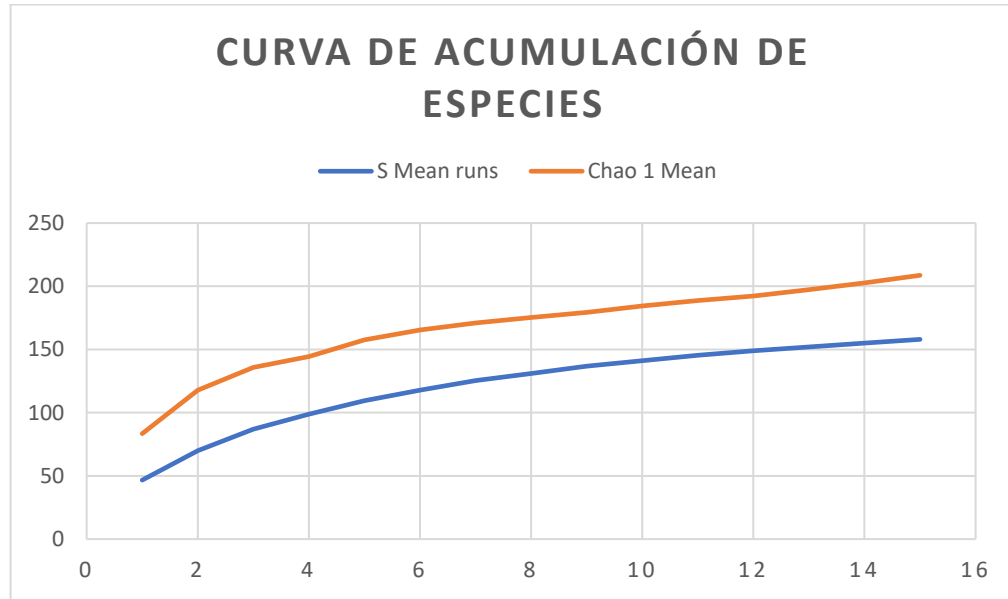
f_1 es el número de especies que se observaron solo una vez (especies únicas).

f_2 es el número de especies que se observaron exactamente dos veces (especies dobles).

El índice Chao 1 estima la cantidad total de especies en función de las especies observadas y las no observadas (especies únicas y dobles), proporcionando una estimación más precisa de la riqueza total de especies en un área.

Figura 10

Gráfica del número de especies observadas y estimadas de las aves del Sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque en 15 puntos de muestreo.



Nota: El eje x corresponde a los puntos de muestreo y el eje y corresponde a las especies observadas.

Al observar la gráfica, se puede ver que la línea azul, que representa el número promedio de especies observadas conforme se agregan puntos de muestreo, se encuentra por debajo de la línea naranja del estimador Chao 1 Mean. Esto indica que, aunque se ha registrado una buena cantidad de especies, el índice Chao 1 sugiere que podría haber más especies presentes que no fueron detectadas durante el esfuerzo de muestreo.

Ambas curvas muestran una tendencia a estabilizarse hacia el final, lo cual implica que, con el aumento en los puntos de muestreo, el número de nuevas especies observadas disminuye. Sin embargo, la curva de Chao 1 sigue mostrando un ligero aumento, sugiriendo que aún podrían existir algunas especies no detectadas y que sería necesario ampliar el esfuerzo de muestreo para identificarlas.

La diferencia entre ambas curvas puede ser útil para decidir si es necesario continuar con el muestreo. Si la curva de Chao 1 se estabiliza, se podría concluir que el esfuerzo de muestreo es suficiente para representar la diversidad del área. En este caso, dado que la

diferencia entre las dos curvas persiste, podría ser conveniente aumentar los puntos de muestreo o intensificar la búsqueda en diferentes momentos del día o bajo condiciones ambientales variadas para lograr una detección más completa de las especies presentes.

Material educativo: Guía fotográfica de aves del Sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque

Estructura del material educativo

La Guía fotográfica de aves del Sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque ha sido diseñada como un material educativo orientado a enriquecer la experiencia de los visitantes del parque, acercándolos al conocimiento de la diversidad de aves y promoviendo una mayor conciencia sobre la conservación de estas especies. Este recurso busca no solo brindar información científica, sino también motivar a los visitantes a observar y valorar activamente las aves en su entorno natural. Por ello, en la guía se incluye 104 especies de aves agrupadas en 28 familias, junto con el nombre científico y común de cada especie, su estado de conservación (con un indicador sobre su grado de amenaza), su hábitat, dieta, origen o condición de residencia (residente, migratoria o exótica), hábito, facilidad de observación, además de una fotografía de alta calidad que permite la identificación en campo y un código QR que dirige al canto de algunas especies de aves.

Desde un enfoque práctico y visual se facilita el reconocimiento de las aves en su entorno, y se fomenta la conexión de los visitantes con la biodiversidad del Parque Natural Chicaque. Además, se ha destinado un espacio en blanco, en el cual las personas pueden registrar sus observaciones personales, escribir sobre lo que notaron del ave en el momento de la observación o añadir algún comentario adicional. Esta sección interactiva invita a los visitantes a comprometerse con la experiencia de observación, permitiéndoles llevar un registro de su propio aprendizaje y despertar su interés en la conservación de las especies de aves que encuentran durante su recorrido por el parque.

Diseño y material visual de la Guía Fotográfica.

La Guía fotográfica de aves del Sendero Pico del Águila fue creada con registros fotográficos tomados en campo, los cuales aportan una representación visual y cercana de las especies en su entorno natural. Para el diseño general del material educativo, se utilizó la plataforma Canva, que permitió crear una estructura organizada y visualmente atractiva. A través de esta plataforma se trabajaron aspectos como la portada, la disposición de las especies de aves, la integración de textos y los espacios de interacción. Así mismo, se hizo uso de Adobe para editar las fotografías y mejorar su calidad.

Como resultado, se muestra de forma detallada la estructura de la guía fotográfica de aves del sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque, junto con cada uno de los conceptos que pretende dar cumplimiento al tercer objetivo planteado. Por lo tanto, se añaden algunas imágenes representativas del material educativo que tiene como finalidad aportar al reconocimiento y conservación de las aves del Parque (ver Figura 11). Adicionalmente, en la guía se encuentra una introducción que busca contextualizar al lector en cuanto a las zonas de estudio y observación de aves. Se encuentra un mapa del Parque Natural Chicaque en el que se muestran los puntos de observación de aves y se encuentra una hoja para las notas u observaciones en campo.

Figuras 11

Convenciones utilizadas para representar la distribución, el hábitat, la alimentación, habito, facilidad de observación y estado de conservación de las especies de aves.



Todo lo anterior, fue tomado en cuenta de referentes como Zuluaga *et. al.* (2020), ya que la Guía de aves del departamento del Huila muestra de una manera organizada el orden filogenético de las especies de aves Passeriformes y no Passeriformes con una ilustración por especie. Así mismo, cuenta con un apartado que indica como usar la guía en campo y un mapa de distribución de las especies en la región.

Por otro lado, la Guía Ilustrada de Aves de Santiago de Cali (2019), fue un factor importante para la realización de la Guía de aves del Parque Natural Chicaque, debido a las convenciones e iconografías de fácil lectura e identificación. Ya que se incluye hábitat, estado de amenaza nacional, endemismo, categoría de residencia, tipo de alimentación, una silueta con el tamaño de la especie en estado adulto y el nombre científico y común.

Por último, la Guía Fotográfica de las Aves de la Universidad Pedagógica Nacional realizada por Rodríguez *et al.* (2019), contiene información relevante de las familias y especies de aves que se registraron en dichas zonas de estudio, adicionalmente se resaltan características de las aves, alimentación, nombre científico y común de la especie, así como un código QR que dirige a el banco de sonidos del Semillero de Investigación de Ornitología, en el que se encuentra el canto de las aves representadas en la guía.

En términos generales, la guía como recurso educativo no solo facilita el conocimiento de la avifauna del Parque Natural Chicaque, sino que también según Mendoza *et al.* (2020) es una herramienta para la conservación, además fomenta la valoración de la diversidad de aves que tiene Colombia. En este sentido, la guía fotográfica puede convertirse en un material educativo relevante y práctico, ya que abarca aspectos sobre el estado de conservación, alimentación, hábitat y distribución. Además, muestra la diversidad e importancia ecológica de las aves que habitan en el bosque de niebla, contribuyendo así a su reconocimiento y manejo para la conservación. Por lo que cada referente fue una fuente importante de inspiración para el resultado final de la Guía Fotográfica de las Aves del Parque Natural Chicaque que puede observar en el siguiente link: https://www.canva.com/design/DAGTsUmO76I/Fc0EY5Jsl-L3YOFLh5IY0w/edit?utm_content=DAGTsUmO76I&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Nota: En dado caso que no pueda acceder al link comunicarse al correo nahernandezo@upn.edu.co o Normapro20@gmail.com

Conclusiones

El inventario de aves realizado en el sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque permitió documentar la gran diversidad de aves presentes en esta área, destacando su importancia como refugio de biodiversidad en el bosque de niebla. Se identificaron 161 especies de aves distribuidas en 11 órdenes y 30 familias, lo cual evidencia la riqueza y complejidad ecológica. Las familias Thraupidae, Passerellidae y Tyrannidae fueron las más representativas, lo que refleja la variedad de recursos disponibles en el Parque Natural Chicaque y la importancia de este hábitat para las especies frugívoras, insectívoras y polinizadoras. Adicionalmente, como lo menciona Ayerbe (2019), la familia Tyrannidae es una de las más grandes a nivel de especie que hay en Colombia, lo que refleja la gran diversidad que existe en el Parque. Además, los métodos de muestreo empleados, basados en la observación visual y auditiva complementadas con registros fotográficos y grabaciones de audio, resultaron efectivos para documentar la gran diversidad de especies de aves en bosque de niebla. Estos métodos son replicables en otras áreas naturales, lo que proporciona una base metodológica robusta para futuros estudios de biodiversidad en zonas con condiciones poco accesibles.

El análisis de la riqueza de especies mediante la curva de acumulación de Chao 1 mostró que, aunque se ha logrado un registro considerable de especies, aún pueden existir especies no registradas, especialmente aquellas de aparición esporádica o baja abundancia. Así mismo, esto sugiere que se debería realizar observación de aves adicionales en distintas épocas del año, considerando la influencia de las especies migratorias en la diversidad total.

El desarrollo de la guía fotográfica de aves identificadas en el sendero Pico del Águila del Parque Natural Chicaque contribuye significativamente a la valoración y reconocimiento de la avifauna. Esta herramienta no solo facilita la identificación de especies para los visitantes, sino que también fortalece el compromiso hacia la conservación de estos ecosistemas junto con la flora y fauna que allí se encuentra. La guía fotográfica ayuda a visibilizar la función ecológica de las aves, sensibilizando a la comunidad local y a los visitantes sobre la importancia de la biodiversidad. Además, es un recurso que puede ser

utilizado por diferentes instituciones que buscan conocer y aprender acerca de la avifauna del Parque Natural Chicaque enriqueciendo sus saberes y experiencias por medio de la observación.

Recomendaciones

Se sugiere realizar el inventario de aves durante diferentes temporadas del año, ya que esto permitirá conocer a profundidad la diversidad de aves que se encuentran en el Parque Natural Chicaque, incluyendo las aves migratorias tanto boreales como australes que llegan a reproducirse, alimentarse y refugiarse en el parque. Por otro lado, la implementación de un programa de monitoreo a largo plazo de la avifauna en el Parque Natural Chicaque es esencial ante las amenazas del cambio climático y la modificación del hábitat. Un monitoreo estacional permitiría analizar cambios en la abundancia y distribución de especies, aportando datos críticos para anticipar y mitigar posibles efectos negativos sobre la biodiversidad aviar del parque. Este monitoreo ayudaría a adaptar las estrategias de conservación según las necesidades previstas, garantizando la protección continua de las especies que habitan en este ecosistema.

La creciente actividad turística en el sendero Pico del Águila requiere una evaluación periódica para asegurar que las prácticas turísticas sean sostenibles. Se recomienda establecer pautas de turismo responsable que minimicen los impactos negativos sobre las aves y su hábitat. La implementación de programas de sensibilización para los visitantes también ayudaría a fomentar un ecoturismo respetuoso y consciente, compatible con los objetivos de conservación que establece el parque.

Referencias

Acevedo-Charry, O., Colón-Piñeiro, Z., Ocampo, D., Pinzon, M. & Ayerbe-Quiñones, F. (2020). Avifauna colombiana. En: Moreno, L. A. & Andrade, G. I. (Eds.). *Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 92p.

Alvarez, C. A. & Diago, F. A. (2019). *Identificación de aves de la Sabana de Bogotá*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/57429>.

Asociación Bogotana de Ornitología. (2011). *Lista de especies de aves del Distrito de Manejo Integrado de Peñas Blancas - San Antonio del Tequendama - Cundinamarca, 88 especies aportadas por Ruiz-Ovalle, J. (Coordinador de Proyecto), Camargo, P. (Investigador Principal, Proveedor de Contenido, Proveedor de Metadatos y Publicador)*. En línea, <http://ipt.sibcolombia.net/rnoa/resource.do?r=abo-002>

Ávila, S., & Estupiñán, S. (2013). Calidad Sanitaria del agua del Parque Natural Chicaque. NOVA - Publicación Científica en Ciencias Biomédicas, 45-51

Ayerbe-Quiñones, F. (2018). Guía ilustrada de la avifauna colombiana. Wildlife Conservation Society.

Bogotá Ilustrada. (2024). *Parque Natural Chicaque: un paraíso para los amantes de la naturaleza*. Recuperado de <https://www.bogotailustrada.com/parque-natural-chicaque>

Camacho, J. M. & Velandia, J. J. (2018). *Aves del sendero ecológico San Francisco-Vicachá: una guía participativa para el reconocimiento de la avifauna*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10173>.

CAR. (2007). Áreas Protegidas del Territorio de la Car. Bogotá: Grupo SIRAP - CAR.

Chaparro-Herrera, S., Lopera-Salazar, A., & Stiles, F. G. (2018). *Aves del departamento de Cundinamarca, Colombia: conocimiento, nuevos registros y vacíos de información*. <https://www.redalyc.org/journal/491/49159476011/html/>

Chaparro-Herrera, S., Lozano, M., & Echeverry-Galvis, M. A. (2024). Listado de las aves Endémicas y Casi-Endémicas de Colombia: Evaluación 2013-2023. *Ornitología Colombiana*, (25), 34–45.

Colombiamanía. (s.f.). *Cundinamarca: Geografía y clima*. Recuperado de <https://www.colombiamania.com/departamentos/cundinamarca.html>.

Colparques. (s.f.). Chicaque Reserva Natural Regional. Obtenido de Organización Colparques: <http://www.colparques.net/CHICAQUE#acceptar>

Contexto Ganadero. (2024). *Las aves en Colombia: una riqueza natural incomparable que debe protegerse*. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/reportaje/las-aves-en-colombia-una-riqueza-natural-incomparable-que-debe-protegerse>

Cortés, G., Araméndiz, A. Orduz, M. (2021). *Estrategias pedagógicas de Educación ambiental en: biodiversidad y ecosistemas con la observación de aves en la Licenciatura de Biología en la enseñanza, región nororiental (Bogotá, Chiquinquirá y Sincelejo)*. Recuperado de: [https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/38760/Documento%20Trabajo%20OFODEIN.pdf?sequence=1#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Pasquali%20et%20%C3%A1l%2C%20\(2011,a%20trav%C3%A9s%20de%20la%20participaci%C3%B3n](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/38760/Documento%20Trabajo%20OFODEIN.pdf?sequence=1#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Pasquali%20et%20%C3%A1l%2C%20(2011,a%20trav%C3%A9s%20de%20la%20participaci%C3%B3n)

Cuervo, A. M., & Stiles, F. G. (2008). *Distribución y abundancia de aves en la región del Chocó biogeográfico*. *Caldasia*, 30(1), 231-244.

Diamond, J., & Mayr, E. (1977). *The birds of Northern Melanesia: Speciation, ecology, and biogeography*. Oxford University Press.

Diazgranados, M., Ramírez, W., & Rivera, D. (2001). Composición florística y Diversidad Alfa del Parque Natural Chicaque. *Perez-Arbelazía*, 36-65.

eBird. (2022). eBird. Obtenido de Parque Natural Chicaque: <https://ebird.org/hotspot/L1612184?yr=all&m=&rank=mrec>

Echeverry-Galvis, M. Ángela, Acevedo-Charry, O., Avendaño, J. E., Gómez, C., Stiles, F. G., Estela, F. A., & Cuervo, A. M. (2024). Lista oficial de las aves de Colombia 2024: Adiciones, cambios taxonómicos y actualizaciones de estado. *Ornitología Colombiana* <https://ccro.asociacioncolombianadeornitologia.org/>

Escafante, T. (2003). *¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/294/29405209.pdf>

Escuela Superior de Administración Pública (ESAP). (s.f.). *Perfil ambiental de San Antonio del Tequendama*. Recuperado de <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/20.500.14471/9557/2223-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Estrategia Nacional de Conservación para las Aves en Colombia. (2000). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. <https://www.minambiente.gov.co/colombia-cuenta-con-una-nueva-estrategia-nacional-para-la-conservacion-de-las-aves/>

Fernández, C. E. (2014). Descripción de la comunidad de aves en términos de sus actividades y su distribución vertical en las rocas de Suesca, Cundinamarca. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/11910>.

Franco, A., Devenish, C., Barrero, M. & Romero, M. (2009) Colombia. En C. Devenish, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala (Eds.) *Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation* (135-148). Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).

García, J., Ortegón, L., Hernández, M., & Jiménez, J. (s.f.). *Aproximación a la distribución altitudinal de las aves en el Parque Natural Chicaque, San Antonio del Tequendama*. Recuperado de: <https://www.chicaque.com/investigaciones>

García, L. & Vanegas, L. (2021). *Análisis técnico y ambiental de la capacidad de carga de los senderos del Parque Natural Chicaque*. Universidad Francisco José de Caldas. <http://hdl.handle.net/11349/25993>

Giraldo Montoya, L. (2021). *El avistamiento de aves como estrategia didáctica en la conservación de las especies*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80475>

Gómez, A. (2017). *La dispersión de semillas por aves en los bosques tropicales*. *Revista de Ecología Tropical*, 23(2), 145-160.

Humboldt, I., & Universidad Javeriana. (s. f.). *Libro rojo de Aves de Colombia*.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (1997). *Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de la Biodiversidad*. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2017). *Biodiversidad 2017: Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá: Instituto Humboldt.

Instituto Humboldt. (2021). *Cauca, Nariño y Antioquia: los departamentos con más aves en Colombia*. Recuperado de <https://www.humboldt.org.co/noticias/cauca-narino-y-antioquia-los-departamentos-con-mas-aves-en-colombia>

Jaime Cáceres, Y. C., Gutiérrez Díaz, C. C., Medina Sierra, E., & López Castiblanco, F. (2015). *Comunidad de aves del Parque Natural Los Tunos, San Antonio del Tequendama, Cundinamarca, Colombia*. Recuperado de: https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guides-pdfs/688_colombia-aves_de_los_tunos_a1.pdf

Kattan, G. H., Franco, P., & Rangel, O. (2004). *La conservación de las aves en Colombia: logros, retos y oportunidades*. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 28(108), 317-336.

Lepage, D. (2024). *Avibase - La base de datos mundial de aves*. Recuperado de <https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=ES>

López, M., & Hernández, J. (2018). *El reciclaje de nutrientes y el papel de las aves en la fertilidad del suelo*. *Estudios de Biología Ambiental*, 12(1), 89-105.

López, O. (2006). *Medios y materiales educativos*. Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/69742267/Los-Medios-y-Materiales-Educativos1229569912144124-2>

Martínez, C., & Rodríguez, F. (2019). *Control biológico de plagas por aves depredadoras en agroecosistemas*. *Revista de Agricultura Sostenible*, 15(4), 255-270.

Méndez, L. (2017). *Diversidad genética y filogenia del Chipe Cejas Doradas *Basileuterus belli* (Guiraud, 1841) (AVES, Parulidae) en México y Guatemala*. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_4030.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2024). *Colombia: Potencia mundial en aves*. Recuperado de <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2855-colombia-potencia-mundial-en-aves>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). Colombia, potencia mundial en aves. Recuperado de <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2855-colombia-potencia-mundial-en-aves#:~:text=Entre%20las%20aves%20m%C3%A1s%20representativas,de%20pa%C3%A1ses%20como%20Per%C3%BA>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2023, 12 de mayo). Colombia, el país con mayor cantidad de aves en el Global Big Day 2023. Recuperado de <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/turismo/colombia-mayor-cantidad-aves-global-big-day->

TRICHOPTERA ADULTOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN ANTONIO DE TEQUENDAMA Y LA CALERA (CUNDINA (uniandes.edu.co))

Pérez Báez, S. H., Hernández Martínez, F. R., Pérez Hernández, A., & Cué Rivero, M. (2016). Diversidad y abundancia de comunidades de aves asociadas a bosques semidecíduos y pino encino del Parque Nacional Viñales. *Revista Cubana De Ciencias Forestales*, 4(1), 2–17. Recuperado a partir de <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/102>

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2021). Material didáctico: Qué es, elementos, características, clasificación y función. En *Definición.de*. Recuperado de <https://definicion.de/material-didactico/>

Pérez, E., & Sánchez, M. (2020). *Servicios ecosistémicos proporcionados por las aves: Polinización, dispersión de semillas y control de plagas*. Biodiversidad y Conservación, 28(3), 375-392.

Porto, J. P., & Gardey, A. (2021). *Material didáctico - Qué es, elementos, características, clasificación y función*. Definición.de. https://definicion.de/material-didactico/#google_vignette

Ralph, C. J. G., Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja (1996). "Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres". Gen. Tech. Rep. 159.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., & DeSante, D. F. (1993). Manual de métodos para el monitoreo de aves terrestres. 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)

Ramírez, L., & González, P. (2015). *Polinización y aves nectarívoras: Un estudio de caso en los ecosistemas neotropicales*. Boletín de Botánica, 18(3), 345-362.

Real Academia Española. (2024). *Definición de aves*. Recuperado de <https://dle.rae.es/aves>

Real academia española: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [20 de mayo 2024].

Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., & Amaya-Espinel, J. D. (2002). *Aves endémicas y en peligro de extinción en Colombia: distribución y prioridades para su conservación*. Bogotá: Instituto Humboldt.

Restall, R. L. (2006). "Birds of the Northern of South America".

Rivera, D., & Cordoba, C. (1998). *Guía ecológica Parque Natural Chicaque*. Bogotá: Jardín Botánico Jorge Celestino Mutis.

Robert, K. (s. f.). *Colwell Academic Website – EstimateS*. Colwell Academic Website. <https://www.robertkcolwell.org/pages/1407>

Rodríguez, D. R., *et al.* (2019). *Guía fotográfica de las aves de la Universidad Pedagógica Nacional y experiencias pedagógicas en ornitología*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9999>.

RUNAP. (2021). Chicaque. Obtenido de RUNAP Parques Nacionales: <https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protogada/22>

Salaman, P., Donegan, T., & Caro, D. (2008). *Lista de chequeo de las aves de Colombia*. *Conservación Colombiana*, 5, 1-85.

Sarmiento, G. (2021). *El sendero interpretativo de aves como estrategia para el conocimiento de la biodiversidad en San Antonio del Tequendama Cundinamarca Colombia*. https://www.academia.edu/96840807/Sarmiento_2021_El_Sendero_Interpretativo_de_Aves_como_estrategia_para_el_conocimiento_de_la_Biodiversidad

SEO BirdLife. (2024). *Servicios ecosistémicos que nos ofrecen las aves y la naturaleza*. Recuperado de <https://seo.org/servicios-ecosistemicos-que-nos-ofrecen-las-aves-y-la-naturaleza>

Sierra-Morales, Pablo, Almazán-Núñez, R. Carlos, Beltrán-Sánchez, Elizabeth, Ríos-Muñoz, CésarA., & Arizmendi, MariadelCoro. (2016). *Distribución geográfica y hábitat de la familia Trochilidae (Aves) en el estado de Guerrero, México*. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 363-376. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v64i1.18003>

Socha, A. (2020). *La Observación de Aves como propuesta de Educación Ambiental; herramienta práctica para el fortalecimiento del Aviturismo comunitario-Municipio de San Francisco, Cundinamarca*. Recuperado de: <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/8b05a89d-6758-4d3c-b5e1-1335d3541e54/content>

Stiles Hurd, F y Rosselli, L. (1998). *Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/31101>

Stiles, F. G., & Bohórquez, C. I. (2000). Geografía de la diversidad aviar en Colombia: patrones y procesos. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 24(92), 435-452.

Stiles, G., Bohórquez, I., & Cadena, D. (2000). *Aves de la Sabana de Bogotá: guía de campo*. ABO.

Sua, A. (2014). *Caracterización de la avifauna asociada a un corredor ecológico vial en la ciudad de Bogotá*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/13114>.

Sutherland, W. J., Newton, I., & Green, R. E. (2004). *Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford University Press.

Topa, K. (2020). “*Guía de aves de la zona urbana del cantón pujilí, provincia de Cotopaxi*”. Recuperado de: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6973/1/PC-000959.pdf>

Tovar, D. (2013). *La observación de aves como estrategia pedagógica para generar actitudes favorables hacia el ambiente en niños escolares*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/1097>.

Vásquez, M. M. E. (2021). *Ecología de la familia Troglodytidae en la Eco-Región Tumbesina del suroccidente ecuatoriano.*

<http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/3440?mode=simple>

Wallace, G. E., & Griffin, C. R. (1991). *An illustrated guide to the birds of the world.* Oxford University Press.