

**COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES E IDENTIFICACION DE LAS
ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACION EN EL COMPLEJO
LAGUNAR DE LA VEREDA CHISACÁ, PÁRAMO DE SUMAPAZ**

ADRIANA MILENA SIERRA

**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIA
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES
BOGOTÁ
2015**

**COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES E IDENTIFICACION DE LAS
ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACION EN EL COMPLEJO
LAGUNAR DE LA VEREDA CHISACÁ, PÁRAMO DE SUMAPAZ.**

ADRIANA MILENA SIERRA

DIRECTOR: JUAN PABLO LOPEZ ORDOÑEZ

Magíster en Biología

CODIRECTOR: MAGNOLIA LONGO

Dr. en Biología

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIA

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

BOGOTÁ

2015

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, noviembre 25 de 2015

Dedicatoria

*A mi hijo amado,
cómplice, amigo e inspiración,
para cumplir cada uno mis metas y sueños;*

*A mi madre,
que con su continuo apoyo, respaldo, enseñanzas
y oraciones ha hecho posible escalar este nuevo peldaño;*

*A mi hermana,
que ha sido un apoyo fundamental
en esta travesía por la vida;*

*A Julio Linares,
compañero de vida y de luchas,
y ser la persona que va a mi lado
en cada uno de las metas trazadas.*

ADRIANA.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por su infinita bondad, por estar siempre a mi lado y ayudarme a alcanzar esta meta, permitiéndome seguir adelante con mis sueños al lado de las personas que amo.

Al Dr. Gustavo Petro, y su programa de becas de la Secretaría de Educación, por creer que la educación es la mejor arma para combatir la guerra.

Al Dr. Edilberto León, quién desde el inicio de esta travesía fue un gran apoyo, siendo un hombre de altísima calidad humana, quien con sus brazos abiertos siempre nos brindó las palabras oportunas en todo momento.

A mi director Juan Pablo López y codirectora Magnolia Longo, por el tiempo y conocimientos brindados para poder obtener lo mejor de este estudio.

A Cristian Andrés Mur, Iván Beltrán, Julio Linares, por su colaboración en campo y en el desarrollo de este documento.

A los maestros de cada una de las asignaturas del programa, que hicieron parte de mi formación, quienes permitieron la ampliación de mi visión en los diferentes ejes de las ciencias ambientales.

A mis compañeros y amigos de la promoción 10, por acompañarme en este camino de grandes experiencias.

CONTENIDO

RESUMEN	13
ABSTRAC	14
1. INTRODUCCION	15
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
2.1 Planteamiento del problema	17
2.2 Pregunta de investigación.....	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES	19
4.1 Comunidad ecológica	19
4.2 Diversidad biológica:	19
4.2.1 Riqueza de especies:	20
4.2.2 Composición.....	20
4.2.3 Tasa de recambio de especies:.....	20
4.2.4 Dominancia y rareza:.....	21
4.2.5 Fluctuaciones de la densidad:	21
4.3 Ecosistema de Páramo:	21
4.4 Prioridades de conservación de fauna:	22
4.4.1 Especies en peligro de extinción, categorías IUCN:.....	22
4.4.2 Endemismo:	25
4.4.3 Especies de distribución restringida:	25
4.5 ANTECEDENTES	26
5. HIPÓTESIS	30

6. OBJETIVOS	31
6.1 Objetivo General	31
6.2 Objetivos Específicos	31
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
7.1 Zona de estudio.....	32
7.1.1 Climatología	35
7.2 Métodos de campo.....	37
7.3 Identificación de especies prioritarias.....	39
7.4 Análisis estadístico	40
8. RESULTADOS	42
9. DISCUSIÓN	63
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES.....	70
12. EDUCACION AMBIENTAL	71
12.1 INTRODUCCIÓN	72
12.2 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	73
12.2.1 El ambiente:	73
12.2.2 El sistema ambiental	73
12.2.3 La educación ambiental.....	74
12.2.4 Aspectos legales de la educación ambiental.....	75
12.2.5 Principios que orientan la educación ambiental	75
12.2.6 Mecanismos, formas o experiencias más útiles en la educación ambiental	77
12.2.7 Gestión en educación ambiental	78
12.2.8 Participación comunitaria	79
12.2.9 Problemática Ambiental de la localidad.....	79

12.3 OBJETIVOS.....	81
12.4 MATERIALES Y MÉTODOS.....	82
12.4.1 Ubicación del Colegio Carlos Albán Holguín IED	82
12.4.2 Diseño y aplicación de instrumentos didácticos	83
12.5 RESULTADOS.....	86
12.5.1 Fase 1: Los recursos naturales que posee nuestra ciudad.	86
12.5.2 Fase 2: El páramo y sus servicios ambientales.....	87
12.5.3 Fase 3: Importancia y funciones de las aves en diversos ecosistemas .	88
12.5.4 Fase 4: Aves prioritarias para la conservación en el páramo de Sumapaz	89
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	92
 BIBLIOGRAFÍA.....	 93
 ANEXOS	 102

Tabla de Figuras

Figura 1. Estructura de las categorías IUCN.....	24
Figura 2. Localización geográfica del área de estudio. Fuente: Autor	32
Figura 3. Puntos de muestreo.....	35
Figura 4. Promedio de temperaturas máximas y mínimas en Chisacá	36
Figura 5. Promedio de precipitación en la zona de estudio en la última década. ...	37
Figura 6. Ubicación de los puntos de muestreo en la zona.	38
Figura 7. Distribución de la riqueza específica de acuerdo a los órdenes registrados en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá.....	43
Figura 8. Distribución de las familias en los diferentes órdenes presentes en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá	43
Figura 9. Distribución de la riqueza de especies por familia en los diferentes órdenes presentes en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá ..	44
Figura 10. Algunas especies observadas en el complejo lagunar de la vereda Chisacá.....	45
Figura 11. Abundancia relativa observada para cada familia en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá.....	46
Figura 12. <i>Anas andium</i> , uno de los representantes de la familia Anatidae presente en los diferentes puntos de muestreo en el complejo lagunar de la vereda Chisacá	46
Figura 13. Riqueza total de especies registradas en cada punto de muestreo en el complejo lagunar de la vereda Chisacá	48
Figura 14. Abundancia total en cada uno de los puntos de muestreo en el complejo lagunar de la vereda Chisacá	48
Figura 15. Número de individuos registrados en cada uno de los puntos de muestreo en los diferentes meses de observación en el complejo lagunar de la vereda Chisacá	49
Figura 16. Especies más abundantes del complejo lagunar de la vereda Chisacá.....	50
Figura 17. Distribución de la abundancia de especies registradas para cada punto de muestreo.....	53
Figura 18. Análisis de similaridad entre los diferentes puntos de muestreo según la abundancia	54
Figura 19. Asociación entre el estrato de permanencia y el tipo de distribución de las aves pertenecientes a la comunidad del complejo lagunar de la vereda Chisacá	55
Figura 20. Asociación entre el estrato de permanencia y la categoría de amenaza según IUCN	56
Figura 21. Número de especies en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá en época de lluvias altas vs lluvias bajas	57
Figura 22. Similaridad de Jaccard entre la densidad de especies observadas en temporadas de lluvias Altas y lluvias Bajas.	58
Figura 23. Abundancia total de aves observadas en cada uno de los ambientes de permanencia teniendo en cuenta la temporada de lluvia en el complejo lagunar de la vereda Chisacá	59

Figura 24. Dendrograma de similitud entre los puntos de observación donde se registraron las diferentes especies de aves y la temporada de lluvias.	60
Figura 25. Análisis de correspondencia de la distribución de la riqueza de las especies entre los gremios tróficos, teniendo en cuenta el estrato de permanencia usando lluvias como factor.....	61
Figura 26. Colegio Carlos Albán Holguín, sede A.....	82
Figura 27. Juego didáctico para el reconocimiento de los diferentes recursos naturales de la ciudad de Bogotá y el estado actual de los mismos	86
Figura 28. Estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín participando en el taller de reconocimiento de los recursos naturales de la ciudad de Bogotá	86
Figura 29. Reconocimiento de ambientes naturales y su problemática en la zona aledaña al colegio Carlos Albán Holguín por parte de sus estudiantes	87
Figura 30. Estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín observando un video sobre el páramo y sus servicios ambientales	88
Figura 31. Material de educación ambiental de la fundación ProAves utilizado en los talleres dados en la fase de enseñanza sobre la importancia de las aves.	89
Figura 32. Estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín desarrollando las cartillas.	89
Figura 33. Socialización de resultados de sobre la composición de la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá paramo de Sumapaz a los estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín.....	90
Figura 34. Estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín, conociendo el nacimiento del rio Tunjuelito, vereda Chisacá, páramo de Sumapaz.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de hábitat como criterios para especificidad de hábitat según Stotz <i>et al.</i>	25
Tabla 2. Características de los puntos de muestreo	34
Tabla 3. Promedio de temperatura máxima y mínima mes en la última década	36
Tabla 4. Algoritmo aplicado para determinar la prioridad de conservación de las especies de aves de la comunidad presente en el complejo lagunar de la vereda Chisacá.	39
Tabla 5. Tipo de prioridad de conservación, según los valores dados al aplicar el algoritmo de identificación	40
Tabla 6. Distribución de la avifauna observada según las jerarquías taxonómicas	42
Tabla 7. Índices de diversidad de la comunidad de aves del complejo acuático de la vereda Chisacá	47
Tabla 8. Categorización de permanencia en el complejo lagunar de la vereda Chisacá para cada especie registrada según la abundancia y frecuencia teniendo en cuenta el total de muestreos	51
Tabla 9. Índices de diversidad de la comunidad de aves en las épocas de lluvias altas y lluvias bajas	56
Tabla 10. Especies de aves con prioridad alta (PA) y con prioridad media (PM) para la conservación en el complejo lagunar de Chisacá	62
Tabla 11. Actividades realizadas en cada fase del trabajo de educación ambiental para los estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín	83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Composición de la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda chisacá y algunas de las características de las especies	102
Anexo 2. Meses de observación y puntos de registro de las diferentes especies de aves	103
Anexo 3. Especies registradas en el complejo lagunar de la vereda Chisacá que posee algún status sobresaliente.....	106
Anexo 4. Cartilla desarrollada para la enseñanza de la importancia de la avifauna de la vereda Chisacá en el páramo Sumapaz	108

RESUMEN

A fin de realizar un análisis de la comunidad de aves presentes en el complejo lagunar de la vereda Chisacá en el páramo de Sumapaz, se estudió la estructura, dominancia, abundancia y riqueza de las especies que la componen. El trabajo de campo fue realizado entre el mes de junio de 2014 y marzo de 2015, en tres lagunas de la zona y un transecto ubicado en el borde de carretera. Se registraron 1852 individuos, distribuidos en seis órdenes, 17 familias, 36 géneros y 42 especies. La familia Scolopacidae (chorlitos) presentó la mayor riqueza. El muestreo abarcó la época de lluvias altas (cuatro meses) y una de lluvias bajas (seis meses), comparando estas dos épocas a partir del índice de Kruskal Wallis no se encontró diferencia entre la riqueza de especies, lo que sugiere que la comunidad se mantiene estable a lo largo del año. El punto de muestreo que presentó más abundancia se dio en la laguna Chisacá, seguido por la laguna la Virginia. Para el mes de octubre se dio el mayor número de registros y en agosto el de más bajos. Dentro de las especies observadas ocho son migratorias, dos están catalogadas como en peligro de extinción (EN) y una como casi amenazada (NT); tres son endémicas, cuatro casi endémicas y siete son catalogadas como restringidas a páramos. A partir de la aplicación de algoritmos de atributos que propone diversos criterios de importancia se identifican once especies como prioritarias para la conservación, de éstas cinco son de alta prioridad (PA) y las restantes se consideran como de prioridad media (PM).

Palabras clave: Abundancia, Avifauna, Diversidad, Especies, Páramo.

ABSTRAC

In order to make an analysis of the community of birds in the lagoon system of Chisacá sidewalk in Sumapaz paramo, was studied the structure, dominance, abundance and richness of species composition. Fieldwork was conducted between June 2014 and March 2015 in three lakes in the area and a transect located in the roadside. 1852 individuals, distributed in six orders, 17 families, 36 genres and 42 species were recorded. The family Scolopacidae (sandpipers) presented the greatest wealth. The sampling covered the period of high rainfall (four months) and low rainfall (six months), comparing these two periods from Kruskal Wallis index didn't find difference between species richness, this suggests that the community is stable throughout the year. The sampling point presented more abundance in the Chisacá lagoon, followed by the lagoon Virginia. The biggest record was in October and in August the lowest occurred. Between the species observed, eight are migratory, two are catalog as endangered (EN) and as near threatened (NT); three are endemic, four are almost endemic and seven are restricted to moors. Based in the application of algorithms, proposed various standards attributes of importance, it identifies eleven species as priorities for conservation, of these five are of high priority (PH) and the remaining are considered medium priority (PM).

Keywords: Abundance, Birds, Diversity, Species, Moor.

1. INTRODUCCION

El páramo es considerado como un bioma estratégico y a la vez, uno de los más vulnerables del norte de Sudamérica (Morales *et al.* 2007), dentro del contexto de los Andes, el alto valor de los páramos para la biodiversidad no está en la riqueza de las especies sino en su singularidad originada por las adaptaciones a condiciones extremas (Hofstede *et al.* 2003), convirtiéndose en el último refugio de muchas especies de plantas y animales que en las tierras bajas han desaparecido o que tienen tal grado de adaptabilidad a las cumbres, que guardan un nivel muy alto de especificidad en las especies (endemismos) (Ospina 2003), ejemplo de ello se encuentra en la flora, donde el 60% de las especies del páramo se catalogaron como endémicas (Hofstede *et al.* 2003).

A nivel botánico, el páramo es uno de los ecosistemas más estudiados y mejor descritos, pero lo que es válido para la flora, no lo es para la fauna. Hay poco conocimiento sobre la diversidad y el manejo de la fauna, siendo los inventarios los estudios más adelantados (Hofstede *et al.* 2014). Por ello, es imprescindible ampliar el conocimiento sobre la biodiversidad y el estado de conservación de hábitats críticos o de aquellos que tengan asociadas poblaciones de especies en riesgo o prioritarias, con el fin de proponer y desarrollar estrategias de conservación, manejo, recuperación, rehabilitación y restauración en ellos, que conlleven al mantenimiento apropiado de la diversidad faunística (Vásquez & Buitrago 2011).

El empleo de aves como objeto de estudio ha tenido una amplia aceptación en el campo de la conservación, siendo un excelente grupo indicador de biodiversidad, quien a nivel global exhibe los inventarios más completos (Pelayo & Soriano 2013), este grupo desempeña funciones importantes dentro del ecosistema, como controladores biológicos, diseminación de semillas, polinizadores, entre otras (IAvH 1998), convirtiendo su presencia en un recurso y una responsabilidad de carácter internacional (Andrade & Benitez 2005). Estos factores han permitido establecer programas de orden internacional que busca no sólo conservar a las aves, sino al resto de los componentes de la biodiversidad que forman parte de su hábitat, ejemplo de ello es la convención RAMSAR (Convención relativa a los humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitats de aves acuáticas), las áreas de endemismo de aves (EBAs) y la identificación de áreas importantes para la conservación de la aves (AICAs) (Stattersfield *et al.* 1998).

Este trabajo se desarrolló en el páramo de Sumapaz el cual es considerado como área prioritaria dentro del grupo de páramos considerados estratégicos (Morales *et al.* 2007). Según Cleef (1997) se estima que es el segundo centro biogeográfico de la cordillera Oriental, después del Cocuy, también es catalogado como una de las fuentes hídricas más relevantes para Colombia, pues aloja una variedad de lagunas de origen glacial (Hofstede *et al.* 2003).

De acuerdo a lo anterior, el propósito de este trabajo fue realizar el análisis de la estructura y composición de la comunidad de aves presentes en el complejo acuático de la vereda Chisacá y determinar las especies prioritarias para la conservación; estos resultados podrán ser tenidos en cuenta para generar estrategias de manejo integrado y políticas más acertadas que repercutan en la conservación del ecosistema y así poder evitar grandes desastres irreversibles como la pérdida de especies en un hábitat específico o la extinción total de alguna de ellas.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Planteamiento del problema

En Colombia, la Política Nacional de Biodiversidad generada desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en 1996, establece el marco general para conducir y facilitar las estrategias nacionales relacionadas con el tema y que están fundamentadas en tres aspectos puntuales: conservación, conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad. Sin embargo el conocimiento de los requerimientos ecológicos de las especies que habitan un determinado espacio es muy limitado, por ende las acciones se tornan escasas, pues diariamente se aceleran los problemas ambientales y se pierden más hábitats y poblaciones naturales, además el desarrollo de actividades antrópicas ha conducido al agotamiento y la alteración de sistemas naturales reduciendo la calidad de los mismos.

El páramo de Sumapaz ha sido zona de muestreo de diferentes estudios de biodiversidad, especialmente de índole botánico, pero no se encuentran investigaciones que involucren a la comunidad de aves presente en el complejo lagunar de la vereda Chisacá. Los registros de observaciones reportados por miembros de la comunidad ornitológica, permiten evidenciar la presencia de especies de alta importancia para la conservación debido a las categorías que presentan a nivel global como lo son la restricción a hábitat, el endemismo, o el grado de amenaza a la extinción, entre otras.

El conocimiento del estado actual y de las características particulares de las especies de aves presentes en el complejo lagunar de la vereda Chisacá permitirá determinar las especies que son prioritarias para la conservación en éste hábitat.

2.2 Pregunta de investigación

¿Cómo está compuesta la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá y cuales especies de dicha comunidad deben ser prioritarias para la conservación?

3. JUSTIFICACIÓN

Aprovechando la riqueza avifaunística del territorio nacional y las relaciones que se establece en los ecosistemas donde se desarrollan, es pertinente realizar estudios que generen y promuevan estrategias de conservación, que integren los requerimientos de la biota presente con las características que oferta el hábitat estudiado en determinado momento del tiempo.

La diversidad biológica es un aspecto de notable importancia para el desarrollo y el bienestar de un país, es primordial realizar investigaciones relacionadas con el análisis de ésta, lo cual resulta muy conveniente en el contexto actual ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, ya que un simple listado de especies para una región o hábitat determinado no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales, para conocer su contribución al nivel regional y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local.

En el caso específico de los páramos, las diferentes presiones que se dan a nivel global y local afectan las comunidades de fauna y de flora presentes en estos lugares. Dichas presiones afectan directamente a grupos como las aves debido a su alta sensibilidad y la especificidad de algunas especies.

Con la realización de este estudio se obtienen resultados que permiten determinar la composición de la comunidad avifaunística asociada al complejo lagunar de la vereda Chisacá en el páramo de Sumapaz, además de la generación de un listado de aves que son prioritarias para conservar en este hábitat.

4. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES

4.1 Comunidad ecológica: Una de las metas principales de los ecólogos de comunidades es detectar las agrupaciones de especies, cómo se distribuyen en la naturaleza e identificar los procesos que determinan la diversidad de las comunidades naturales y la distribución y dinámica de las especies que la constituyen (Gee & Giller, 1987), para ello se utiliza este término, que incluye al grupo de organismos de distintas especies que conviven en un lugar y tiempo determinado, donde muchos de ellos están interactuando entre sí en un marco de relaciones horizontales y verticales (Valverde *et al.* 2005).

Las comunidades poseen un conjunto de características exclusivas que se pueden reconocer como sus propiedades. Se distinguen dos grupos: las propiedades estáticas, que son aquellas que se describen en un momento particular en el tiempo, y las propiedades dinámicas, que tienen que ver con los cambios que sufre las comunidades con el paso del tiempo, cuya valoración requiere necesariamente observaciones repartidas en diferentes momentos. Conocer las propiedades de una comunidad permite describirla, caracterizarla, compararla con otras comunidades y entender su funcionamiento (Valverde *et al.* 2005).

Las propiedades emergentes más importantes de las comunidades son:

Atributos de la comunidad

- Formas de vida
- Composición de especies
- Riqueza de especies
- Abundancia relativa de cada especie
- Diversidad
- Dominancia
- Estructura trófica

Procesos

- Interacciones entre especies
- Flujos de materia y energía
- Dinámica espacial y temporal

4.2 Diversidad biológica: Es la variedad de formas de vida y de adaptaciones de los organismos al ambiente en el que se encuentran en la biosfera, comprende a) el número de especies de una región determinada, b) la variabilidad genética de

cada especie, incluyendo la diversidad de alelos en un mismo gen, el conjunto de diferencias génicas entre poblaciones y el conjunto de información genética de toda la especie, y e) el número de ecosistemas que dichas especies conforman (Norse *et al.* 1986, Ledig 1988). Una definición más amplia de biodiversidad incluye los aspectos de composición, estructura y función de los ecosistemas (Franklin *et al.* 1981). La composición de la biodiversidad se refiere a la identidad y variedad de genes, poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y tipos de paisajes. La estructura se refiere a las formas en que están organizados los componentes, desde la estructura genética y demográfica de las poblaciones, la complejidad de hábitats hasta la fisionomía y patrones a nivel de paisaje. La función se refiere a los procesos ecológicos y evolutivos, tales como flujo génico, interacciones interespecíficas y flujo de nutrientes (Noss 1990).

La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular que se considera homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker 1972). Con base en la riqueza de especies y su abundancia, es posible obtener una medida de que tan uniforme es la distribución de la abundancia en las especies, lo que se conoce como diversidad (Magurran 2004).

4.2.1 Riqueza de especies: La riqueza de especies se refiere a la cantidad de especies que conforman una comunidad biótica; también se denomina riqueza específica o sólo riqueza (Stilling 1999).

4.2.2 Composición: Es el conjunto de las especies que forma la comunidad. Muchas veces, cuando la identidad de las especies de una comunidad no se conoce con exactitud, se pueden utilizar categorías taxonómicas de mayor jerarquía para describir su composición (Gotelli 1998).

4.2.3 Tasa de recambio de especies: La composición de especies de una comunidad no permanece inalterable. Esto se debe a que constantemente se pierden especies de una comunidad, pero también todo el tiempo llegan nuevas. La velocidad a la que se lleva a cabo este proceso de pérdida y ganancia de especies se llama tasa de recambio. (Valverde *et al.* 2005)

4.2.4 Dominancia y rareza: Estos atributos se relacionan con la estructura cuantitativa y la diversidad de las comunidades. La dominancia se refiere a la proporción de especies que son muy abundantes en la comunidad. La rareza se refiere a la proporción de especies en una comunidad que son escasas. Las especies raras son muy importantes porque suelen ser la causa de una fracción considerable de la riqueza total de una comunidad. Además, tienen distribuciones muy restringidas y por ello son elementos únicos de las comunidades (Valverde *et al.* 2005).

4.2.5 Fluctuaciones de la densidad: De acuerdo a Begon *et al.* (1990), la densidad de una población en un territorio no permanece constante, presenta una serie de fluctuaciones, que se clasifican en:

Estacionales, debidas a cambios previsibles de factores ambientales. Afectan fundamentalmente a:

- Especies de ciclo corto (insectos, herbáceas anuales).
- Especies con dispersión estacional, migratoria (aves, peces).

Anuales o plurianuales, debidos a factores extrínsecos a la propia población, originados por:

- Variaciones de K (número máximo de individuos que puede mantener el territorio), por modificación de las condiciones ambientales
- Variación en la tasa de mortalidad/natalidad, por variaciones ambientales

Anuales o plurianuales, debidas a factores intrínsecos de la propia población que se suelen repetir de una manera periódica (oscilaciones o ciclos), se deben a:

- La acción recíproca de la propia población: el hacinamiento origina cambios morfológicos y fisiológicos en los individuos que provocan las fluctuaciones.
- La acción recíproca en el nivel trófico (relaciones presa-predador).

4.3 Ecosistema de Páramo: El páramo es un ecosistema de alta montaña que se encuentra por encima de los 2500 o 3000 m.s.n.m., comprende extensas zonas entre el bosque altoandino y el límite inferior de las nieves perpetúas. Es un sistema fragmentado debido a su posición en las montañas y a que ha sido afectado por ciclos climáticos, por lo cual presenta altos niveles de endemismos a nivel de géneros y especies (Rangel 2000). La influencia de las fluctuaciones climáticas es fundamental para entender los patrones de especiación y riqueza de especies en la zona del páramo (Rangel 2000), ya que por ejemplo las fluctuaciones en temperatura diaria son tan fuertes, que los organismos deben tener adaptaciones

para soportar el frío o mecanismos que generen resistencia a la congelación y la fuerte intensidad de radiación solar para poder sobrevivir (Sarmiento 1986). Sin embargo, la diversidad de estos ecosistemas tiende a ser baja, pues pocas especies pueden soportar las condiciones adversas del páramo como bajas temperaturas, baja presión atmosférica, intensa radiación ultravioleta y fuertes vientos y a que la producción primaria es relativamente baja en comparación con menores elevaciones.

4.4 Prioridades de conservación de fauna: De acuerdo al estado actual del conocimiento de las poblaciones de especies en Colombia, un conjunto de especies se encuentra ya en una situación de disminución drástica de sus poblaciones, para las cuales es necesario establecer estrategias integradas de conservación, de esta es necesario generar propuestas que prioricen especies y que sirvan como herramienta de planeación, ya que permiten conocer, enfocar y dirigir las principales acciones en conservación sobre algunas especies o grupos de especies prioritarios por encima de otros (IAvH 2001). Los criterios tenidos en cuenta principalmente para la generación de estos listados son las especies amenazadas a la extinción dados por la IUCN, el endemismo y la restricción en la distribución geográfica.

4.4.1 Especies en peligro de extinción, categorías IUCN: la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza desarrollo un procedimiento de evaluación de riesgo de extinción de las especies basado en un sistema de categorías y criterios, este sistema se basa en estimaciones de tamaños de población y tamaños de distribución, así como en tendencias y velocidades de cambios de estas variables (IUCN 2013). Las categorías que se pueden dar son (IUCN 2012) (Fig.1):

- Extinto (EX), un taxón está extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto y a partir de la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- Extinto en estado silvestre (EW), se da esta categoría cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.

- En peligro crítico (CR), un taxón está en esta categoría cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los siguientes criterios y por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre: Reducción del tamaño de la población, distribución geográfica (extensión de presencia estimada menor a 100 km², área de ocupación estimada menor a 10 km²), tamaño de la población (estimada en menos de 250 individuos maduros, disminución continua, observada, proyectada, o inferida, en el número de individuos maduros, el tamaño de la población es menor de 50 individuos maduros, el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado de vida silvestre es de al menos, un 50% dentro de diez años o tres generaciones, dependiendo de cuál sea el período más largo).

- En peligro (EN), cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios y por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre:

Reducción del tamaño de la población (la población ha experimentado una reducción observada, estimada, inferida o sospechada $\geq 70\%$ en los últimos diez años o en tres generaciones, la población ha experimentado una reducción observada, estimada, inferida o sospechada $\geq 50\%$ en los últimos diez años o en tres generaciones, reducción de la población $\geq 50\%$ que se proyecta o se sospecha será alcanzada en los próximos diez años o tres generaciones, reducción de la población observada, estimada, inferida, o sospechada $\geq 50\%$ en un período de diez años o tres generaciones), distribución geográfica en la forma (extensión de presencia estimada menor a 5000 km², área de ocupación estimada menor a 500 km²), tamaño de la población estimada en menos de 2500 individuos maduros, el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado de vida silvestre es de, al menos, un 20% dentro de 20 años o cinco generaciones.

- Vulnerable (VU), la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre: Reducción del tamaño de la población (la población ha experimentado una reducción observada, estimada, inferida o sospechada $\geq 50\%$ en los últimos diez años o en tres generaciones, la población ha experimentado una reducción observada, estimada, inferida o sospechada $\geq 30\%$ en los últimos diez años o en tres generaciones, reducción de la población $\geq 30\%$ que se proyecta o se sospecha será alcanzada en los próximos diez años o tres generaciones, reducción de la población observada, estimada, inferida, o sospechada $\geq 30\%$ en un período de diez años o tres generaciones), distribución

geográfica en la forma (extensión de presencia estimada menor a 20.000 km², área de ocupación estimada menor a 2000 km²), tamaño de la población estimada en menos de 10.000 individuos maduros, población muy pequeña o restringida, el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado de vida silvestre es de, al menos, un 10% dentro de 100 años.

- Casi amenazado (NT), cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

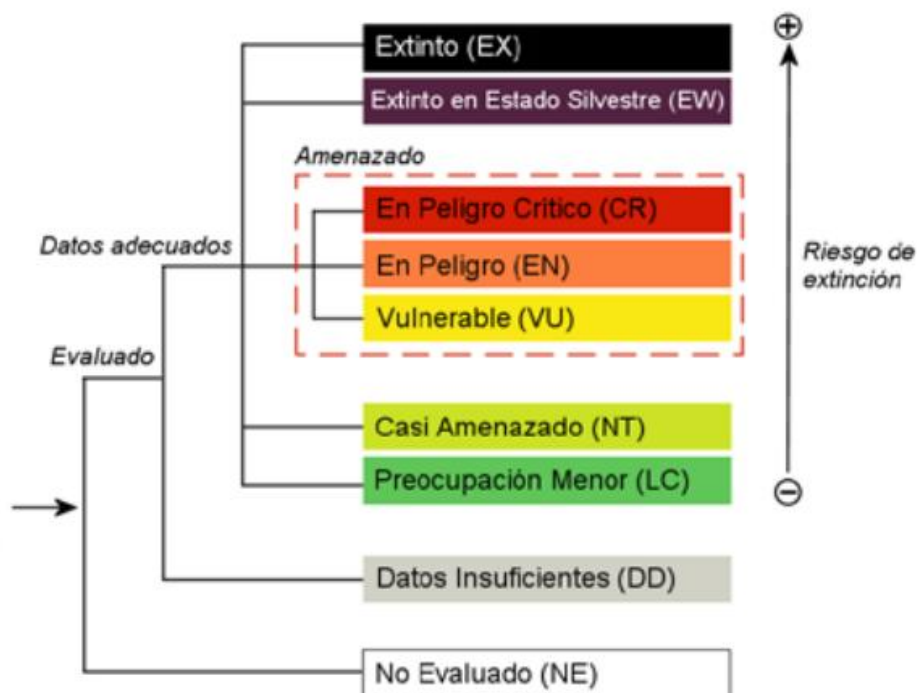


Figura 1. Estructura de las categorías IUCN. Fuente: IUCN, 2012

- Preocupación menor (LC), se considera cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

- Datos insuficientes (DD), un taxón se incluye en esta categoría cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la

posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada.

- No evaluado (NE), cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

4.4.2 Endemismo: una especie es endémica si su área de distribución es pequeña (inferior a 50000 km²), o basado en si la distribución geográfica de la especie se encuentra restringida a los límites políticos de un país o nación. Mientras que un ave casi endémica se considera cuando presenta la mitad o más de su distribución en un país, con extensiones menores hacia uno o más países vecinos (Stiles 1998, tomado de Chaparro *et al* 2013). Las categorías de especies endémicas y casi-endémicas, pueden ayudar a un país o países a identificar responsabilidades a la hora de definir adecuadamente prioridades de conservación y realizar planes y acciones de manejo para la conservación de estas especies y sus hábitats.

4.4.3 Especies de distribución restringida: las especies que están distribuidas en lugares menores a 50000 km², y que dependiendo de su historia, de su ciclo, zona de reproducción, de sus capacidades de dispersión, de resistencia para sobrevivir en otros lugares o de dependencia de los recursos encontrados en un bioma determinado se ven limitadas a permanecer en estos sitios (Perdomo *et al.* 2010). Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares.

Las especies que presentan distribución restringida son más vulnerables a ser extirpadas y dependerán de la conservación de ese hábitat particular. Es así como la especificidad de hábitat para una especie, determina en cierto grado la vulnerabilidad de la misma ante la perturbación de los hábitats utilizados y su capacidad de ocupar otros en determinados casos (Stotz *et al.* 1996). La especificidad de hábitat se mide como aquellas especies que utilizan uno o dos hábitats para cumplir sus requerimientos ecológicos a lo largo de su vida (Tabla 1).

Tabla 1. Tipos de hábitat como criterios para especificidad de hábitat según Stotz *et al.* (1996). Tomado de IAvH (2004)

Hábitats	Tipo de hábitats		Tipo de hábitats		Tipo de hábitats
HABITATS DE BOSQUE	Bosque siempreverde de tierras bajas tropicales	HABITATS NO BOSCOSOS	Matorrales de tierras bajas áridas	HABITATS ACUATICOS	Pantanos de agua dulce
	Bosque siempreverde tropical inundado		Matorrales montanos áridos		Pantanos de agua salada y salobre
	Bosque montano siempreverde		Matorrales montanos húmedos/semihúmedos		Playas de área costera y marina
	Bosque enano		Pastizales		Playas de área rocosa
	Bosque de Polylepis		Pastizales bajos estacionalmente húmedos		Playas de arena fluvial
	Bosque tropical deciduo		Pastizales de páramo		Lagos de agua dulce
	Bosque de galería		Matorrales riparios		Lagos alcalinos
	Bosque de pino y encino		Matorrales de rivera		Ríos
	Bosque de mangle		Cultivos de pastos y agrícolas		Corrientes
	Bosques secundarios		Matorrales secundarios		Pantanos
					Aguas costeras
					Aguas pelágicas

4.5 ANTECEDENTES

Colombia es el país más diverso en aves, con un registro actual de 1903 especies (Donegan *et al.* 2013), y se estima que el territorio es visitado en diferentes épocas del año por 275 especies que presentan comportamientos migratorios recurrentes y cíclicos lo que equivale al 14,5% de las especies de aves presentes en el país (Naranjo *et al.* 2012), además en nuestro país 79 especies se categorizaron como endémicas, donde una se considera extinta, 193 como casi-endémicas, cinco especies en la categoría casi-endémica por área, 19 especies de interés y 16 en la clasificación de información insuficiente (Chaparro *et al.* 2013).

Aunque décadas atrás se conocía muy poco de la ecología de comunidades particulares de aves en Colombia (hecho que contrasta con el nivel de detalle a que han llegado los estudios taxonómicos en este país) (Cuadros 1998), en los últimos años se han realizado estudios a lo largo del territorio nacional con el fin ampliar la información sobre la ecología de las especies presentes en distintos hábitats, el determinar la estructura y composición de las comunidades de aves en diferentes tipos de hábitat es común dentro de la comunidad ornitológica, así como el análisis de la variación estacional (Juri & Chani 2009; Hernández 2008; Ramírez 2006; Ponce *et al.* 1996), ya que proveen información sobre la riqueza, abundancia, predominio de las especies presentes en los hábitat estudiados, además de la obtención de otros datos que permiten evidenciar procesos de cambio del área o generar propuestas para la conservación de las mismas.

En Colombia existen estudios sobre comunidades puntuales, como el realizado por Meneses y Herrera (2013) que caracterizaron la avifauna presente en parches de *Polylepis quadrijuga* del Páramo de La Rusia en Duitama (Boyacá – Colombia), comparando dos épocas climáticas y tres parches durante 2007 determinando que estas comunidades las integran especies de distribución restringida como *Grallaria rufula*, *Leptasthenura andicola*, *Phrygilus unicolor* y especies casi endémicas de Colombia como *Myioborus ornatus* y *Catamenia homochroa*, de acuerdo a la clasificación de Stiles; así mismo encontraron especies endémicas para el norte de los Andes como *Gallinago nobilis*, *Eriocnemis vestita*, *Lipaugus fuscocinereus*, *Cinnycerthia unirufa*, *Diglossa humeralis*, *Diglossa lafresnayii*, *Myioborus ornatus*, *Conirostrum rufum* y *Carduelis spinescens*.

Suarez (2014) estudió las diferencias entre la estructura de la comunidad de aves de alta montaña y comportamiento de los grupos tróficos en las vertientes oriental y occidental de la Sierra Nevada del Cocuy, donde encontró que hay tanto mayor riqueza de fauna y flora como mayor número de especies exclusivas en la vertiente occidental. También registró la estructura y fenología de la vegetación para evidenciar cómo la flora influye en la composición de la comunidad de aves y concluye que a pesar de compartir las mismas cotas de elevación, las vertientes tienen diferencias en cuanto a los tipos de hábitats que las componen, lo que influye en su composición diferencial.

El hábitat objeto de estudio es de vital importancia no sólo en su atractivo paisajístico, sino porque además éste es uno de los pocos espacios en donde habitan especies únicas de flora y fauna, una de ellas es *Cistothorus apolinari hernandezi*, considerada en peligro de extinción (Caycedo & Renjifo 2002), y restringida a estas zonas. Esta especie ha disminuido su densidad poblacional por la reducción de pantanos, actividades de agricultura y ganadería en el páramo del Cocuy y Sumapaz y podrían verse amenazadas por cambios climáticos mundiales (Caycedo & Renjifo 2002, Stiles & Caycedo 2002). Morales y De La Zerda (2004) al comparar las características de los hábitat utilizados por esta especie, determinaron que en el macizo de Sumapaz, está dominada por vegetación de páramo pantanoso, destacándose *Diplosteghium revolutum*, *Gynoxis hirsuta*, *Hypericum myricariifolium* y *Chusquea tessellata*; concluyen que en el páramo de Sumapaz, su conservación depende de la protección de su hábitat contra fuego y pastoreo. Una población de esta especie también fue reportada en una localidad intermedia, en el páramo de Siscunsi en Sogamoso, Boyacá (Espinosa *et al.* 2009).

Otra de las especies encontradas en esta zona es *Oxypogon guerinii*, Salamanca (2011) evidenció que esta especie tiene una preferencia por las flores de *Espeletia* spp. y por *Brachyotum strigosum*, que habita en el subpáramo y áreas ecotonales, también determinó que en el páramo de Siscunsi sólo hay un periodo de reproducción anual el cual coincidió con el pico de floración de *Espeletia*.

En la conservación de la biodiversidad el tema de endemismo es un criterio importante debido a que estas especies, con rangos de distribución restringida, son más susceptibles a la extinción. Esto está reflejado en el hecho de que de las 62 especies de aves que se han extinguido en el mundo en los últimos 200 años, un 80% tenía rangos restringidos (Stattersfield *et al.* 1998). También se debe considerar que entre las aves hay especies con requerimientos ecológicos muy estrechos, que dependen de un cierto tipo de hábitat, mientras otras especies existen en una amplia gama de hábitats. En este sentido, no toda especie endémica enfrenta amenazas sobre su supervivencia y en cierto modo son las especies endémicas y con requerimientos ecológicos estrechos las que tienen mayor probabilidad de estar en situaciones de vulnerabilidad. Especies con estas categorías se han reportado en la zona de estudio, por ejemplo *Rallus semiplumbeus*, *Cistothorus apolinari* y *Synallaxis subpudica*, las cuales han sido objeto de diferentes estudios y de seguimiento en diferentes lugares donde se ha reportado su presencia, principalmente en los humedales de la sabana de Bogotá; un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Salamanca (2014), donde se advierte que debido en gran parte al incremento de helófitas, la contaminación de aguas y terrarización del humedal Juan Amarillo se han dado extinciones locales de algunas especies particularmente de hábitat acuático, que recientemente no se ha hallado ningún registro del cucarachero de pantano y la observación de pocos individuos de la tingua bogotana en el tercio medio del humedal.

Especies migratorias que visitan la zona se han reportado en otros estudios, es el caso del realizado por Osorio (2012), quien concluye que los grandes cambios urbanos y ecológicos acontecidos en la Sabana de Bogotá durante los últimos 60 años, y evaluando su impacto sobre las aves migratorias y residentes principalmente en los humedales da como resultado la evidencia en la pérdida de miles de hectáreas; además indica que aún se conservan trece humedales que suman 800 hectáreas, en las que sobreviven nueve aves endémicas de la Sabana de Bogotá, o en peligro de extinción, como *Rallus semiplumbeus*. Debido a la presión dada, estas especies han buscado otros sitios con mayor rango altitudinal que aún conserven condiciones naturales para poder desarrollarse.

Miranda *et al.* (2002) concluye que es básico conocer las especies endémicas, y que existen buenos argumentos para considerar casi todo el sistema cordillerano y en especial los páramos de la Cordillera Oriental en conjunto, como una extensa área de endemismo anidada que contiene áreas menores en tamaño, pero igualmente importantes en cuanto a la biota que contienen. Estas poblaciones están siendo directamente afectadas por las transformaciones del medio natural por lo que es cada vez más urgente tomar decisiones sobre conservación, con referencia en estudios fundamentados sobre bases sólidas de conocimientos.

5. HIPÓTESIS

Si la composición de la comunidad de aves asociadas al complejo lagunar de la vereda Chisacá PNN Sumapaz depende de los recursos que este hábitat les ofrece, entonces la riqueza de dicha comunidad variará de forma significativa entre las épocas de lluvias altas y lluvias bajas.

H₀: La riqueza de la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá no varía entre las épocas de lluvias altas y lluvias bajas.

H₁: La riqueza de la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá varía entre las épocas de lluvias altas y lluvias bajas.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Identificar la composición de la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá en el páramo de Sumapaz y las especies prioritarias para la conservación

6.2 Objetivos Específicos

Determinar la composición, abundancia y riqueza de la avifauna asociada al complejo lagunar de la vereda Chisacá.

Comparar la abundancia y riqueza de la comunidad de aves entre las épocas de lluvias altas y lluvias bajas.

Establecer cuáles son las aves prioritarias para la conservación en la comunidad de este complejo lagunar.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Zona de estudio

Dentro de la clasificación biogeográfica mencionada por Rangel (2000), el páramo de Sumapaz pertenece a la provincia norandina, distrito paramos de Cundinamarca en el complejo Cruz Verde-Sumapaz, que comprende el suroeste del departamento de Cundinamarca, noroeste del Meta y una pequeña parte del norte del Huila (Hofstede *et al.* 2003). Este páramo se considera el más extenso del mundo con 266750 hectáreas, ubicadas entre los 3250 y los 4230 m.s.n.m. Es la línea divisoria de aguas entre la vertiente oriental de la cordillera Oriental y la vertiente occidental que va hacia el valle del río Magdalena (Vásquez & Buitrago 2011). El paisaje actual resulta de la intensa actividad glacial durante los periodos fríos del pleistoceno, los cuales formaron olletas que corresponden a lagos actuales como las lagunas de Chisacá y Negra, entre otras (Guhl 1964, Ospina 2003).

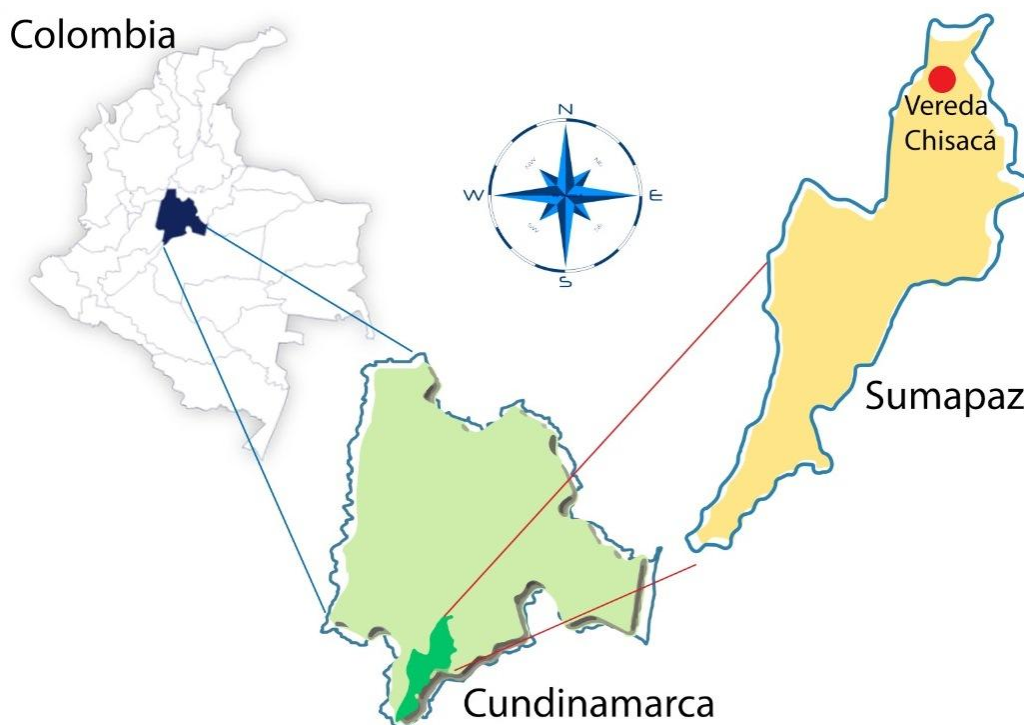


Figura 2. Localización geográfica del área de estudio. Fuente: Autor

La zona de muestreo se puede considerar un complejo lagunar que se ubica a 3750 metros de altura sobre el nivel del mar en el departamento de Cundinamarca, localidad 20 del Distrito Capital, vereda Chisacá, coordenadas 4°18'N – 74°09'W

(Fig. 2). Hacen parte de éste la laguna de Chisacá, laguna La Virginia y laguna Larguita. Este territorio comprende terrenos de la corporación autónoma regional de Cundinamarca (CAR) y parque nacional natural (PNN) Sumapaz. Es en esta zona donde nace el río Chisacá, tributario del río Tunjuelo que recorre el valle de Usme y desemboca en la margen izquierda del río Bogotá. (Rodríguez 2003 y Hofstede *et al.* 2003). La precipitación pluvial promedio es de 1.248 mm anuales; el clima es extremadamente frío y húmedo, de tipo bimodal. El relieve es de montaña y laderas y el suelo posee como material parental areniscas. (Malagón & Pulido 2000).

Esta zona es considerada a nivel mundial un centro de diversidad de plantas por tener representación de más de 200 géneros de plantas vasculares, con un buen porcentaje de plantas endémicas (Franco y Betancur 1999). La vegetación está definida como una formación vegetal abierta donde predominan especies que crecen por encima del límite superior del bosque, consiste en pastos, hierbas, arbustos bajos y plantas en roseta (Vuilleumier y Ewert 1978). Actualmente ésta vegetación está conformada por chuscales de *Chusquea tessellata*, matorrales bajos y herbazales con *Arcytophyllum nitidum*, *Vaccinium floribundum* y pajonales de *Calamagrostis effusa* entremezclados (Morales *et al.* 2007). La flora del alto Sumapaz, es significativamente más rica comparada con la de otros páramos en Colombia (Franco & Betancur 1999). Miranda *et al.* (2002), menciona que al comparar el páramo de Sumapaz y de Chingaza en cuanto a su composición florística y riqueza se han obtenido siempre valores más altos en el páramo de Sumapaz, lo que supone que pertenecen a dos zonas biogeográficas diferentes.

Para una mayor aproximación a las zonas donde se realizaron los muestreos se presentan algunas características en la Tabla 2 y en la Figura 3. Las lagunas se diferencian en el porcentaje del espejo de agua cubierto por macrófitas, y la vegetación riparia encontrada a sus alrededores.

Tabla 2. Características de los puntos de muestreo

Puntos de muestreo	
Laguna Chisacá 4°28'86"N 74°20'67" W Comprende un espejo de agua amplio, libre de macrófitas y de algas. Es la laguna más grande de la zona y su drenaje está dirigido hacia el departamento del Meta. La ribera está cubierta principalmente por gramíneas, espeletias, chuscales y puyas. Presenta además zonas de matorrales tipo leñoso sobre uno de sus bordes	Transecto de Carretera 4°29'08"N 74°20'81"W Se delimitó una línea de un kilómetro sobre la carretera que conduce desde Usme a San Juan de Sumapaz, a la altura de las lagunas que hacen parte de los puntos de muestreo. Tiene un ancho aproximado de cinco metros, posee algunos bordes de zona rocosa y zonas de vegetación característica de la zona, principalmente de frailejones y arbustos de porte pequeño.
Laguna La Virginia 4°29'05"N 74°20'54"W Es un cuerpo de agua colmatado, en la mayoría del espejo por diferentes especies de macrófitas. En la ribera se encuentran juncos, predominan pastos verdes acolchonados acompañado de arbustos, <i>Senecio</i> sp. y puya, además de pajonales, gramíneas y frailejones. Presenta algunos meandros rodeados de colchones de musgos que se convierten en el nacimiento de los ríos Chisacá y Mugroso.	Laguna Larguita 4°28'81"N 74°20'29"W Cuerpo de agua de menor proporción a las dos anteriores, con presencia de macrófitas ubicadas hacia los bordes del espejo de agua. La vegetación es de pajonales y gramíneas. Los frailejones se encuentran de manera uniforme y la cantidad de arbustos disminuye con respecto a los otros sitios. El suelo está cubierto por gramíneas en su totalidad.



Figura 3. Puntos de muestreo: a. laguna Chisacá, b. transecto de carretera, c. laguna La Virginia, d. laguna Larguita.

7.1.1 Climatología

Tomando los datos de la estación del IDEAM “La Unión”, localizada en latitud $04^{\circ}20'$ N y longitud $74^{\circ}11'$ O, y altitud de 3320 m.s.n.m., que es la estación activa más cercana a la zona de estudio, se registran los siguientes datos entre los años 2005 hasta el 2013: la precipitación media entre octubre y noviembre es de 115.6 y 85.2 mm; durante los meses de enero y febrero se inicia la época seca y la precipitación fue 39.2 y 19.3 mm, mientras que entre los meses de febrero a mayo, la precipitación ponderada fue de 45.9 mm.

En el sector del complejo lagunar de la vereda Chisacá, la media para la precipitación y temperatura están basadas en los datos climáticos de la última década. La Figura 4 muestra la temperatura mensual promedio en Chisacá, y en la Tabla 3 se observa la temperatura máxima y mínima para cada mes.

Tabla 3. Promedio de temperatura máxima y mínima mes en la última década

MES	TEMPERATURA (Promedio °C)		MES	TEMPERATURA (Promedio °C)	
	Máy.	Min.		Máy.	Min.
Enero	8	20.7	Julio	10	19.4
Febrero	8.8	20.6	Agosto	10.6	19.8
Marzo	9.6	20	Septiembre	9.4	19.7
Abril	10.5	19.6	Octubre	10.2	19.9
Mayo	11.6	20	Noviembre	11.2	20.5
Junio	10.8	19.8	Diciembre	10.1	20.3

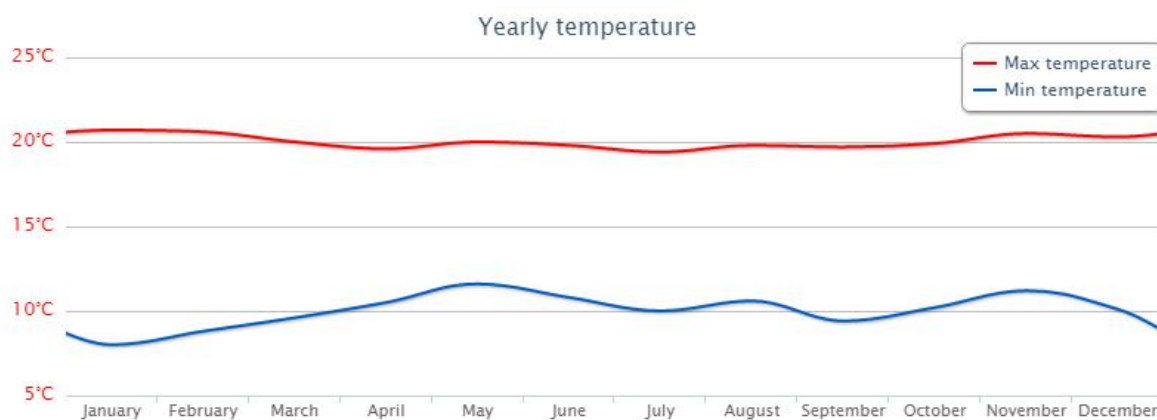


Figura 4. Promedio de temperaturas máximas y mínimas en Chisacá: Fuente: <http://www.storm247.com/weather/1125794/climate>

En cuanto a la precipitación, en la figura 5 se observan el promedio de la precipitación y caudal para cada mes desde los años 2005 a 2013. Se puede observar que entre los meses de diciembre a febrero se puede catalogar como temporada de lluvias bajas, en el mes de marzo una transición a lluvias altas; los meses de abril a julio la temporada es de lluvias altas; agosto y septiembre pasa a

una transición a lluvias bajas y nuevamente en el mes de octubre inicia una mes de lluvias altas y en noviembre la temporada es de lluvias bajas.

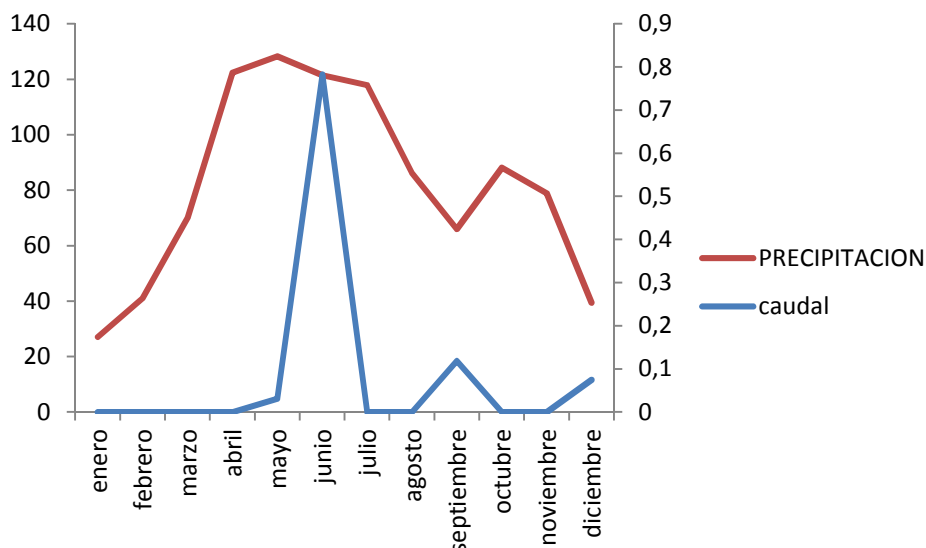


Figura 5. Promedio de precipitación en la zona de estudio en la última década.
Fuente: <http://www.storm247.com/weather/1125794/climate>

7.2 Métodos de campo

Entre junio de 2014 a marzo 2015, se realizaron muestreos en los alrededores de tres cuerpos de agua y una cuarta zona que comprende un transecto por la carretera que cruza este sitio y que comunica a Usme con San Juan de Sumapaz (Fig. 6).

En cada zona de muestreo se ubicaron puntos de observación ventajosa que permitieran registrar las aves que se encontraban en el lugar, abarcando los espejos de agua, orillas y zona de vegetación riparia. Cada punto estuvo separado entre sí por mínimo 200 metros, distancia recomendada para lograr la independencia de los datos muestreados (Ralph et al. 1995). Para los individuos en vuelo sólo se tuvieron en cuenta aquellos que salían de la zona muestreada y no los que llegaban y así evitar recuento de los mismos (Martella et al. 2012). Estos registros se realizaron por observación directa, con binoculares y por vocalizaciones.

Las observaciones fueron hechas dos días en cada mes, durante 20 minutos, dos veces al día en cada lugar (Kepler & Scott 1981), intercambiando la hora de observación entre los diferentes puntos; este método disminuye recuentos de individuos y los sesgos que originan los cambios en la visibilidad por la densidad arbórea o nubosidad (Hutto *et al.* 1986).

También se empleó un transecto lineal de un kilómetro que se recorrió durante 60 minutos a una velocidad constante, a lo largo de una línea que atravesó el sitio de interés; debido a la visibilidad y luminosidad del lugar estos transectos fueron de ancho variable, es decir los registros incluyen las aves que pudieron ser observadas y escuchadas (Bibby, *et al.* 2000). Cada contacto, independientemente del lugar de registro fue considerado como un individuo, por lo que no se realizaron extrapolaciones para disminuir la sobreestimación de los datos obtenidos, y para el análisis estadístico se realizaron pruebas no paramétricas (Zamora 1998).



Figura 6. Ubicación de los puntos de muestreo en la zona. 1) laguna Chisacá, 2) Carretera, 3) laguna La Virginia, 4) Laguna Larguita. Fuente: Google Earth

Las especies registradas se determinaron taxonómicamente siguiendo las guías de campo de Hilty & Brown (1986), Pyle (1997), Rengifo *et al.* (2014), Asociación Bogotana de Ornitología (2000). Posteriormente se asignaron los gremios de forrajeo según las propuestas de Stiles & Rosselli (1998); también se identificó el tipo

de distribución y la categoría de cada especie según la IUCN, esta información se consignó en el formato de registro de aves y posteriormente se digitalizó en la base de datos para el análisis.

7.3 Identificación de especies prioritarias

Para la identificación de las especies prioritarias se tomaron como base algunos de los criterios establecidos en el informe final del proyecto “Identificación de especies de fauna y flora amenazadas y listado de especies de aves que cumplen criterios para Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)” (IAvH, 2004); en éste se aplica una clave dicotómica que puede ser usada a escala nacional como regional. Los siete criterios tenidos en cuenta en dicho documento son 1) presencia confirmada de la especie en la zona, 2) grado de riesgo de extinción, 3) especificidad de uso de hábitat, 4) distribución geográfica, 5) presión de uso antrópico sobre la especie, 6) representatividad de los ecosistemas asociados a la especie y 7) singularidad taxonómica.

Los criterios que se descartaron en el algoritmo propuesto fueron el criterio uno, ya que se aplica a las aves observadas en la zona; el criterio cinco ya que ninguna de las especies está presionada para uso comercial; y el criterio siete.

Tabla 4. Algoritmo aplicado para determinar la prioridad de conservación de las especies de aves de la comunidad presente en el complejo lagunar de la vereda Chisacá.

Restricción al hábitat (A)			Rareza (B)		Categoría IUCN (C)		Endémico y casi endémico (D)	
Restringido páramo	a	5	Rara	4	CR	5	Endémico	2
			Ocasional	3	EN	4		
Amplia distribución (2 hábitats o más)	1	1	Residente	2	V - NT	3	Casi endémico	1
			Dominante	1	DD	2		
					LC	1		

A partir de los criterios seleccionados se aplicó un algoritmo que integra cuatro criterios en los que se han catalogado las especies y que presentan diferentes atributos a los que se le asigna un número para la posterior valoración (Tabla 4).

Este proceso se aplicó a las especies que cumplieran con al menos uno de los atributos de importancia en cada criterio.

En cuanto a la valoración según los atributos de cada criterio se tuvo en cuenta la susceptibilidad de cada uno de ellos de acuerdo con lo reportado en la literatura (Stotz *et al.* 1996, Stiles 1998, IAvH 2001, Perdomo *et al.* 2010, IUCN 2012). Por ejemplo Stattersfield *et al.* (1998) menciona que las especies con rangos de distribución restringida, son más susceptibles a la extinción, es por ello que a este atributo se le da la valoración más alta (cinco) y a las aves con distribución amplia el valor de uno. Los atributos dados a la rareza van desde uno a cuatro, siendo las especies raras las que obtienen mayor valor y las especies dominantes uno. A las categorías de la IUCN se le dan un valor entre cinco a uno, teniendo en cuenta lo propuesto por Portocarrero *et al.* (2014).

Para la ponderación de estos criterios se propone realizar la sumatoria de cada uno de los atributos que presente la especie analizada ($sp_x = A+B+C+D =$ Tipo de prioridad para la especie), siendo el máximo valor posible 16 (Tabla 5). Las especies que se encuentren en un rango de 16 a nueve serán consideradas como de alta prioridad para la conservación, las especies de prioridad media serán las especies que arrojen un valor entre ocho y seis, especies por debajo de este valor serán de baja prioridad.

Tabla 5. Tipo de prioridad de conservación, según los valores dados al aplicar el algoritmo de identificación

TIPO DE PRIORIDAD	VALORES
Prioridad Alta – PA	16 - 9
Prioridad Media- PM	8 - 6
Prioridad Baja- PB	5 – 4

7.4 Análisis estadístico

Se determinó el número total de especies (S), el número total de individuos (N) por mes y por muestreo total, a partir de ello se calculó la abundancia y riqueza de las especies. Para calcular la diversidad de especies utilicé los índices de Margalef, Simpson y Shannon y Equitatividad (Magurran, 1998), los cuales se aplicaron a los datos obtenidos para cada punto de muestreo y por cada época climática.

Para determinar si existe variación en la composición de las aves entre los diferentes meses evaluados, los puntos de muestro, así como en la agrupación de meses de lluvias altas y época de lluvias bajas, se realizó el análisis a través del Índice de Similitud de Jaccard, el cual está diseñado para ser igual a uno en caso de que existiera una completa similaridad entre los meses comparados, e igual a cero si no la hubiese (Magurran, 2004).

También se comparó la abundancia y la riqueza de las especies entre los meses de lluvias altas y de lluvias bajas empleando la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis ($\alpha = 0,05$), y de esta forma hacer la prueba a la hipótesis propuesta. Para analizar la distribución de las diferentes especies observadas según los gremios tróficos de la comunidad de aves en las distintas épocas climáticas y estrato que ocupan las aves, se utilizó el análisis de correspondencia (Hair *et al.* 1999). Todos estos cálculos se realizaron mediante el software R versión 3.1.2 utilizando el paquete VEGAN.

8. RESULTADOS

8.1 Riqueza y abundancia

Durante los muestreos se registraron 1852 individuos. En época de lluvias altas el registro total de individuos fue de 799 individuos y en lluvias bajas 1053. Del total de aves de esta comunidad se registra el 3% de las especies migratorias que visitan nuestro país, el 2% de especies casi endémicas de las 193 reportadas y el 3.79% de las especies endémicas de las 79 categorizadas bajo esta característica. En la Tabla 6 se observan algunos datos teniendo en cuenta algunas jerarquías de clasificación taxonómica, la información detallada de estos registros se puede observar en los anexos 1 y 2.

Tabla 6. Distribución de la avifauna observada según las jerarquías taxonómicas

Taxonomía	Número
Órdenes	6
Familias	17
Géneros	36
Especies	42
Total individuos registrados	1852

De las 42 especies registradas durante este estudio, 24 pertenecen al orden Paseriforme (Fig. 7), el orden Accipitriformes sólo estuvo representado por una especie, para los órdenes Anseriformes y Gruiformes se registraron tres especies, mientras que para Charadriiformes y Apodiformes el registro fue de seis y cinco especies respectivamente.

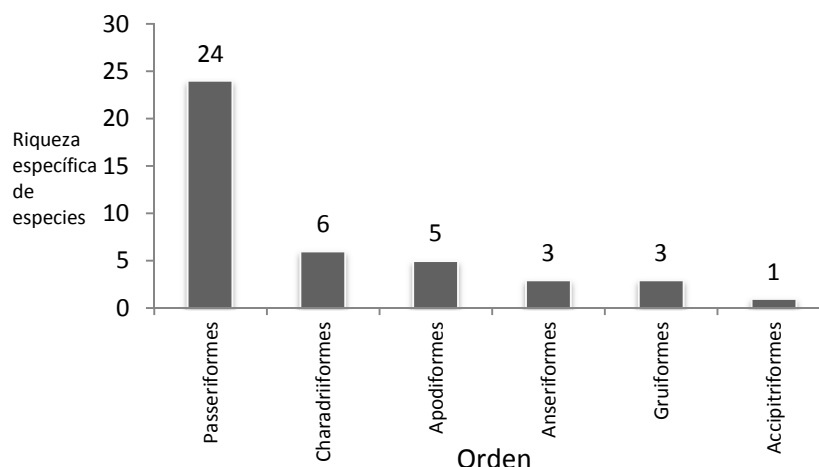


Figura 7. Distribución de la riqueza específica de acuerdo a los órdenes registrados en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá

En cuanto el número de familias según el orden, Passeriformes que es el de mayor riqueza a nivel mundial, estuvo representado por 12 familias, dentro de las que se encuentran Hirundinidae, Icteridae, Fringilidae, Turdidae, Motacillidae y Rhinocryptidae con una especie, (para esta última se registraron sólo tres individuos de *Scytalopus griseicollis* durante todo el estudio), Grallaridae, Troglodytidae, Tyrannidae, Emberizidae, Furnariidae y Thraupidae. La familia Thraupidae obtuvo el mayor número de registros para este orden y *Phrygilus unicolor* fue la especie más abundante de dicha familia. Los demás órdenes solo estuvieron representados por una sola familia (Fig. 8).

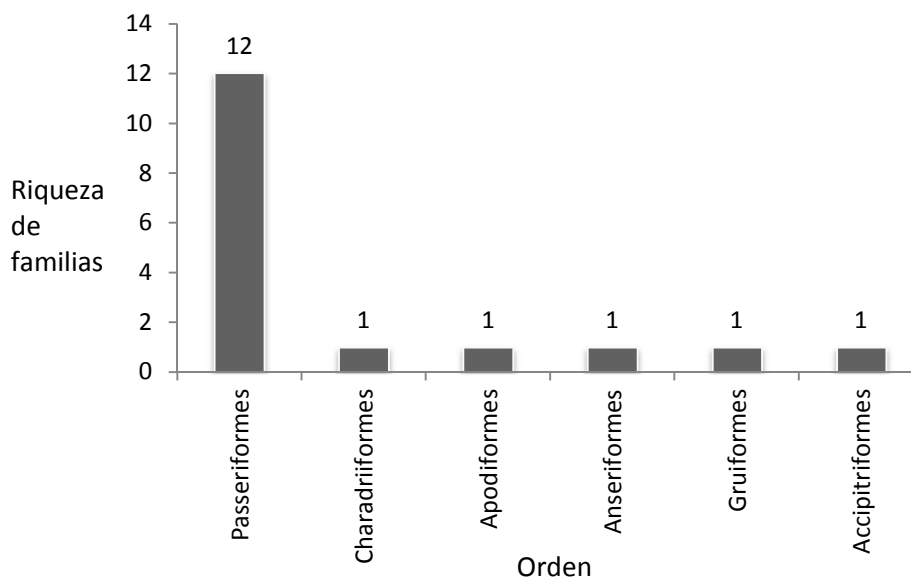


Figura 8. Distribución de las familias en los diferentes órdenes presentes en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá

La familia Scolopacidae presentó la mayor riqueza con seis especies, los individuos de esta familia son generalmente gregarios y ocupan los bordes de lagunas y ríos; esta familia fue seguida por la familia Trochilidae con cinco especies, la distribución en las 15 familias restantes fue así: las familias Furnariidae y Thraupidae con cuatro especies, Anatidae, Tyrannidae, Emberizidae y Rallidae con tres especies cada una, Troglodytidae y Grallaridae con dos especies, mientras que siete familias contaron solo con un representante (Fig. 9). En la Figura 10 se observan algunas de las especies observadas en los diferentes puntos de muestreo.

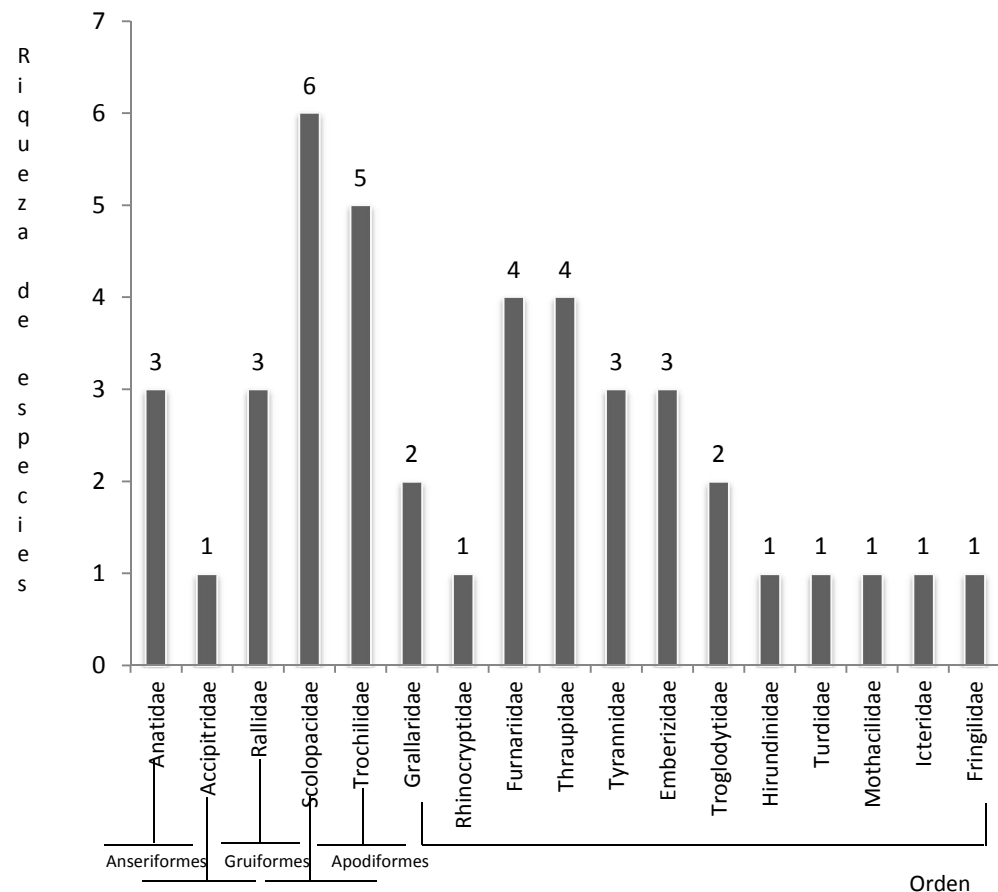


Figura 9. Distribución de la riqueza de especies por familia en los diferentes órdenes presentes en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá

A partir del cálculo total de las observaciones y los registros auditivos se estableció que las familias con menor abundancia fueron la familia Mothacilidae con el 0.48%, Icteridae y Accipitridae con 0.26% cada una y Rhinocryptidae con el 0.16% de los registros totales (Fig. 11), se debe tener en cuenta que la visibilidad en la zona en ocasiones era difícil debido a las condiciones climáticas y que las especies

asociadas a la vegetación son de mucho menor tamaño que las especies acuáticas. La familia Trochilidae a pesar de haber sido la segunda en riqueza de especies obtuvo sólo un 3.3% de los registros totales.

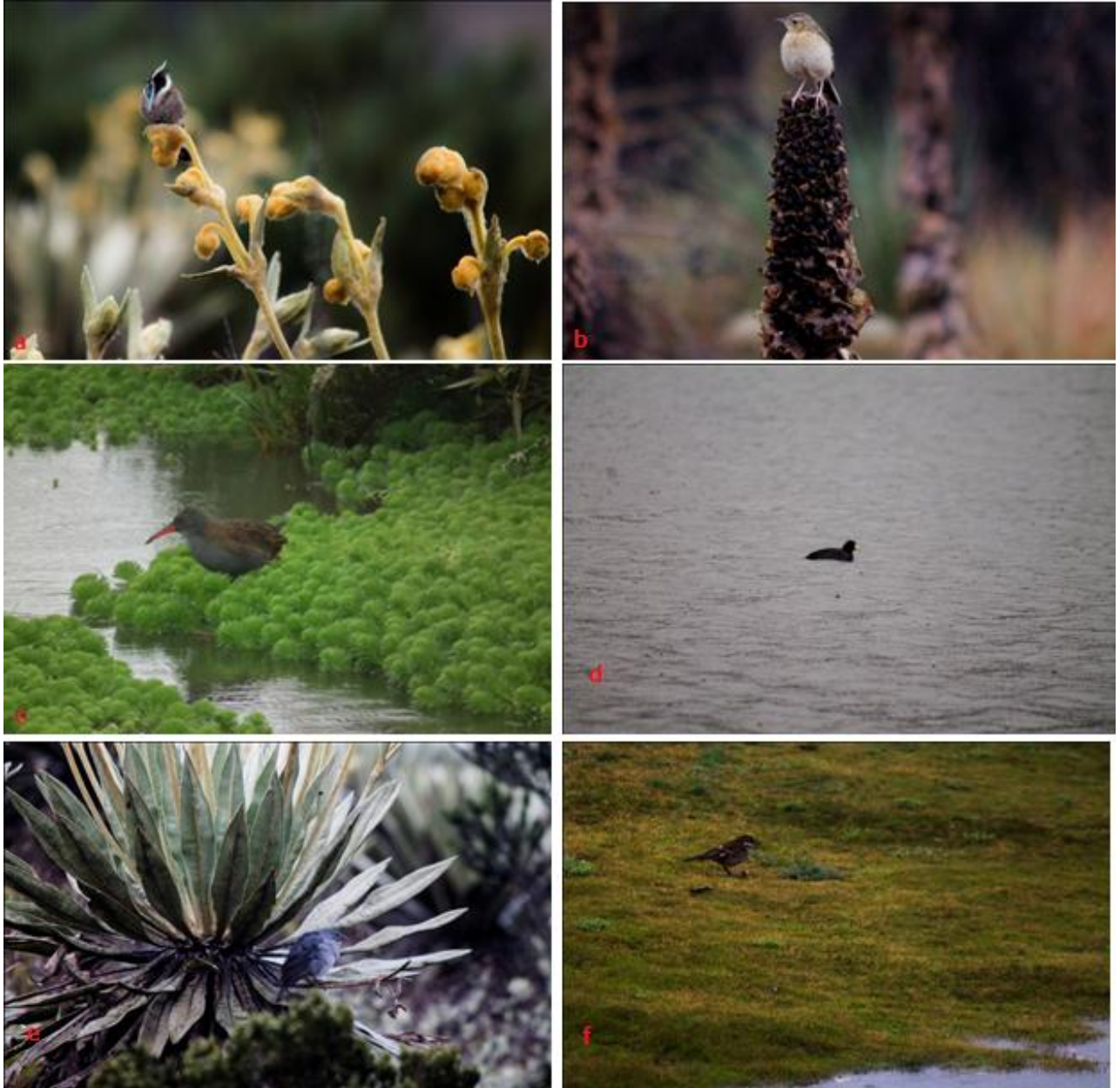


Figura 10. Algunas especies observadas en el complejo lagunar de la vereda Chisacá. a. *Oxypogon guerinii*, b. *Cistothorus apolinari*, c. *Rallus semiplumbeus*, d. *Fulica americana*, e. *Phrygilus unicolor*, f. *Cinclodes albidiventris*.

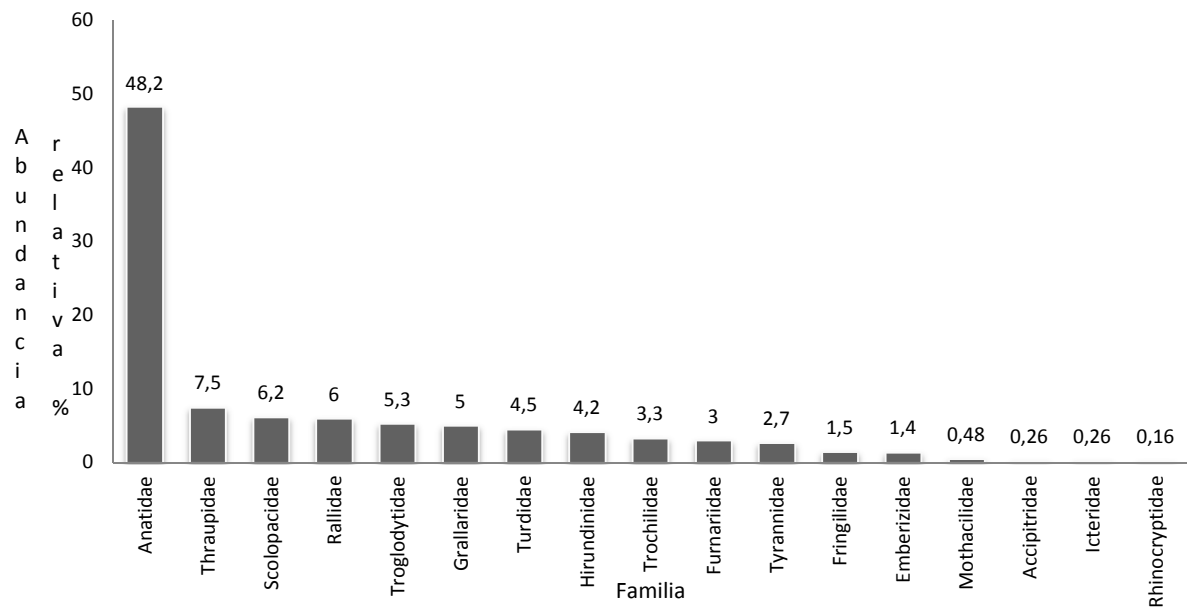


Figura 11. Abundancia relativa observada para cada familia en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá



Figura 12. *Anas andium*, uno de los representantes de la familia Anatidae presente en los diferentes puntos de muestreo en el complejo lagunar de la vereda Chisacá

Durante cada uno de los muestreos el mayor número de individuos registrados pertenece a la familia Anatidae, la cual está representado por tres especies en esta comunidad, ésta es una familia de comportamiento gregario, además sus representantes son de fácil observación por el tamaño de las especies y los lugares de permanencia, ya que casi siempre se encontraban en zonas abiertas en los cuerpos de agua estudiados (Fig. 12).

La mayor abundancia de individuos se presentó en la laguna Chisacá, mientras que la mayor riqueza de especies se dio en la laguna La Virginia. La diversidad de la zona se puede considerar entre media y alta, según los valores del índice de Margalef, siendo el punto tres el más diverso. La mayor diversidad (H) ocurrió en el punto dos (Tabla 7).

Tabla 7. Índices de diversidad de la comunidad de aves del complejo acuático de la vereda Chisacá

Índice	PUNTO DE MUESTREO			
	P1 Laguna Chisacá	P2 Borde de carretera	P3 Laguna La Virginia	P4 Laguna Larguita
Riqueza	30	19	35	24
Abundancia	723	118	683	328
Simpson D	0.22	0.07	0.16	0.15
Shannon H	2.21	2.75	2.45	2.48
Margalef (DMg)	4.43	3.80	5.22	3.98

La riqueza de especies para cada punto se observa en la Figura 13, la laguna La Virginia (punto tres) presentó el mayor número de especies registradas, seguida por la laguna Chisacá (punto uno), laguna Larguita y por último el transecto de borde de carretera. A pesar de que toda la zona de estudio tiene una cobertura homogénea, la riqueza del punto tres se puede deber a que esta es la laguna que presenta un mosaico de recursos más amplio en cuanto a lugares de percha, permanencia y alimenticios, gracias a pequeñas matrices de arbustos de diferentes especies.

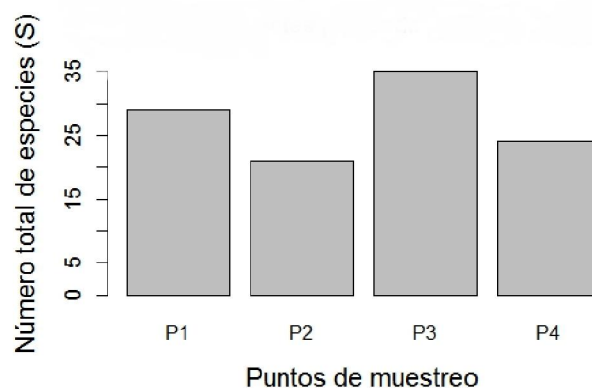


Figura 13. Riqueza total de especies registradas en cada punto de muestreo en el complejo lagunar de la vereda Chisacá

En cuanto la abundancia para cada punto, la laguna Chisacá (punto uno) presentó mayor número de individuos, seguido por la laguna La Virginia, laguna Larguita y en último lugar el borde de carretera (Fig. 14), éste último punto pudo tener este resultado debido tal vez a que en este sitio no hay una cobertura vegetal y se evidencia algunas actividades antrópicas; las aves allí registradas se encontrarían en este sitio como ruta de cruce entre un lado y otro y no como sitio de permanencia y preferencia.

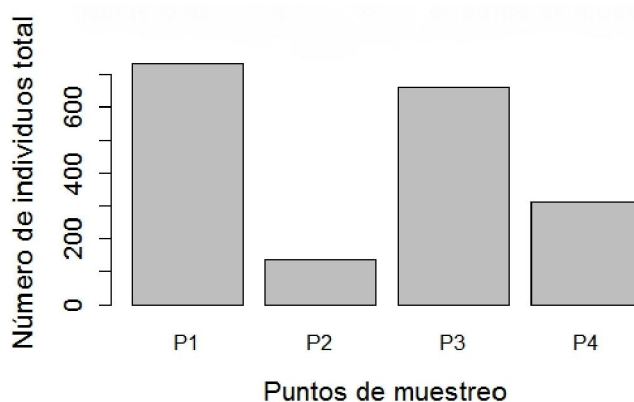


Figura 14. Abundancia total en cada uno de los puntos de muestreo en el complejo lagunar de la vereda Chisacá

En el punto de muestreo uno (laguna Chisacá), los meses de octubre, diciembre y marzo fueron los picos más altos en abundancia y el mes de menor registro fue febrero, para el punto dos que fue el transecto realizado por el borde de carretera el mes de junio fue el de mayor registro de individuos seguido por el mes de julio, los meses de menores registros fueron noviembre, septiembre, y marzo fue el mes de menor registro durante todos los muestres en los diferentes sitios. En el punto tres

(laguna La Virginia) los meses de mayores registros fueron marzo y octubre, mientras que agosto el de menor número de individuos registrados, y para el punto cuatro, julio y octubre son los meses de mayor registro y agosto el de menor, durante los otros meses hubo registros similares para este punto (Fig. 15). Para el mes de octubre se observa un aumento en la abundancia en los puntos de muestreo que incluyen los puntos de muestreo de lagunas, lo que puede deberse a que es en esta época el mes de mayor auge en la llegada de aves migratorias a nuestro país.

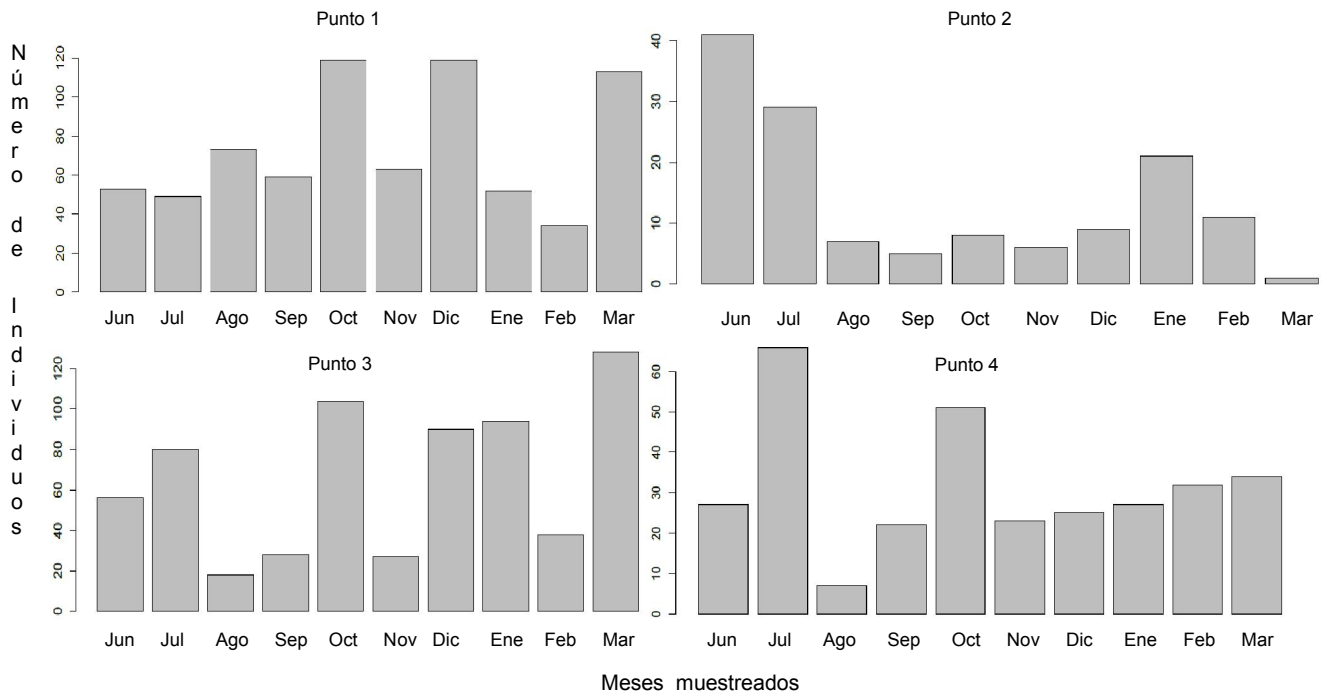


Figura 15. Número de individuos registrados en cada uno de los puntos de muestreo en los diferentes meses de observación en el complejo lagunar de la vereda Chisacá

La especie más abundante para cada uno de los meses fue *Anas andium*, su abundancia fue similar en el periodo de lluvias altas (22%) que en el de lluvias bajas (24%) y estuvo presente en los 10 meses de muestreo; esta especie fue seguida de *Oxyura jamaicensis* con el 22% de los registros, sin embargo ésta si presentó diferencias entre las épocas analizadas, la mayor abundancia fue en periodos de lluvias bajas (28%) y la menor en lluvias altas (14.7%). De las 15 especies más abundantes para esta comunidad se encuentran dos especies migratorias *Anas discors*, y *Tringa melanoleuca*, cuatro especies son restringidas a páramo (*Anas andium*, *Oxyopogon guerinni* y *Phrygilus unicolor*, *Cistothorus apolinari*), ésta última especie catalogada en peligro de extinción. En cuanto al sitio de permanencia,

cuatro son de hábitos acuáticos, una de borde de laguna y las diez restantes están asociadas a la vegetación de páramo. En la Figura 16 se observan las especies más abundantes teniendo en cuenta el registro total de individuos para todos los muestreos.

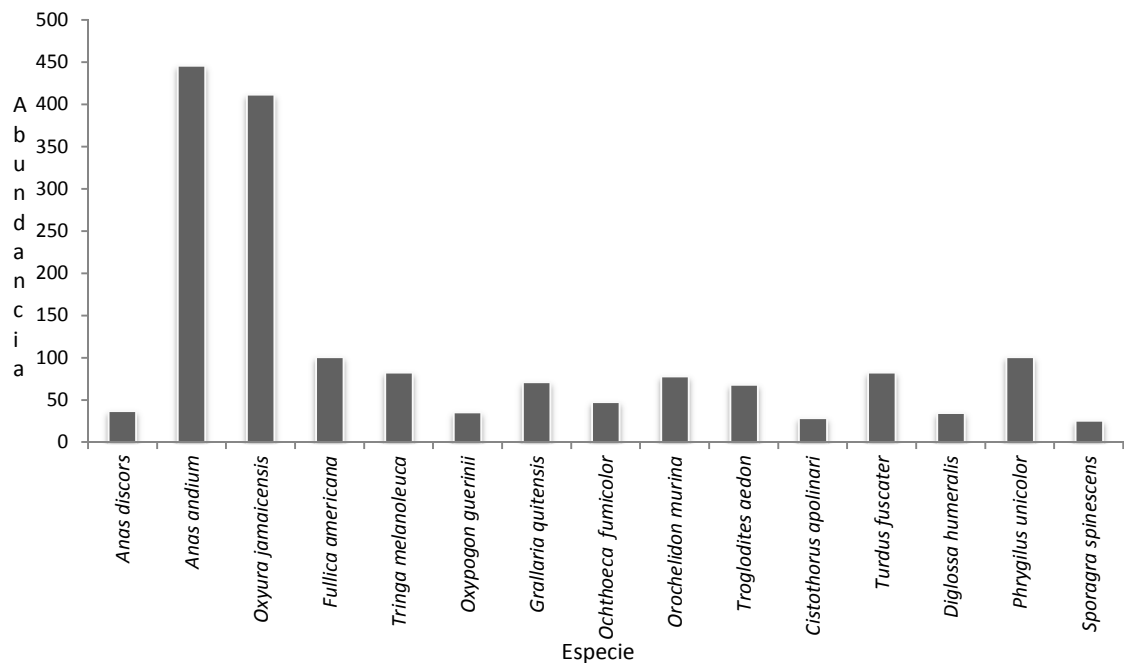


Figura 16. Especies más abundantes del complejo lagunar de la vereda Chisacá

8.2 Composición de la comunidad

Al contrastar la frecuencia de observación de cada una de las especies con su abundancia, se clasificaron las especies de esta comunidad en cuatro categorías: dominantes, residentes, raras y ocasionales (Tabla 8). Se catalogaron como especies raras aquellas registradas solo para un muestreo sin importar el número de individuos, o aquellas observadas en hasta tres muestreos, pero que el número total de individuos total no superara los tres. Las especies que hacen parte de este grupo son *Anisognathus igniventris*, *Asthenes flammulata*, *Contopus virens*, *Atlapetes schistaceus*, *Metallura tyrianthina*, *Cnemarchus erythropygius*, *Scytalopus griseicollis*, *Diglossa lafresnayii*, *Chalcostigma heteropogon*.

Dentro de las especies ocasionales se encuentran las ocho especies migratorias registradas, además de las especies andinas *Porzana carolina*, *Gallinago delicata*, *Anthus bogotensis* y *Eriocnemis vestita* que fueron incluidas por obtener un registro entre cinco y 37 individuos en la sumatoria total de los muestreos.

Las especies *Fullica americana* y *Oxyura jamaicensis* también se podrían catalogar dentro de la categoría dominante, pues el registro total de individuos es superior a 100 y 400 respectivamente y estuvieron presentes en más de ocho muestreos, sin embargo al no tener evidencia de procesos reproductivos en la zona, no se consideran especies residentes dominantes.

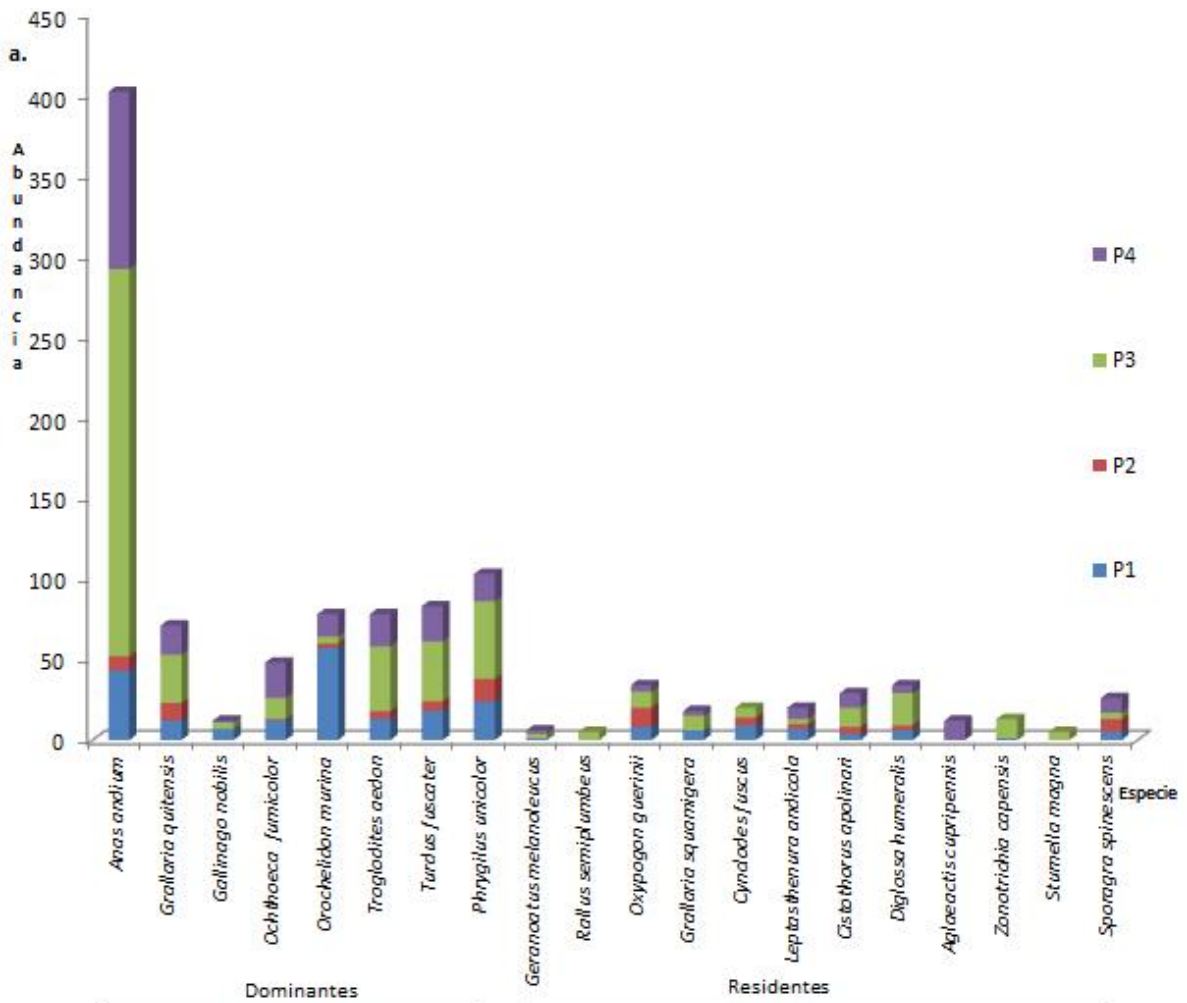
Tabla 8. Categorización de permanencia en el complejo lagunar de la vereda Chisacá para cada especie registrada según la abundancia y frecuencia teniendo en cuenta el total de muestreos

Especies Dominantes			
<i>Grallaria quitensis</i>	<i>Anas andium</i>	<i>Gallinago nobilis</i>	<i>Ochthoeca fumicolor</i>
<i>Orochelidon murina</i>	<i>Troglodites aedon</i>	<i>Turdus fuscater</i>	<i>Phrygilus unicolor</i>
Especies Residentes			
<i>Geranoatus melanoleucus</i>	<i>Rallus semiplumbeus</i>	<i>Grallaria squamigera</i>	<i>Synallaxis subpudica</i>
<i>Oxipogon guerinni</i>	<i>Cynclodes albiventris</i>	<i>Leptasthenura andicola</i>	<i>Cistothorus apolinari</i>
<i>Diglossa humeralis</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	<i>Sturnella magna</i>	<i>Sporagra spinescens</i>
<i>Aglaeactis cupripennis</i>			
Especies Raras			
<i>Atlapetes schistaceus</i>	<i>Anisognathus igniventris</i>	<i>Chalcostigma heteropogon</i>	<i>Metallura tyrianthina</i>
<i>Scytalopus griseicollis</i>	<i>Asthenes flammulata</i>	<i>Contopus virens</i>	<i>Cnemarchus erythropygius</i>
<i>Diglossa lafresnayii</i>			
Especies Ocasionales			
<i>Porzana carolina</i>	<i>Anas discors</i>	<i>Gallinago delicata</i>	<i>Actitis macularia</i>
<i>Eriocnemis vestita</i>	<i>Anthus bogotensis</i>	<i>Piranga rubra</i>	<i>Tringa solitaria</i>
<i>Tringa flavipes</i>	<i>Oxyura jamaicensis</i>	<i>Fullica americana</i>	<i>Tringa melanoleuca</i>

Las especies dominantes fueron aquellas registradas en más de cuatro muestreos y la cantidad de individuos total fuese mayor de 45 individuos, de este grupo hacen parte *Anas andium*, *Gallinago nobilis*, *Grallaria quitensis*, *Ochthoeca fumicolor*, *Orochelidon murina*, *Troglodites aedon*, *Turdus fuscater*, *Phrygilus unicolor*. Las especies residentes son aquellas que se observaron mínimo en seis muestreos, 13 especies hacen parte de este grupo.

8.2.1 Permanencia de especies: En cuanto a la ubicación de las especies en los puntos de muestreo hubo diferencia, el 33% de las especies fueron comunes para los cuatro puntos, nueve especies (21%) estuvieron presentes en tres puntos, el 14% de las especies en solo dos y el 30% en solo un punto, esto indica que la ocurrencia de algunas especies fue exclusivas para algún sitio de muestreo en

particular; es el caso de *Rallus semiplumbeus*, *Contopus virens*, *Tringa flavipes*, *Atlapetes schistaceus*, *Sturnella magna*, *Metallura tyrianthina* y *Actitis macularia* quienes solo se registraron en la laguna La Virginia; *Tringa solitaria*, *Scytalopus griseicollis*, *Anisognathus igniventris* y *Diglossa lafresnayii* en el punto uno (laguna Chisacá), y *Aglaeactis cupripennis* y *Asthenes flammulata* en la laguna Larguita; el punto dos no tuvo ninguna especie exclusiva. Las especies *Asthenes flammulata*, *Contopus virens*, *Anisognathus igniventris*, *Atlapetes schistaceus* y *Metallura tyrianthina* solo se registraron una vez con un único individuo. En la Figura 17 a, se observa la ocurrencia de las especies dominantes y residentes en cada uno de estos puntos, mientras en la Figura 17 b, se observa la ocurrencia de las especies raras y ocasionales.



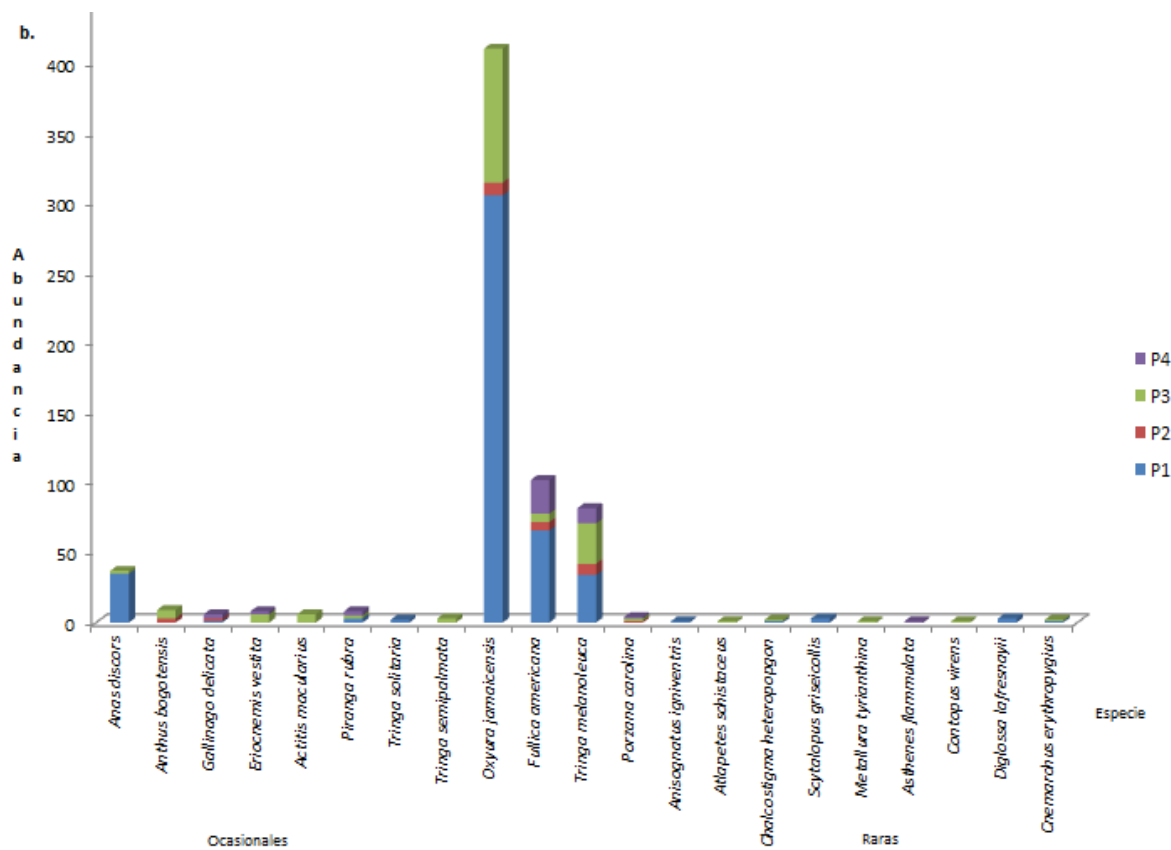


Figura 17. Distribución de la abundancia de especies registradas para cada punto de muestreo. a. Especies dominantes y residentes, b. especies ocasionales y raras.

El análisis de similitud entre los diferentes puntos de muestreo según la abundancia, permite evidenciar que hay mayor similitud en los puntos uno y tres, que son las lagunas Chisacá y la Virginia, estas lagunas son muy cercanas geográficamente hablando. El punto cuatro se aleja un poco de estos puntos; se debe tener en cuenta que son estos tres puntos los que pertenecen a cuerpos de agua, mientras que para el punto dos el valor arrojado fue $R=0.287$ ($p=0.001$), que indica lo disímil de éste en cuanto a la cantidad de individuos con respecto a los demás (Fig. 18).

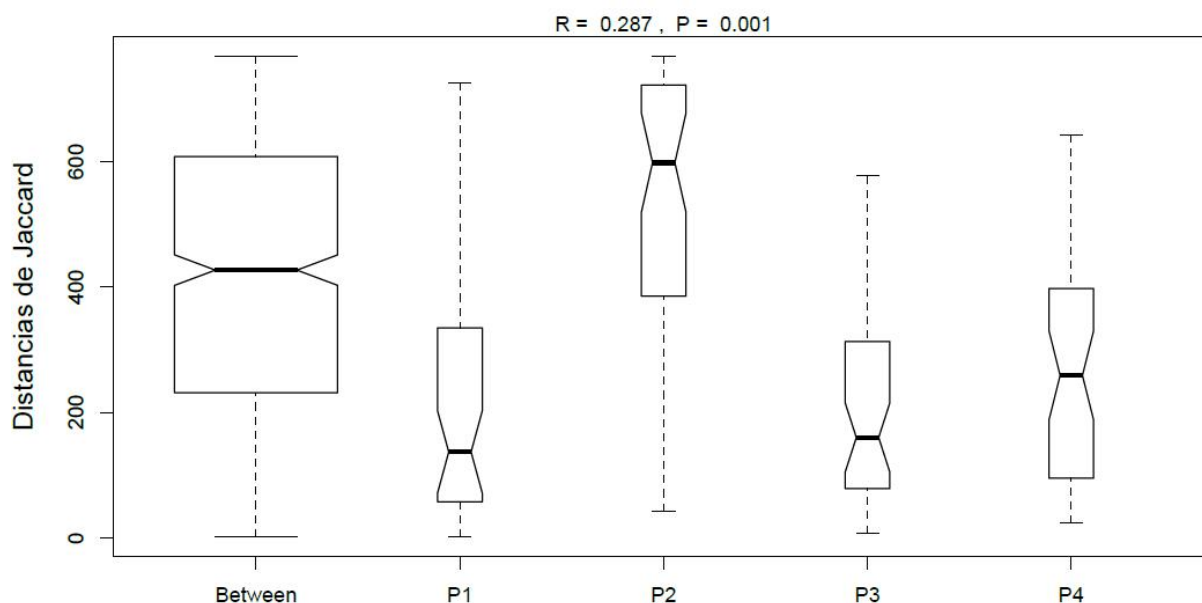


Figura 18. Análisis de similaridad entre los diferentes puntos de muestreo según la abundancia

8.2.2 Distribución y permanencia: De las 42 especies registradas, el 69% están asociadas a la vegetación, el 19% a bordes de laguna y el 9.5% son de hábitos acuáticos; al analizar la asociación existente entre el tipo de distribución de las especies registradas (andino o migratorio) y el sitio de permanencia de las mismas (acuáticas, permanencia en el borde de laguna, asociada a la vegetación y permanencia en espacios abiertos terrestres), se establece que de las ocho especies migratorias registradas durante estos muestreos, siete son acuáticas y de permanencia en el borde de laguna y solo una está asociada a la vegetación (*Piranga rubra*); así mismo de las 34 especies andinas, el 82% están asociadas a la vegetación y el 11% al borde de laguna y solo una especie es acuática (*Anas andium*) (Fig. 19).

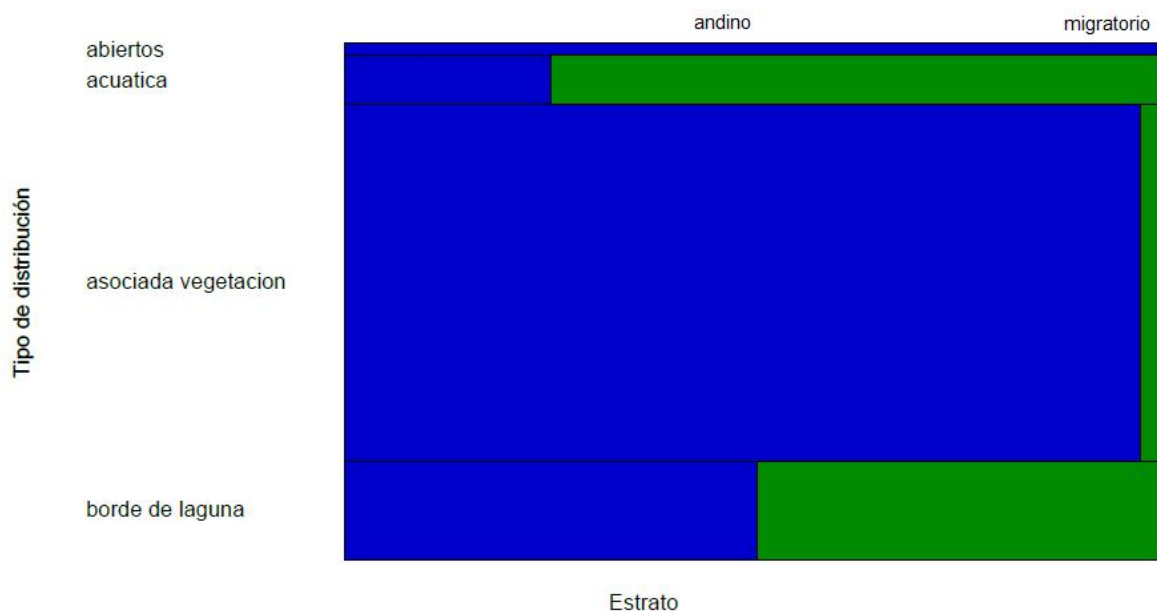


Figura 19. Asociación entre el estrato de permanencia y el tipo de distribución de las aves pertenecientes a la comunidad del complejo lagunar de la vereda Chisacá

8.2.3 Especies amenazadas de extinción: Otro análisis realizado permitió evidenciar el estrato al que están asociadas las aves de esta comunidad según la categoría de la IUCN en cuanto el peligro a la extinción, de las dos especies catalogadas como EN (en peligro) también son endémicas, una pertenece al estrato borde de laguna (*Rallus semiplumbeus*), la cual fue observada en cinco muestreos y la otra está asociada a la vegetación (*Cistothorus apolinari*), que se observó en cuatro muestreos. El 82% de las especies tienen categoría de LC (preocupación menor) y se ubican en los diferentes estratos; *Gallinago nobilis* se encuentra en la categoría NT (casi amenazado) y se ubica en el estrato borde de laguna y fue observada en seis muestreos de los diez realizados; tres especies son catalogadas como DD (datos deficientes), todas ellas asociadas a la vegetación del lugar (Fig. 20).

En el anexo 3, se encuentra el listado de las especies que poseen algún característica sobresaliente de las analizadas anteriormente, entre las que se encuentran las aves con restricción geográfica, las migratorias y las especies categorizadas bajo amenaza dentro de la lista IUCN (EN y NT), de las 42 especies observadas, 19 especies hacen parte de este listado, de allí tres de ellas son endémicas, cuatro casi endémicas, siete poseen restricción a páramos y ocho son migratorias. *Rallus semiplumbeus* y *Cistothorus apolinari* comparten las categorías de endémicas y en peligro de extinción; *Gallinago nobilis* es casi endémico y se encuentra casi amenazado; *Anas andium*, *Chalcostigma heteropopgon* y *Oxypogon*

guerinii son especies restringidas a páramo y casi endémicas; de las especies migratorias registradas ninguna posee amenaza de extinción según la IUCN.

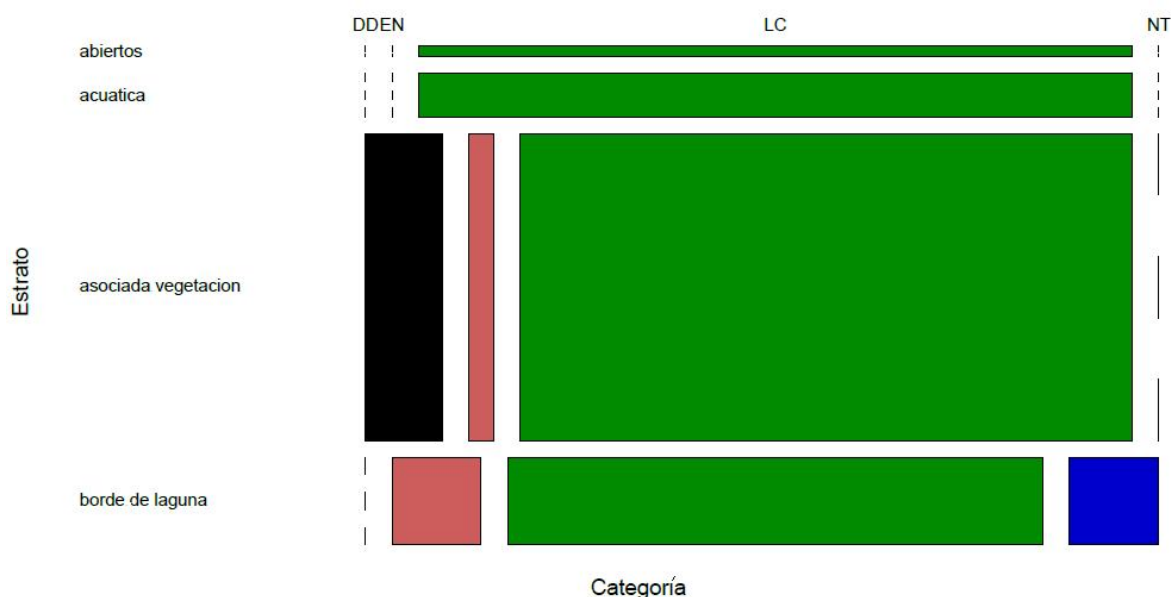


Figura 20. Asociación entre el estrato de permanencia y la categoría de amenaza según IUCN

8.3 Comparación entre épocas de lluvias altas y bajas

Al analizar mediante diferentes índices la diversidad de las especies teniendo en cuenta la época de lluvias se encuentra que la mayor abundancia y riqueza fue en los meses de lluvias bajas, la diversidad en las dos épocas se puede considerar alta según el índice de Margalef, el valor de la equidad según el índice de Pielou es más bajo en época de lluvias bajas; los valores de los demás índices se encuentran muy próximos (Tabla 9). Se debe tener en cuenta que el periodo de lluvias bajas abarcó un periodo de seis meses y el de lluvias altas cuatro meses.

Tabla 9. Índices de diversidad de la comunidad de aves en las épocas de lluvias altas y lluvias bajas

Índice	Época climática	
	Lluvias altas	Lluvias bajas
Riqueza	33	35
Abundancia	799	1053
Simpson (D)	0.77	0.68
Shannon (H)	1.89	1.69

Equitatividad (J)	0.54	0.45
Margalef (DMg)	4.78	4.88

Las especies que no fueron registradas en la época de lluvias altas fueron *Porzana carolina*, *Gallinago delicata*, *Tringa solitaria*, *Eriocnemis vestita*, *Anthus bogotensis*, *Diglossa lafresnayii*, *Piranga rubra*, *Asthenes flammulata*, *Anisognathus igniventris*, estas dos últimas sólo se registraron en un mes de lluvias bajas; mientras que siete especies no se registraron en lluvias bajas, estas son *Actitis macularia*, *Chalcostigma heteropopgon*, *Aglaeactis cupripennis*, *Cnemarchus erythropygius*, *Metallura tyrianthina*, *Atlapetes schistaceus*, *Contopus virens*, estas últimas tres solo se registraron en un mes de muestreo de lluvias altas. Este grupo de aves presenta preferencias alimenticias y de permanencia en lugares diferentes, por lo que no se puede definir en si la razón de su ausencia.

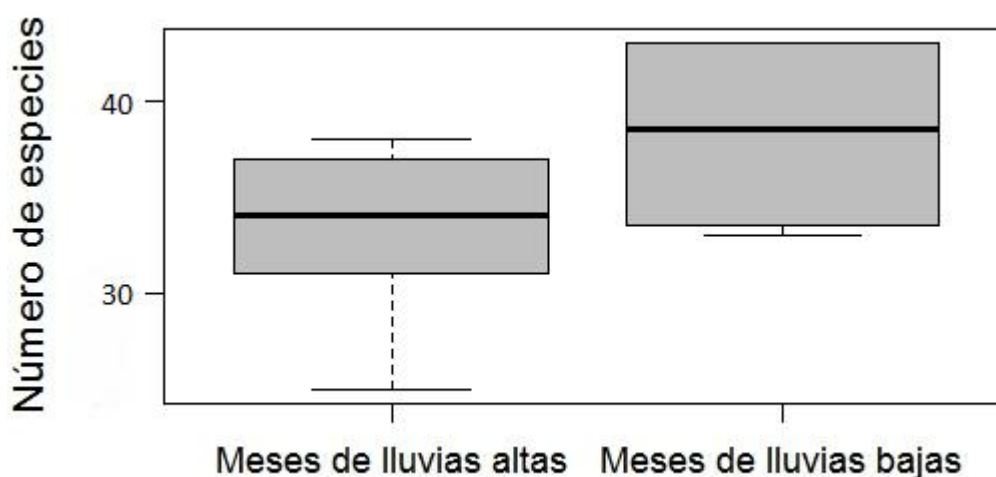


Figura 21. Número de especies en la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá en época de lluvias altas vs lluvias bajas

8.3.1 Riqueza y abundancia entre épocas: La riqueza fue mayor en época de lluvias bajas la cual comprende los meses de agosto, noviembre y diciembre de 2014 y enero, febrero y marzo de 2015, con respecto a las lluvias altas, que pertenece a junio, julio, septiembre y octubre de 2014 (Fig. 21), la prueba de kruskal-Wallis, arrojó un valor de 14.809 (dg= 1, $p=0.0001$), lo que indica que no hay diferencias significativas entre la riqueza de especies en las dos épocas, por lo tanto se acepta H_0 .

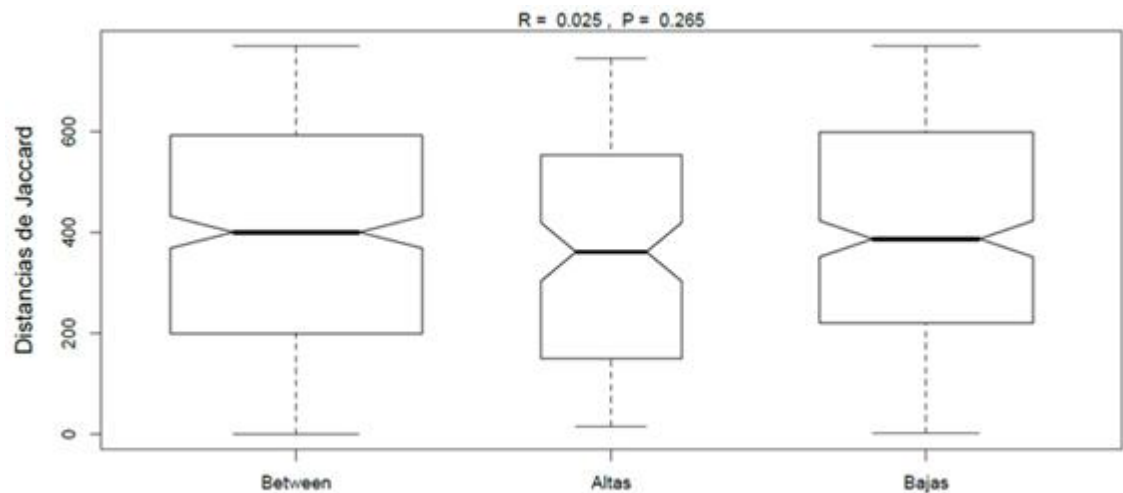


Figura 22. Similitud de Jaccard entre la densidad de especies observadas en temporadas de lluvias Altas y lluvias Bajas. $P=0.265$, $R=0.025$

Agrupando los meses en los que hubo lluvias bajas y los de lluvias altas, se realizó el análisis similitud (Fig. 22), este muestra que no hay diferencias significativas entre las dos épocas y que el comportamiento de la abundancia entre las dos épocas es muy similar con un $R=0.025$, lo que confirma y respalda que la comunidad no varía significativamente a lo largo del año independiente de la época climática.

Al analizar la abundancia de las especies con respecto al estrato de permanencia teniendo en cuenta la época de lluvia (Fig. 23) se observa que las especies acuáticas fueron las más abundantes, en épocas de lluvias bajas el incremento de éstas sobresale aún más; en las especies asociadas a los bordes de la laguna también se observa un incremento para esta época, que puede ser debido a que las lagunas bajan en su nivel y la oferta alimenticia aumenta; en las especies asociadas a la vegetación se mantienen estables independiente de la época climática, se puede considerar que al ser intermitente estas épocas siempre se encuentran recursos para estas especies, al igual que las especies asociadas a espacios abiertos.

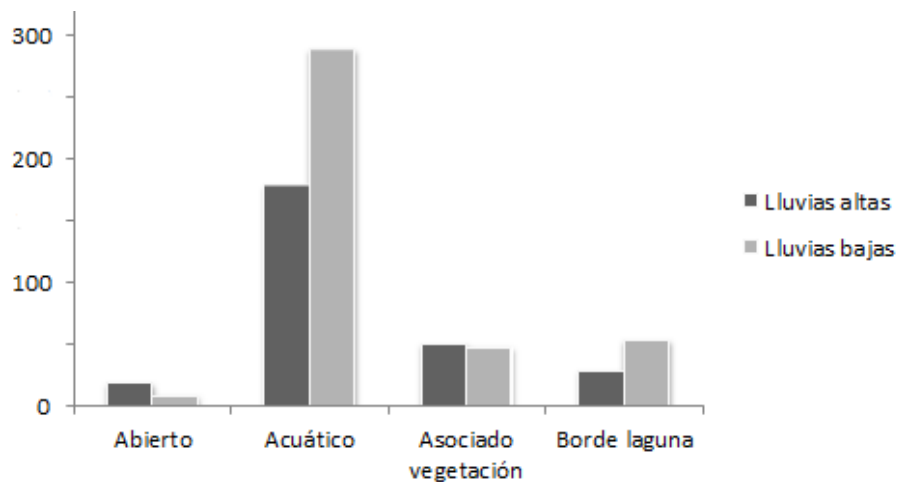


Figura 23. Abundancia total de aves observadas en cada uno de los ambientes de permanencia teniendo en cuenta la temporada de lluvia en el complejo lagunar de la vereda Chisacá

De acuerdo con la Figura 24, se observa la división en dos grupos marcados con respecto a los sitios de muestreo teniendo en cuenta la época de lluvia, el punto de muestreo dos (transecto de carretera) independientemente de la cantidad de lluvia se mantuvo estable, pero se encuentra alejado de los demás puntos de muestreo. En el segundo grupo se encuentran los demás puntos de muestreo que comparten similitud; los puntos uno y tres en época de lluvias bajas y su cercanía con el punto uno en época de lluvias altas se presentan en un subgrupo de menor distancia; por el otro lado se observa que los puntos tres y cuatro en época de lluvias altas fueron muy similares y están muy cercanos al punto cuatro en época de lluvias bajas. Bajo este análisis se observa nuevamente que los puntos de muestreo uno, tres y cuatro son muy similares ya que comparten todas las características de un cuerpo de agua y se diferencia bastante del punto dos que no posee las mismas ofertas para la comunidad de aves.

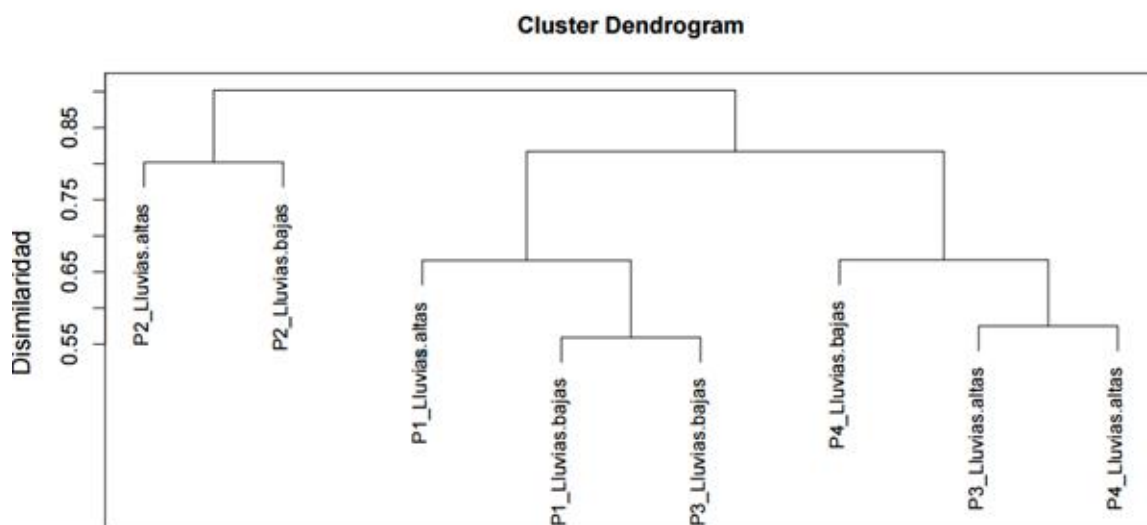


Figura 24. Dendrograma de similitud entre los puntos de observación donde se registraron las diferentes especies de aves y la temporada de lluvias (alta o baja).

Al realizar el análisis de correspondencia sobre la relación entre los gremios tróficos y el estrato que ocupan las aves en la temporada de lluvias altas y bajas, se observa que hay una asociación entre el estrato de permanencia acuático y borde de laguna con el gremio trófico omnívoro que combina más de una fuente alimenticia como (macroinvertebrados, peces, brotes de plantas, frutos, insectos, etc.), y es allí en estos lugares donde estas especies pueden obtener mayor cantidad de recursos alimenticios, esta tendencia es más evidente en época de lluvias bajas, pues existe un mayor terreno despejado para la obtención del alimento, mientras que los gremios F (frugívoro), G (granívoro), N (nectarívoro) e I (insectívoro) están más cercanos a las especies que están asociadas a la vegetación de páramo, esta asociación es más evidente en el periodo de lluvias bajas. Las especies nectarívoras son más evidentes en época de lluvias altas, la cual coincide con épocas de floración de especies como espeletia (Fig. 25).

La especie *Anas andium* y *Oxyura jamaicensis* que son las especies más abundantes son representativas del gremio trófico omnívoro, *Oxipogon guerinii* la especie más abundante del gremio nectarívoro, *Phrygilus unicolor* del gremio granívoro y *Turdus fuscater* del gremio frugívoro-granívoro.

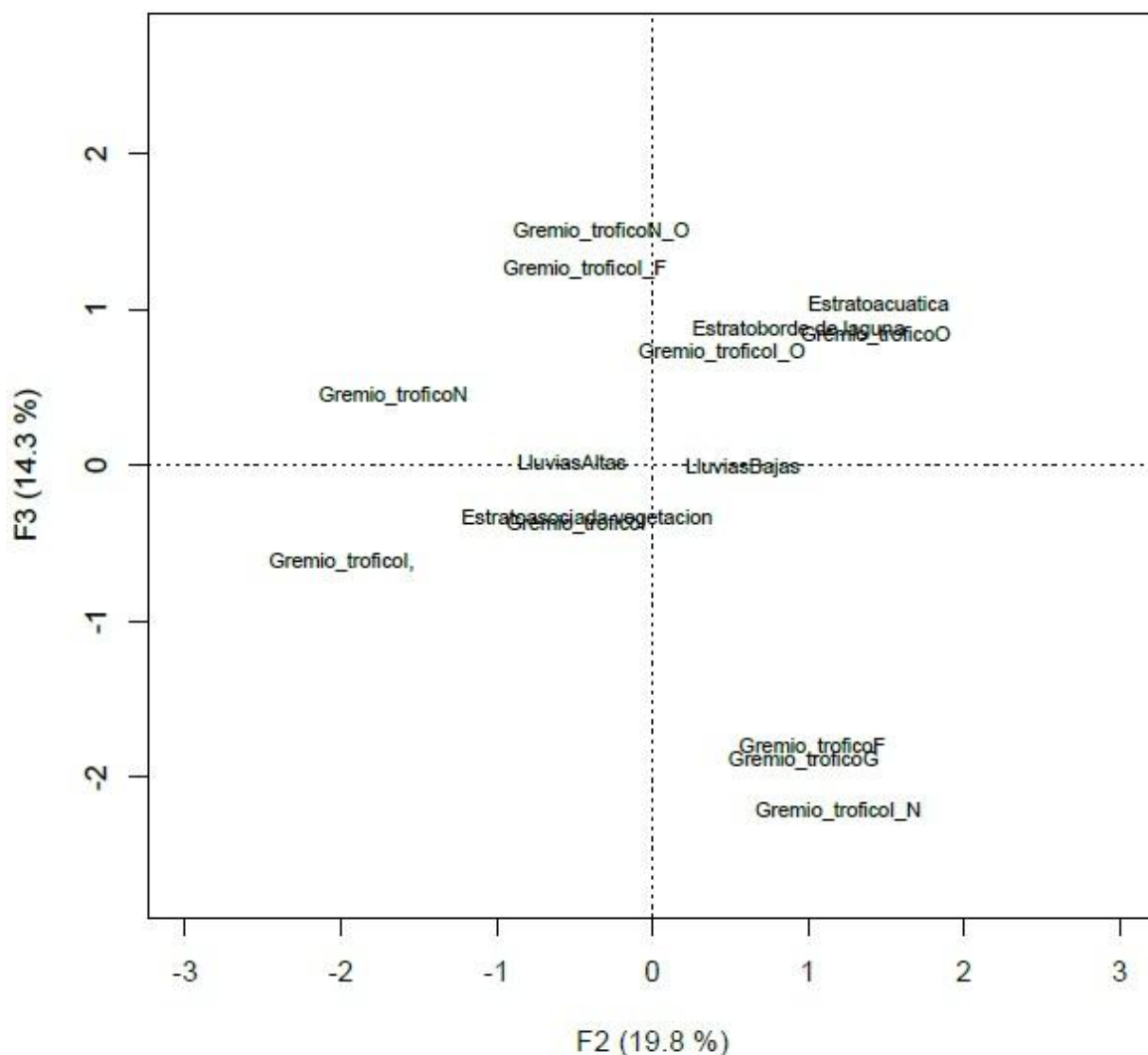


Figura 25. Análisis de correspondencia de la distribución de la riqueza de las especies entre los gremios tróficos, teniendo en cuenta el estrato de permanencia usando lluvias como factor. Estrato: acuático, borde de laguna, asociado a la vegetación; Gremio trófico: N (nectarívoro), F (frugívoro), G (granívoro), I (insectívoro), O (omnívoro).

8.4 Especies prioritarias para la conservación

Once especies cumplieron con al menos un criterio de valor relacionado con los atributos relevantes para la priorización de especies (restricción a páramo, especies raras, endemismo, en peligro de extinción), a estas se les aplicó el algoritmo para determinar la prioridad de conservación. Se determinaron cinco especies con prioridad alta y seis con prioridad media (Tabla 10).

Dentro de las especies con categoría de alta prioridad (PA), se encuentran *Rallus semiplumbeus*, *Cistothorus apolinari*, *Chalcostigma heteropopgon*, *Cnemarchus erythropygius*, *Anthus bogotensis* y como especies PM se encuentran *Synallaxis subpudica*, *Gallinago nobilis*, *Anas andium*, *Oxypogon guerinii*, *Aglaeactis cupripennis*, y *Phrygilus unicolor*.

Chalcostigma heteropopgon, *Aglaeactis cupripennis* y *Cnemarchus erythropygius*, fueron especies registradas solamente en meses de lluvias altas, mientras que *Anthus bogotensis* fue observada solo en meses de lluvias bajas. Las demás especies se observaron en ambas temporadas.

Tabla 10. Especies de aves con prioridad alta (PA) y con prioridad media (PM) para la conservación en el complejo lagunar de Chisacá

Nombre científico	Restricción al hábitat	especie rara u ocasional	Categoría IUCN	Endémico o casi endémico	TOTAL
<i>Rallus semiplumbeus</i>	1	2	4	2	PA 9
<i>Cistothorus apolinari</i>	1	2	4	2	PA 9
<i>Synallaxis subpudica</i>	1	2	1	2	PM 6
<i>Gallinago nobilis</i>	1	1	3	1	PM 6
<i>Anas andium</i>	5	1	1	1	PM 8
<i>Chalcostigma heteropopgon</i>	5	4	1	1	PA 11
<i>Oxypogon guerinii</i>	5	1	1	1	PM 8
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	5	1	1	0	PM 7
<i>Cnemarchus erythropygius</i>	5	4	1	0	PA 10
<i>Anthus bogotensis</i>	5	3	1	0	PA 9
<i>Phrygilus unicolor</i>	5	1	1	0	PM 7

9. DISCUSIÓN

El complejo lagunar de la vereda Chisacá presenta una riqueza específica similar a la reportada para las comunidades de aves que habitan en la vertiente occidental y oriental de la Sierra Nevada del Cocuy, que es el primer centro biogeográfico del país (Cleef 1997), la cual incluye 45 y 30 especies de aves respectivamente (Suarez 2014); y una riqueza específica mucho mayor comparada con el inventario realizado para la comunidad de aves en el páramo de La Rusia, ubicado en el flanco occidental de la cordillera Oriental municipio de Duitama (Boyacá), donde Meneses y Herrera (2013) realizaron un registro de 34 especies agrupadas en 29 géneros y 13 familias.

Todas las especies observadas concuerdan con los registros históricos reportados por ornitólogos que han visitado la zona, publicados en e-bird (<http://ebird.org/ebird/eBirdReports?cmd=Start>); solo dos especies no contaban con registros anteriores *Tringa melanoleuca* y *Tringa flavipes*. La riqueza específica reportada en este trabajo refleja que áreas pequeñas en páramos, con presencia de cuerpos de agua interconectados, y con vegetación en buen estado de conservación, contribuyen de manera significativa a la conservación de la diversidad de la avifauna, favoreciéndose con ello la dispersión de polen y de semillas; ya que las aves actúan como dinamizadores de la sucesión ecológica y participan en el mantenimiento del estado estable de los sistemas (Ministerio Medio Ambiente 2002).

De las 42 especies reportadas aquí, cuatro son habitantes permanentes de ambientes acuáticos, ocho se localizan en los bordes de las lagunas, una especie mora en pastizales y en matorrales abiertos, mientras que las 29 especies restantes se mueven entre la vegetación dominada por frailejones ubicadas sobre una matriz de gramíneas y vegetación achaparrada. Este resultado concuerda con la propuesta de Vuilleumier (1970) para los páramos del norte de Suramérica, en el que se postula que las aves presentes en los páramos, pueden ser aves terrestres en una de las siguientes categorías ecológicas: en prados solamente; aves de pastizales y matorrales abiertos; de pastizales, matorrales, y el borde superior de los bosques montanos; y aves acuáticas que viven en los lagos y lagunas y de borde de lagunas.

El mayor número de individuos fue registrado en la laguna Chisacá, que es el cuerpo de agua más extenso dentro de los estudiados y que no tiene vegetación acuática en su superficie. *Oxyura jamaicensis* es la especie más abundante en esta laguna, ésta es un ave propia de lagunas y pantanos, especialmente aquellos que tienen extensiones más o menos grandes de aguas abiertas, desprovistas de vegetación

flotante, donde hace uso de diferentes sustratos y materiales para la construcción de sus nidos (Hilty 1986). Es generalmente un herbívoro, aunque puede incluir en su dieta larvas de insectos (Hughes, 2005), usando la zona central y más profunda de la laguna para alimentarse. A pesar de ser considerada una especie migratoria latitudinal, que posee en Colombia poblaciones reproductivas permanentes (Naranjo *et al.* 2012) fue registrada en ocho de los diez meses de muestreo. De las especies raras en esta comunidad *Anisognathus igniventris*, *Chalcostigma heteropogon*, *Scytalopus griseicollis*, *Diglossa lafresnayii* y *Cnemarchus erythropygius* estuvieron presentes en esta laguna.

La riqueza de especies de la comunidad de aves en el complejo acuático de la vereda Chisacá presentó su máximo valor en la laguna La Virginia y sus zonas ribereñas, ya que la heterogeneidad de la vegetación que representa un mayor espectro alimenticio para las aves al ofrecer una densa vegetación acuática sumergida, presencia de vegetación emergente, bordes con extensos pastizales, y abundancia de macroinvertebrados. Además, el estrato arbustivo ahí es continuo, lo que favorece de manera significativa la movilidad y crea diversos microhábitats donde se suplen los requerimientos reproductivos como la nidificación y cría de la avifauna paramuna y migratoria (Instituto de investigaciones ambientales del Pacífico 2012). Es de resaltar que especies de alta importancia para la conservación como *Rallus semiplumbeus*, acompañada de especies como *Contopus virens*, *Tringa flavipes*, *Atlapetes schistaceus*, *Sturnella magna*, *Metallura tyrianthina* y *Actitis macularia* fueron exclusivas en este punto y todas ellas incluyen en su dieta insectos. *Rallus semiplumbeus* cuando ha sido reportada en páramo, se le asocia a los impenetrables matorrales formados por el chusque o carrizo, especialmente *Chusquea tessellata* (BirdLife 1992).

La familia Scolopacidae presentó la mayor riqueza; de las seis especies de esta familia, cuatro son de hábitos migratorios y prefieren los bordes de laguna para realizar distintas actividades como alimentación, refugio y descanso; la cercanía entre los cuerpos de agua de esta zona y las diferentes características que presenta cada uno, les ofrece a estas aves diferentes opciones para ello. Dentro de las familias más diversas y abundantes asociadas a la vegetación se encuentran Trochilidae, Emberizidae y Tyrannidae, que se caracterizan por su plasticidad ecológica, lo que confiere a dichas familias adaptarse a las duras condiciones climáticas y biofísicas que presentan los páramos (Instituto de investigaciones ambientales del Pacífico 2012). Lo anterior ha sido ratificado por diferentes autores que han observado esta asociación, especialmente en los parches de *Polylepis* (Balderrama & Ramírez 2001; Herzog *et al.* 2002; Bellis *et al.* 2009), representado por tres especies en Colombia (Azócar *et al.* 2007). La amplia oferta de ambientes acuáticos y la tendencia de estas especies a ser gregarias (Hilty 1986)

permiten que los individuos de la familia Anatidae sean las aves acuáticas más comunes en las lagunas de páramos (Salamanca *et al* 2008). Las familias de menor riqueza y baja abundancia para esta comunidad son Rhinocryptidae, Mothacilidae y Icteridae, las cuales están representadas por una sola especie, producto quizás de una menor oferta trófica que se encuentra en este tipo de vegetación para especies de comportamientos tróficos específicos, como los insectívoros y menor adaptación a estos ambientes.

Oxipogon guerinii fue la especie más abundante de la familia Trochilidae, siendo consistente con lo reportado para el páramo de Siscunsi en la cordillera Oriental (Salamanca 2011). Al respecto, Salamanca propone además que para sobrevivir a la época de escasez de flores, *O. guerinii* hace uso de flores entomófilas (flores de colores brillantes, perfume, néctar, formas y diseños especiales) y se encuentra asociada a 19 especies de plantas distintas a las de los frailejones, principalmente de la familia Asteraceae, además plantea la posibilidad de emigración hacia otros páramos con épocas de floración diferentes o hacia el subpáramo. En el complejo lagunar de la vereda Chisacá se evidencio este mismo fenómeno para los cinco representantes de esta familia en dicha comunidad, aunque se evidenció una alta preferencia por el consumo de néctar de flores de *Espeletia*.

Definir los hábitos alimenticios de la avifauna presente en un lugar permite aproximarse a la gran variedad de recursos que utilizan las especies en una comunidad (Arizmendi *et al.* 1990). De acuerdo con Terborgh (1977), la avifauna de los Andes puede ser dividida en tres categorías: insectívoros, frugívoros (incluye a semilleros) y nectarívoros. De igual manera, estos grupos tróficos se pueden subdividir de manera más fina, ya que hay grupos que presentan dietas mixtas; para este estudio además de los gremios antes mencionados se incluye el gremio omnívoro. Entonces en este trabajo el 70% de las especies observadas se consideran insectívoras consumiendo artrópodos, este grupo es de abundancia variable a lo largo del año pero permanente en el hábitat, coincidiendo con Lloyd (2008), quien plantea que la mayoría de las especies de aves asociadas a los parches de bosques están dentro del grupo de los insectívoros. El 25% de las especies son omnívoras, y los gremios nectarívoro, frugívoro y granívoro solo estuvieron representados por cinco, cuatro y tres especies. La presencia de cierta cantidad de especies pertenecientes a diferentes tipos de preferencias indica la existencia de diversos nichos tróficos que garantizan la coexistencia de dichos organismos en estos ambientes, las cuales han incrementado la especialización en los diversos sustratos.

Al comparar las temporadas de lluvias, se obtiene una mayor riqueza y abundancia en los meses de lluvias bajas, pero no existe una diferencia significativa en riqueza de especies a lo largo del año, por lo que se acepta la hipótesis H_0 , siendo comunes a ambas temporadas 27 especies. Esto se puede deber a que las especies de esta comunidad no dependen de los mismos recursos y la oferta de los mismos se mantiene durante todo el año, siendo suficiente para mantener a todas las especies. Las 15 especies restantes observadas en alguna de las dos épocas pueden ser objeto de migración altitudinal o latitudinal con el fin de buscar otras fuentes alimenticias o de exploración, ya que el número de individuos registrados para estas especies no fue mayor a 12 durante todo el estudio.

El hecho de encontrar en un mismo lugar especies endémicas, casi-endémicas y amenazadas a la extinción facilita la identificación y priorización de las especies a conservar así como de sus ecosistemas. Esto permite generar diferentes frente de acción en los que se encuentra la educación ambiental, seguimiento y monitoreo de las especies y creación o actualización de planes de manejo de las áreas donde habitan estas especies con su aplicación (Chaparro *et al.* 2013; Estados 2004; Stiles 1998).

En el departamento de Cundinamarca, la CAR ha registrado 653 especies de aves en una extensión mayor a 24000 km², de las cuales 17 son endémicas; para este territorio se determinó que 27 poseen prioridad alta para la conservación y 273 prioridad media (Ortiz *et al.* 2005). En este estudio, cinco especies son consideradas como de alta prioridad y seis de prioridad media, indicando que la conservación del complejo lagunar es clave para el mantenimiento de las poblaciones. Solo *Rallus semiplumbeus* comparte la categoría de alta prioridad en ambos estudios y *Gallinago nobilis* la categoría de prioridad media.

Entre las especies de alta prioridad para el complejo figura *Cistothorus apolinari*, que es una especie en peligro y endémica y con distribución restringida en la cordillera Oriental, desde el páramo de Sumapaz hasta el lago de Tota y la Sierra Nevada del Cocuy (Hilty & Brown 1986; Morales 2005). El hallazgo de una población en el páramo de Siscunsi supone una ampliación de la distribución geográfica, sin embargo, los páramos de la cordillera Oriental están fragmentados y deteriorados como consecuencia de la expansión de áreas de pastoreo y cultivos (Espinosa *et al.* 2009). En el complejo lagunar está asociada a la vegetación pantanosa de diferentes profundidades, la cual está dominada por arbustos de *Hypericum myricariifolium*, *Diplostegium revolutum*, *Gynoxis hirsuta* y *Chusquea*

tessellata, concordando con lo reportado por Morales & De La Zerda (2004), haciendo de estos lugares zonas importantes a conservar.

Otra especie es *Rallus semiplumbeus*, considerada bajo amenaza, de distribución endémica de la cordillera Oriental, en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Se la ha registrado entre 2000 y 4100 m.s.n.m., por lo que se le observa en algunos cuerpos de aguas desde la sabana de Bogotá hasta el páramo. En dichas zonas su hábitat pantanoso ha sido desecado y reducido por los humanos en más del 97%, con el fin de abrir terrenos para la agricultura, la ganadería y la urbanización. Los pocos humedales que quedan sobre el altiplano cundiboyacense a menudo son pequeños, están aislados unos de otros y se encuentran fuertemente contaminados (Hilty & Brown 1986; Opepa 2014). Es importante mantener el complejo lagunar de la vereda Chisacá en toda su extensión con el fin de poder ofrecerle a esta especie el albergue y recursos necesarios para su desarrollo.

CONCLUSIONES

La zona de estudio presenta una alta riqueza en aves en comparación con lo reportado para otros páramos de Colombia, ello se atribuye a la combinación de cuerpos de agua con la vegetación, que hacen un lugar único en la amplia oferta de recursos para la permanencia de diferentes familias de aves.

El albergue de especies migratorias en esta zona es debido principalmente al conjunto de cuerpos de agua que ofrecen una gran variedad de fuentes alimenticias, albergue y zonas de descanso características que permiten satisfacer las necesidades de estas especies.

La alta oferta de artrópodos en los diferentes ambientes encontrados en el complejo lagunar de la vereda Chisacá, hace que las aves insectívoras sean las más abundantes, seguido por las aves con preferencias más amplia u omnívoras.

Al no encontrarse diferencias significativas entre las especies presentes en la época de lluvias bajas y altas se puede establecer que la mayoría de las especies encuentran recursos que satisfacen sus necesidades en todo tiempo, permitiendo que la riqueza y la abundancia de las aves se preserve a lo largo del año.

El punto de muestreo sobre la carretera fue el de menor número de registros, posiblemente se dio este resultado, pues es la zona donde se evidencia algunas actividades humanas como el tránsito de personas y vehículos, y es por ello que las aves prefieren permanecer en zonas de menor intervención.

La conservación de la zona se puede definir como buena, teniendo en cuenta que se encuentra dentro de dos zonas protegidas, una a nivel nacional y otra a nivel regional, además las actividades desarrolladas en esta parte del territorio no son de presión para las especies que allí se encuentran, sin embargo en zonas más bajas si se evidencian actividades antrópicas que afectan comunidades de rangos altitudinales más bajos.

El obtener un listado de las especies de aves prioritarias para la conservación da la opción de iniciar un programa de educación ambiental en las comunidades aledañas y a la comunidad científica del área el cual permita el reconocimiento de las especies y su importancia.

Al presentarse en el complejo lagunar 11 especies de aves prioritarias para la conservación, convierte este sitio en un área estratégica para el mantenimiento y el desarrollo de las especies endémicas, casi-endémicas, migratorias y amenazadas a la extinción.

Las especies más vulnerables a las transformaciones de este hábitat son *Rallus semiplumbeus*, *Cistothorus apolinari*, *Chalcostigma heteropopgon*, *Cnemarchus erythropygius* y *Anthus bogotensis* convirtiéndolas en especies de alta prioridad para la conservación.

RECOMENDACIONES

Es necesario realizar estudios específicos sobre la ecología de cada una de las especies que hacen parte del listado de prioridad en conservación con el fin de establecer sus requerimientos particulares.

La continuidad en los monitoreos y censos a esta comunidad son necesarios ya que permiten evidenciar cualquier variación en la composición de la comunidad o de cambios particulares en alguna de las especies presentes en el complejo lagunar de la vereda Chisacá.

La continuidad de los estudios en pro de la conservación permite ampliar las especies faltantes o el cambio en los métodos utilizados y así realizar comparaciones de los resultados obtenidos, por lo tanto se sugiere dar continuidad del estudio de esta comunidad.

Se sugiere realizar estudios sobre la abundancia de los recursos alimenticios utilizados por las diferentes especies presentes en la zona y la forma de uso de estos, estos resultados permitirán el establecimiento de estrategias de conservación.

Es de vital importancia iniciar un programa de educación ambiental que involucre a las comunidades aledañas que permitan dar a conocer las especies con prioridad para la conservación, el cual debe estar acompañado de programas y políticas institucionales que permitan el reconocimiento de estas especies a largo plazo.

El área se puede convertir en un sitio de investigación para diferentes grupos faunísticos o vegetales, con ello la información obtenida puede aumentar aún más el interés de conservación de la zona haciéndola un punto estratégico con características únicas para la comunidad académica interesada.

La creación de alianzas entre las instituciones públicas y privadas que involucren a la comunidad de la zona, permitirán el mantenimiento de las características actuales del complejo lagunar y con ello la preservación de las especies pertenecientes a esta comunidad.

De donde viene el río?

12.1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la vida en las ciudades y el aumento de la capacidad del ser humano para transformar la naturaleza, hacen que sus habitantes desconozcan el origen y estado actual de los recursos naturales que los rodea; y por el contrario contribuyan a la degradación de los mismos en sus actividades diarias, principalmente a las rondas de los cuerpos de agua que hacen parte de su entorno.

El río Tunjuelito que recorre la localidad de Bosa, no es la excepción a la contaminación, por ello el eje central del proyecto de educación ambiental escolar (PRAE) en el colegio Carlos Albán Holguín IED está enmarcado en el mejoramiento del entorno del mismo por medio de la concientización a la comunidad y acciones de protección que permitan la disminución y buen manejo de los residuos sólidos generados.

Para generar mejores resultados ante este proyecto es necesario conocer la situación total de éste río por parte de la comunidad educativa, y no solo en el fragmento que recorre la localidad. En este proyecto se realizó el reconocimiento de la cuenca del río Tunjuelito desde su nacimiento, el cual se da en el Páramo de Sumapaz y se implementa una serie de actividades que permitan desglosar la importancia del cuidado ambiental en los diferentes tipos de ecosistemas que recorre y la interacción del mismo con diferentes grupos faunísticos, principalmente las aves

12.2 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

12.2.1 El ambiente: Muchas han sido las concepciones de ambiente que históricamente han acompañado los procesos tendientes a racionalizar las relaciones entre los seres humanos y el entorno (Goffin 1996). Lo anterior, se ha visto reflejado en las diferentes estrategias propuestas para la educación ambiental.

El concepto de ambiente ha estado ligado casi siempre de manera exclusiva a los sistemas naturales, a la protección y a la conservación de los ecosistemas, vistos como las relaciones únicas entre los factores bióticos y abióticos, sin que medie un análisis sobre la incidencia de los aspectos socioculturales, políticos y económicos en la dinámica de dichos sistemas naturales (Vidar 1986).

El concepto de ambiente no puede reducirse estrictamente a la conservación de la naturaleza y a las diferentes problemáticas sobre contaminación. Este concepto es mucho más amplio y mucho más profundo y se deriva de la complejidad de los problemas y potencialidades ambientales y del impacto de los mismos, no solo en los sistemas naturales, sino en los sistemas sociales.

Desde la perspectiva de Goffin (1996) el ambiente es cuatro cosas a la vez:

- Una realidad, es decir, lo que se puede ver, tocar y finalmente medir.
- Una representación de la realidad, elemento subjetivo, esto es, existen tantos ambientes como seres humanos.
- Un conjunto de problemas, llamado un mal funcionamiento de la sociedad y la voluntad de mejorar la situación.
- Una realidad global, que es un conjunto de interrelaciones entre elementos de la naturaleza y elementos que conciernen a la sociedad.

El ambiente abarca nociones que involucran tanto a las ciencias físicas y naturales como a las ciencias humanas y sociales. Manejar la problemática ambiental incluye formular políticas globales y particulares, para garantizar un ambiente de calidad e implementar mecanismos de evaluación en procura de realizar los ajustes correspondientes. Esto, en efecto, incluye la evolución de la cultura en dirección del desarrollo sostenible, con claros referentes en el espacio y en el tiempo (Ministerio de Educación 2003)

12.2.2 El sistema ambiental: Goffin (1996) propone un modelo explicativo del ambiente como sistema y a través de él se pueden elaborar modelos para la situación y el problema ambiental; esto permite facilitar la comprensión del funcionamiento sistémico del ambiente, de sus componentes e interrelaciones; es importante como estrategia en la educación ambiental porque es una herramienta

que permite analizar, evaluar y actuar sobre las problemáticas ambientales que se encuentran próximas a las personas a las cuales se les enseña.

Torres (1996) menciona que a nivel de la educación ambiental, este modelo puede ser útil para comprender las dinámicas que se establecen entre los componentes de un sistema y la calidad de sus interacciones, sus potencialidades, sus dificultades, sus fortalezas y sus debilidades, permitiendo visualizar y construir vías de entrada de la problemática ambiental particular a la escuela.

Comprender el ambiente cobra importancia en el desarrollo de estrategias que permitan construir el concepto de manejo del entorno en el marco de un desarrollo sostenible. Este tipo de desarrollo debe pensarse en términos, no solamente económicos, sino también naturales, sociales, culturales, políticos, éticos y estéticos (Torres 1996).

12.2.3 La educación ambiental: De acuerdo con el carácter sistémico del ambiente, la educación ambiental debe ser considerada como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, con base en el conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural, para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se pueden generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente. Estas actitudes, por supuesto, se sustentan en criterios para el mejoramiento de la calidad de vida y una concepción de desarrollo sostenible, entendido éste como la relación adecuada entre medio ambiente y desarrollo, que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes y asegure el bienestar de las generaciones futuras. El “cómo” se aborda el estudio del problema ambiental y el “para qué” se hace educación ambiental, depende de cómo se concibe la relación entre individuo, sociedad y naturaleza y el tipo de sociedad que se quiere (Torres 1996).

En el contexto de estos lineamientos, lo ambiental se concibe como un problema social que refleja un tipo de organización particular de la sociedad, y una relación específica de esta organización con su entorno natural. Por eso, para entender la crisis ambiental que agobia a la humanidad, es necesario mirar a la sociedad que la produce y padece. La crisis ambiental no se asume como un problema más que el desarrollo debe superar, ni como una variable que ha sido omitida en los modelos y los planes. Más bien se asume que hay algo inherente al modelo de desarrollo que sigue el país y los demás países del hemisferio que está generando el deterioro de la base natural. Con base en este planeamiento se quiere trabajar la idea de que una perspectiva ambiental permite repensar la sociedad en su conjunto. No se trata simplemente de conservar y proteger la naturaleza para el desarrollo, sino de construir una nueva realidad, un nuevo estilo de desarrollo que permita la manifestación de lo diverso, en lo cultural y en lo natural, y la realización de potencialidades individuales y colectivas. En este escenario se entiende la educación ambiental como un proyecto de transformación del sistema educativo,

del quehacer pedagógico en general, de la construcción del conocimiento y de la formación de individuos y colectivos (Ministerio de Educación 2003).

La educación ambiental va a fortalecer una visión integradora para la comprensión del problema ambiental, ya que este no es solo el producto de la dinámica del sistema natural, sino el resultado de las interacciones entre las dinámicas de los sistemas natural y social. Para educar con respecto a un problema ambiental se requiere del diálogo permanente entre todas las especialidades, todas las perspectivas y todos los puntos de vista. Es en este diálogo en el que se dinamizan diversas aproximaciones que llevan a comprender el problema ambiental desde el punto de vista global y sistémico (Ministerio de Educación 2003).

12.2.4 Aspectos legales de la educación ambiental: En la constitución de 1.991 se establecen parámetros que permiten el trabajo en educación ambiental, así lo evidencia la asignación de responsabilidades acerca de la protección, conservación y promoción de un ambiente sano a instituciones gubernamentales como la Contraloría y la Procuraduría.

La ley 99 de 1993, creó el Ministerio del Medio Ambiente, estableciendo vínculos con el Ministerio de Educación Nacional para la adopción conjunta de programas, planes de estudio y propuestas curriculares en materia de educación ambiental. En 1.994 se creó la Ley 115, que consagra como fines de la educación: adquirir una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento de la calidad de vida y del ambiente.

El Decreto 1743 de agosto de 1.994 amplía la cobertura de la asignatura de educación ambiental para todos los niveles de educación formal e informal. Esta norma incluye criterios de promoción de educación no formal y determina una coordinación interinstitucional entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Educación Nacional.

12.2.5 Principios que orientan la educación ambiental: Novo (1998), menciona los siguientes principios como la ruta orientadora para un mayor éxito:

- Todo trabajo en educación ambiental debe formar a los individuos y los colectivos para la toma de decisiones responsables en el manejo y la gestión racional de los recursos en el contexto del desarrollo sostenible, de manera que sean ellos quienes consoliden los valores democráticos de respeto, convivencia y participación ciudadana, en sus relaciones con la naturaleza y la sociedad, tanto en el ámbito local, regional y nacional.
- Facilitar la comprensión de la naturaleza compleja del ambiente, ofreciendo las herramientas para la construcción del conocimiento ambiental y la resolución de problemas ambientales, y de aquellos ligados no solo al manejo y gestión de recursos sino también a la gestión de riesgos.

- Generar la capacidad para investigar, evaluar e identificar los problemas y potencialidades del ambiente, teniendo en cuenta la dinámica local y regional.
- Ofrecer las herramientas para una reflexión crítica sobre los presupuestos epistemológicos y éticos que soportan el paradigma dominante de desarrollo, con el fin de que a partir de esa reflexión se pueda construir un modelo social y ambientalmente sustentable.
- Preparar a los individuos y a los colectivos para el diálogo de los saberes. Para esto es indispensable desarrollar la investigación en los campos de la pedagogía y la didáctica ambiental, así como en los mecanismos de gestión ciudadana factibles de incluir en los procesos de formación en el campo educativo.
- Tener en cuenta la diversidad cultural y la equidad de género, ya que para el desarrollo de proyectos educativo-ambientales es fundamental el reconocimiento, el intercambio y el diálogo entre los diferentes grupos sociales y culturales, para que ellos puedan tomar lo que les beneficie de esos contactos, en lugar de copiar modelos de manera indiscriminada.
- Contribuir en la construcción de una cultura participativa, tomando como base los principios de equidad. En este marco, la participación ciudadana debe tener en cuenta las particularidades de las regiones de manera diferenciada, de acuerdo con las diversidades culturales y los procesos históricos de las comunidades en los contextos donde ellas se ubican.

Según el Programa de Educación Ambiental del Ministerio de Educación Nacional (2003) se enuncian los siguientes objetivos:

- La toma de conciencia que ayuda a los grupos sociales y a los individuos a tomar conciencia del ambiente global y los ayuda a sensibilizarse sobre este aspecto.
- Los conocimientos, que ayudan a los grupos sociales y a los individuos a adquirir una experiencia variada y los conocimientos fundamentales para la comprensión del ambiente global y de sus problemas.
- Las actitudes, que ayudan a los grupos sociales y a los individuos a adquirir los valores sociales que le permitan construir sentimientos de interés por el ambiente, y la motivación requerida para participar activamente en la protección y mejoramiento del ambiente.
- Las competencias, ayudan a los grupos sociales y a los individuos a adquirir las competencias necesarias para la identificación y la solución de problemas ambientales y
- La Participación que abre posibilidades, a grupos e individuos, para que desarrollen su sentido de responsabilidad y puedan contribuir activamente, en todos los niveles de solución de la problemática.

12.2.6 Mecanismos, formas o experiencias más útiles en la educación ambiental: Entre los mecanismos, formas o experiencias más útiles en la educación ambiental de acuerdo a Mateus (2004), están:

- Modelo de “Investigación del Medio”. Las experiencias vividas y los conocimientos existentes a partir de la exploración del medio, se asumen como una experiencia vivida, pero no vinculada a los contenidos del saber escolar. Se ha venido denominando “investigación del medio”, sistema en el que se utiliza el entorno como recurso didáctico fundamental. Este modelo ha servido para propiciar una determinada reflexión y una apropiación más afectiva de los participantes a su entorno, pero no conlleva un pensamiento ordinario que llegue a conceptualizaciones científicas.
- Modelo de “Aproximación a partir de las disciplinas”. Es un enfoque más académico que conlleva a la pérdida de una perspectiva integrada del medio, con predominio de lo biológico, si se trata de ciencias naturales, o de lo social si se trata de ciencias sociales.

Este modelo se caracteriza porque la educación ambiental se asimila a un área del saber científico y sus contenidos se incorporan a una o varias disciplinas.

Su metodología se ha basado en la investigación dirigida, teniendo relevancia la información académica, sesgando así lo científicista lo cual implica, lógicamente, investigación. Desde este tipo de enfoque, no se resuelve la relevancia de la integración del medio sobre cualquier disciplina, sólo se da énfasis a la disciplina según el área de forma académica y no de investigación que conduzca a lo científicista.

- Aparte de las anteriores experiencias, hay una que surgió basada en la interdisciplinariedad, cuya visión se orienta a la coordinación de disciplinas que aportaban sus contenidos con respecto a un objeto común de estudio, relacionado con temáticas ambientales. Igualmente se planteó la transdisciplinariedad, que pretendía atender procedimientos que son comunes a diversas disciplinas.

La conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, sirvió de detonante para la promoción y dinamización internacional de la Educación Ambiental. Dentro de los documentos elaborados y aprobados en la Cumbre de Río, está el programa de actuación global a nivel internacional denominado Agenda 21.

En esta se reconoce que la educación, la enseñanza escolar, la sensibilización del público y la capacitación de técnicos, es un proceso primordial que permite que los seres humanos y las sociedades incrementen su capacidad para promover el desarrollo sostenible, utilizando como base las cuestiones ambientales y de desarrollo.

En la Agenda 21 se sientan las bases y principios para lograr un desarrollo sostenible, mediante la Educación en tres niveles, así:

- La reorientación de la educación formal. La educación en materia de medio ambiente debe incorporarse como parte fundamental del aprendizaje. Es necesario que tanto la educación escolar como extraescolar contribuya a la modificación de las actitudes de las personas, de manera que éstas tengan la capacidad de abordar y evaluar los problemas ambientales. La educación, así mismo, se considera importante para la adquisición de conciencia, valores, técnicas y comportamientos ecológicos y éticos, en consonancia con el desarrollo sostenible y para favorecer la participación pública efectiva en la toma de decisiones. Para lograr que la educación en materia ambiental y desarrollo sostenible sea eficaz, deben integrarse los medios físico-biológico, socio-económico y el desarrollo humano, a todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y medios efectivos de comunicación.
- Aumento de la conciencia del público acerca del problema. La carencia de información y su inexactitud, son responsables de la poca conciencia que existe acerca de la interrelación de todas las actividades humanas y el medio ambiente, especialmente en los países en desarrollo que adolecen de tecnología y de especialistas. Por esta razón, es indispensable crear mecanismos para sensibilizar al público sobre los problemas ambientales y de desarrollo, mediante su participación personal en la responsabilidad en la búsqueda de las soluciones a los problemas del medio ambiente y una mayor motivación y dedicación en relación con el desarrollo sostenible.
- Fomento de la capacitación. Esta debe orientarse a impartir conocimientos para facilitar la adquisición de competencias en actividades relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo y que los programas de capacitación se ofrezcan con el ánimo de fomentar la conciencia sobre estos temas, como proceso de aprendizaje dual, es decir, que permita la solución de problemas ambientales, propiciando la integración del medio ambiente y el desarrollo como tema interdisciplinar en la enseñanza mediante el saber y el hacer, los cuales podrán ser aplicados en las labores cotidianas.

12.2.7 Gestión en educación ambiental: La gestión en educación ambiental debe estar orientada hacia la formación de los individuos y de los colectivos, para lograr su compromiso con los procesos de gestión, en los cuales todos se hacen confidentes de las competencias y responsabilidades propias y de los demás, con el propósito de tomar decisiones para la resolución de problemas. Esto implica un conocimiento de la realidad en la que se desenvuelven y a ella se llega mediante la educación ambiental que está en íntima relación no sólo con el entorno natural, sino también, con el entorno social y cultural, que hacen parte del medio en el cual se desarrolla todo individuo; en torno que ha sido construido por éste y por los colectivos de los que hace parte. La idea de gestión y el actuar responsable son, en últimas, los únicos garantes de una formación ética con respecto a los

subsistemas que hacen parte del gran sistema ambiental (Ministerio de Educación 2003).

Mougenot (1996), por su parte, resalta la importancia de la gestión en la educación ambiental y expresa que ésta permite a los diferentes actores de las comunidades integrarse e intercambiar saberes, de tal manera, que se conozcan y actúen para solucionar sus problemáticas ambientales. Por lo tanto, la gestión en procesos de educación ambiental podría definirse como: Un proceso en el cual la comunidad se vuelve agente activo que busca los medios necesarios y realiza tareas conjuntas, para la solución de sus problemáticas ambientales, mientras simultáneamente aprende y obtiene beneficios.

12.2.8 Participación comunitaria: Para hablar de participación comunitaria, se debe hacer referencia a la comunidad, como sistema social en el cual los individuos que la componen cuentan con un territorio geográfico y unas relaciones recíprocas para lograr fines comunes en beneficio individual y grupal (Giraldo 1994), también menciona el autor que La participación es la contribución permanente e integral de cada individuo al trabajo colectivo, el derecho a compartir decisiones y el usufructo permanente y proporcional de los productos alcanzados.

La formación de una comunidad participativa comprende dos aspectos: el de sensibilización y el de organización:

- En el proceso de sensibilización se reconoce la realidad personal, grupal, social y nacional, se apoya en la concientización, induce la formación de un espíritu crítico y de superación. Este proceso sustenta la motivación personal y grupal para organizarse y generar cambios en la comunidad.
- En el aspecto organizativo, después de sensibilizar y generar auto motivación, la comunidad decide, entonces, integrar sus ideas, recursos, intereses para elaborar y ejecutar proyectos como respuesta a necesidades comunes. Se organizan comités, se escogen líderes, se establecen reglas, se priorizan tareas. El organizarse da poder grupal, permite tomar decisiones y programar los recursos necesarios para ejecutar proyectos comunitarios elegidos por ellos mismos.

Cuando cualquier comunidad se encuentra motivada por intereses que redundan en su beneficio, que se encuentran debidamente capacitadas y que participan en la ejecución de las metas que se proponen, se convierten en autogestionarias. Por ello, analizar una sociedad es analizar cómo piensan, cómo sienten y cómo actúan sus integrantes. Las personas de comunidades autogestionarias son maestros de su destino. Este modelo de autogestión exige la toma de decisiones, que es un factor de la participación (Giraldo 1994).

12.2.9 Problemática Ambiental de la localidad: Dentro de las problemáticas ambientales que se reportan en la localidad de Bosa y que han sido identificadas en

el diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá 2004), se encuentran los siguientes:

- Las zonas inundables de Bosa que se localizan al lado de la ronda del río Tunjuelito y de la ronda del río Bogotá.
- La contaminación atmosférica en Bosa es alto porque se concentran industrias manufactureras que no controlan la emisión directa al aire de gases, humo y cenizas que producen malos olores y molestan a la población vecina.
- Los desechos domésticos e industriales son vertidos directamente al río Tunjuelito o al sistema de alcantarillado de la ciudad, que a su vez vierte al río sus aguas. La evacuación de aguas lluvias y aguas negras se realiza de forma combinada por los vallados existentes, afectados por los niveles del río Tunjuelito. Como se trata de una zona baja, hay momentos en que los canales retienen por largos periodos las aguas residuales en vez de evacuarlas, originando problemas ambientales de origen físico, químico y bacteriológico.
- En los botaderos a cielo abierto, que la comunidad crea en lotes baldíos y zonas verdes de la localidad, hay infestación de artrópodos y roedores (cucarachas y ratas).
- La zona centro, cercana a la Autopista Sur, presenta contaminación química generada por las industrias ubicadas en el sector, además de las industrias presentes al costado oriental de la Avenida, pertenecientes a la localidad de Ciudad Bolívar. La actividad industrial se concentra especialmente en el extremo oriental de la Autopista Sur.

12.3 OBJETIVOS

General

Fomentar en cada uno de nuestros estudiantes la conciencia y apropiación de nuestros recursos naturales, a través de prácticas ambientales enfocadas al cuidado, conservación y aprovechamiento del medio, utilizando como herramientas la sensibilización y acciones didácticas.

Específicos

Realizar actividades de reconocimiento de los recursos naturales que posee la ciudad de Bogotá

Reconocer la importancia de los páramos y sus servicios ambientales

Identificar la importancia y las funciones de las aves en diversos ecosistemas

Reconocer las aves prioritarias para la conservación en el páramo de Sumapaz

12.4 MATERIALES Y MÉTODOS

12.4.1 Ubicación del Colegio Carlos Albán Holguín IED

El colegio Carlos Albán Holguín se encuentra en la localidad de Bosa, ubicada al suroccidente de la ciudad y limita por el norte con la localidad de Kennedy; por el sur con la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio de Soacha; por el oriente con las localidades de Kennedy y Ciudad Bolívar, y por el occidente con el municipio de Mosquera. Tiene una extensión total de 2.391,6 hectáreas, de las que 1.929,2 ha se clasifican como suelo urbano y 462,4 ha se consideran suelo de expansión (Alcaldía Mayor de Bogotá 2004). La densidad de la localidad de Bosa ha crecido notablemente en los últimos 20 años pasando de 26.2 a 176 habitantes por hectárea en concordancia con el crecimiento de la densidad promedio de Bogotá (Noriega & Roncancio 2003).

Los espacios ecológicos que caracterizan la localidad séptima son el humedal de Tibanica, la ronda río Tunjuelito y la recuperación del río Bogotá, que hacen parte del suelo de protección del Distrito Capital. El total de áreas protegidas en suelo urbano y de expansión de Bosa suma 462,4 ha, que corresponden al 19,3% de la superficie total de la localidad (Alcaldía Mayor de Bogotá 2004).

De acuerdo con el plan de ordenamiento territorial, la localidad de bosa está conformada por 5 Unidades de Planeación Zonal (UPZ), el colegio Carlos Albán Holguín se encuentra en la UPZ Bosa Central (85). La sede A se encuentra ubicada en la calle 72sur No. 79D-35 sur, entre los barrios Naranjos y Carlos Albán (Figura 26), con una cobertura de 2500 estudiantes en los tres niveles de educación, preescolar, básica primaria, secundaria y media, en sus dos jornadas. Además cuenta con otras dos sedes en barrios aledaños para un total de 3800 alumnos.



Figura 26. Colegio Carlos Albán Holguín, sede A

12.4.2 Diseño y aplicación de instrumentos didácticos: El trabajo inicia a través de diferentes talleres enmarcados en diferentes fases que se desarrollan a lo largo del año escolar. La aplicación de los talleres se realiza en distintos cursos de la jornada de la tarde en la sede A por medio de la aplicación de guías y materiales didácticos y audiovisuales; además de la producción de material escrito, audiovisual o artístico por parte de los estudiantes. Estos están enfocados a sensibilizar, concienciar y lograr acciones dentro y fuera de la institución a nivel ambiental. En la Tabla 11, se discrimina las etapas que realizadas en cada fase.

Tabla 11. Actividades realizadas en cada fase del trabajo de educación ambiental para los estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín

FASE	ENFOQUE	ACTIVIDAD
Los recursos naturales que posee nuestra ciudad	Se orienta a la sensibilización y acercamiento a los estudiantes con su entorno a través de juegos y el cuidado de sí mismo, enfocados al reconocimiento de las riquezas naturales que posee la ciudad y su estado actual	Por medio de la creación de un juego “Concéntrese” (búsqueda de imágenes iguales) que consta de 10 parejas, se realizan sesiones de una hora con los estudiantes. Allí el estudiante que descubra una pareja hablara del tipo de recurso, el lugar donde se encuentra y la descripción actual según la imagen, propiciando un conversatorio crítico. Además los estudiantes de los cursos de séptimo y octavo grado realizan un reconocimiento de su entorno e identifican las problemáticas ambientales del sector.
El páramo y sus servicios ambientales	Los estudiantes establecen la relación del páramo de Sumapaz y sus servicios ambientales, con su comunidad. Por medio de	En un taller iniciado con la visualización del video “Río Tunjuelo, afluente de vida o muerte”, tomado de : https://www.youtube.com/

	trabajo sobre cartografía y encuestas a la comunidad aledaña se identifica la zona y la cuenca del río Tunjuelito. Posteriormente se caracteriza por medio de una galería fotográfica los diferentes paisajes encontrados desde el nacimiento del río hasta llegar a la localidad de Bosa.	watch?v=k4QPvpKrCOA. Posteriormente con planchas cartográficas de la zona los estudiantes identifican la cuenca y la demarcan. Allí identifican las diferentes etapas por las que atraviesa el río Tunjuelito según el grado de contaminación de acuerdo con lo visto en el video. Se concluye la actividad con reflexiones hechas por los estudiantes acerca de que servicios presta el páramo y las causas del estado actual del río.
Importancia y funciones de las aves en diversos ecosistemas	Los estudiantes ya pueden iniciar su interacción con su entorno y aunque se siguen con el proceso de sensibilización se trabaja la parte de concienciación donde ellos evidencian a través de sus acciones Consultan sobre la importancia de las aves Se realiza la guía sobre las reglas básicas en la observación de aves Recorren su zona en busca de la avifauna presente en la localidad	Se realiza un taller sobre las normas básicas para la observación de aves, y la importancia de las mismas. Se desarrollan temas como Colombia país de las aves, Aves migratorias, viajeras extremas. El material utilizado hace parte de las cartillas de educación ambiental de la fundación ProAves.
Aves prioritarias para la conservación en el páramo de Sumapaz	El trabajo inicia con la socialización sobre la comunidad de aves presentes en el páramo de Sumapaz y cuáles de estas son prioritarias para la conservación. Posteriormente los estudiantes consultarán sobre que otras aves son prioritarias para la conservación en	El desarrollo de esta sesión se hace a partir de los resultados dados en el trabajo de grado titulado "Composición de la comunidad de aves e identificación de las especies prioritarias para la conservación en el complejo lagunar de la vereda Chisacá, páramo de

	nuestro país y las acciones que se pueden realizar para la conservación de las mismas.	Sumapaz". Posteriormente se desarrolla una guía sobre aspectos importantes de estas aves y su ecosistema
--	--	--

12.5 RESULTADOS

12.5.1 Fase 1: Los recursos naturales que posee nuestra ciudad: En el desarrollo de esta fase participaron estudiantes de diversos grados escolares de básica primaria y secundaria (Figura 27 y 28). Allí se recogieron diferentes opiniones y críticas sobre el estado de diferentes lugares emblemáticos de la ciudad de Bogotá con respecto al cuidado y estado actual.

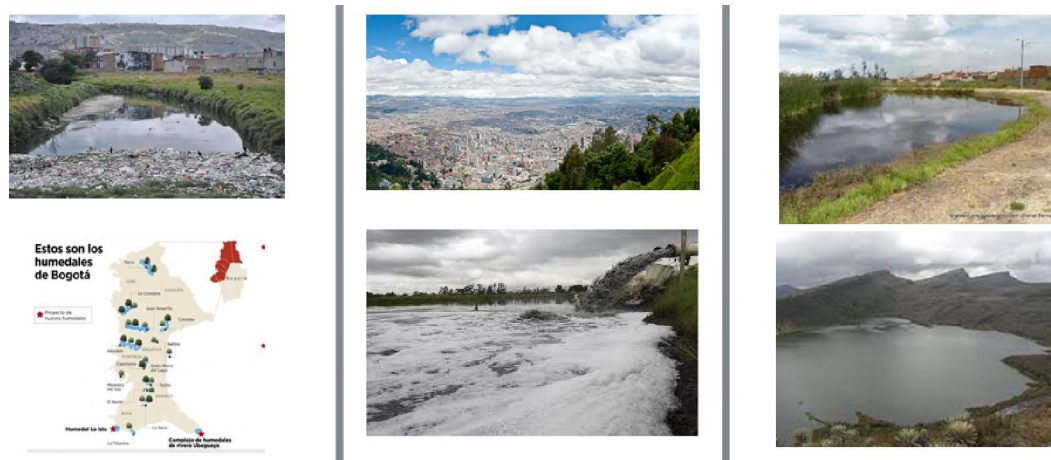


Figura 27. Juego didáctico para el reconocimiento de los diferentes recursos naturales de la ciudad de Bogotá y el estado actual de los mismos



Figura 28. Estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín participando en el taller de reconocimiento de los recursos naturales de la ciudad de Bogotá

Al realizar el recorrido por la zona aledaña al colegio y sus residencias, los estudiantes identificaron los atributos naturales que posee su zona, las problemáticas ambientales generadas a partir de diferentes actividades antrópicas y plantean posibles soluciones para mejorar o disminuir las mismas, en la Figura 29 se observa parte de una presentación realizada por estudiantes del grado séptimo jornada tarde del colegio.



Figura 29. Reconocimiento de ambientes naturales y su problemática en la zona aledaña al colegio Carlos Albán Holguín por parte de sus estudiantes

12.5.2 Fase 2: El páramo y sus servicios ambientales: La fase de reconocimiento de páramo se realizó dentro del marco de la semana ambiental, allí se realizaron rotativas para que todos los estudiantes de la jornada de la tarde tuviesen la oportunidad de ver los videos denominados: “Río Tunjuelo, afluente de vida o muerte” y “La ruta del agua” (Figura 30). Después de esta actividad los estudiantes realizaron guías que complementan la información dada en los videos, estas guías fueron diferentes para cada uno de los ciclos a los que pertenecen. Los estudiantes del grado séptimo realizaron el trabajo de reconocimiento de la cuenca del río Tunjuelito por medio de la búsqueda de cartografía de la zona.



Figura 30. Estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín observando un video sobre el páramo y sus servicios ambientales

12.5.3 Fase 3: Importancia y funciones de las aves en diversos ecosistemas:

Para los talleres que busca acercar a los estudiantes al mundo de la ornitología, se trabajó con las cartillas de educación ambiental de la fundación ProAves (Figura 31). Allí por medio de charlas de introducción se desarrollaron las actividades propuestas en este material. Los estudiantes que realizaron estas actividades pertenecen a los grados de sexto y séptimo de la jornada de la tarde (Figura 32).



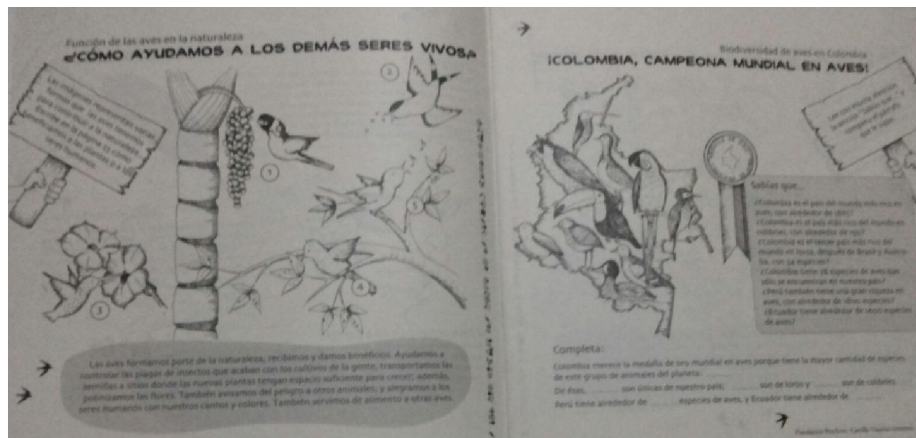


Figura 31. Material de educación ambiental de la fundación ProAves utilizado en los talleres dados en la fase de enseñanza sobre la importancia de las aves.

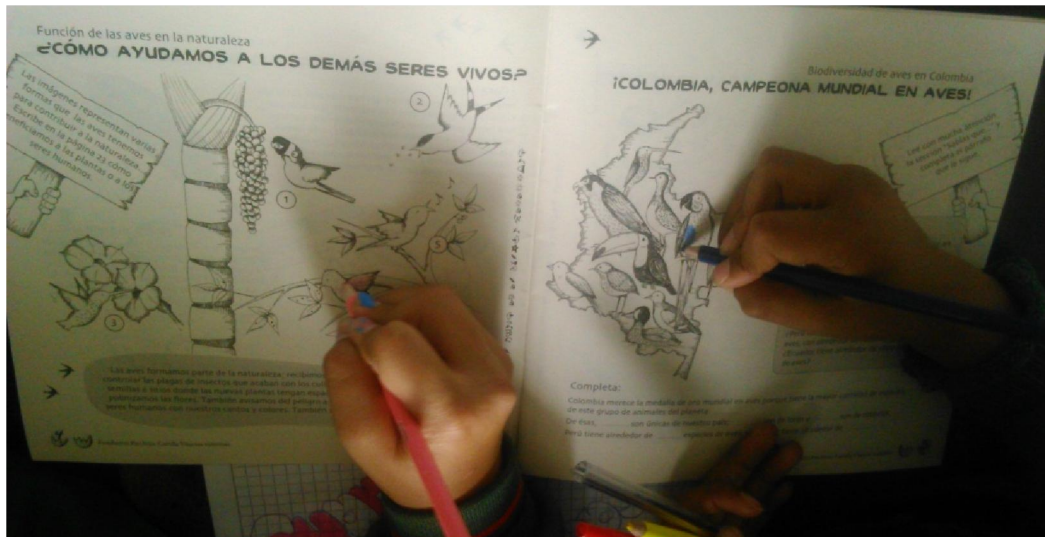


Figura 32. Estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín desarrollando las cartillas: manual para observadores de aves y las aves migratorias somos unas verdaderas viajeras extremas.

12.5.4 Fase 4: Aves prioritarias para la conservación en el páramo de Sumapaz: Esta última fase se dio a través de la socialización de los resultados obtenidos en el estudio de la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá en el páramo de Sumapaz (Figura 33). Por medio de una exposición se mostró a los estudiantes la riqueza avifaunística que alberga esta zona y las características especiales que poseen algunas de las especies que hacen que se consideren prioritarias en la conservación.

Posteriormente se desarrolló la guía propuesta por el autor (Anexo 4), la cual ya es mucho más específica para la zona de estudio.



Figura 33. Socialización de resultados de sobre la composición de la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda Chisacá paramo de Sumapaz a los estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín

Antes de finalizar la etapa de socialización, se realizó una salida de campo con tres estudiantes que por su compromiso, trabajo y liderazgo ambiental sobresalieron en las diferentes actividades. El impacto generado en ellos al conocer esta zona fue replicada por medio de testimonios a sus compañeros (Figura 34).



Figura 34. Estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín, conociendo el nacimiento del río Tunjuelito, vereda Chisacá, páramo de Sumapaz.

CONCLUSIONES

Los estudiantes del colegio Carlos Albán Holguín identificaron la problemática que ambiental de su entorno a partir del reconocimiento de los ambientes naturales de su entorno.

El reconocimiento de la cuenca del río Tunjuelito permitió que los estudiantes comprendieran la degradación progresiva a medida que se recorre esta desde su nacimiento hasta la localidad de Bosa, a causa de las actividades antrópicas y el crecimiento de la población alrededor de la ronda hídrica

Las actividades dadas en los diferentes talleres ayudo a la concienciación y sensibilización de la comunidad educativa del colegio Carlos Albán Holguín sobre los diferentes temas tratados.

La realización de estos talleres permitió la creación de diversos instrumentos didácticos que se puede emplear en los procesos de educación ambiental en todos los colegios distritales de la localidad de Sumapaz y las demás instituciones ubicadas sobre la cuenca del río Tunjuelito.

Los productos finales de estas actividades se ven reflejados en las acciones ambientales que promueven los jóvenes que fueron partícipes de los talleres, en su comunidad.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con el desarrollo de estas temáticas dentro del proyecto ambiental escolar del colegio Carlos Albán Holguín y la socialización del mismo en diversos escenarios para que sea tomado de ejemplo en otras instituciones educativas del distrito.

La promulgación de la conservación de los diversos recursos naturales debe ser incluida dentro de los programas curriculares, ya que por medio de la educación ambiental se pueden ampliar las acciones que permitan el bienestar y desarrollo de las diferentes comunidades de grupos bióticos en los diferentes ecosistemas.

Es necesario continuar con los estudios de la biodiversidad presente en la ciudad de Bogotá integrando a la comunidad educativa de las diferentes instituciones, con lo que se despertará el interés de la población más joven que integren estos campos de acción.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Mayor de Bogotá. 2004. Recorriendo Bosa. Diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá, D.C. secretaría de Hacienda, Departamento Administrativo de Planeación. Bogotá D.C. 2004. 89 pp.

Andrade, M. E., Benítez, H. 2005. Los humedales de la Sabana de Bogotá: Área importante para la conservación de las Aves de Colombia y el Mundo. Instituto De Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 38 pp.

Arizmendi, M. C., Ornela, J. F. 1990. Hummingbirds and their floral resources in a tropical dry forest in Mexico. *Biotropica* 2:172-180 pp.

Asociación Bogotana de Ornitología (ABO). Aves de la Sabana de Bogotá, guía de campo Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) ABO. Bogotá; 2000. p. 276.

Atkinson, S. F. 1985. Habitat based methods for biological impact assessment. *Environmental professional* 7: 265-282

Azócar, A., Rada, F. y García, C. 2007. Functional characteristics of the arborescent genus *Polylepis* along a latitudinal gradient in the high Andes. *Interciencia*. 32 (10): 663-668.

Balderrama, J. y Ramírez, M. (2001). Diversidad y endemismo de aves en dos fragmentos de bosque de *Polylepis besseri* en el Parque Nacional Tunari (Cochabamba, Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología*, 9, 45-60.

Begon, M., Harper, J. L. y Townsend C.R. 1990. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 123-132 pp

Bellis, L. M.; Rivera, L.; Politi, N.; Martín, E.; Perasso, L.; Cornell, F. y Renison, D. (2009). Latitudinal patterns of bird richness, diversity and abundance in *Polylepis australis* mountain forest of Argentina. *Bird Conservation International*, 19, 265-276.

Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., and Mustoe, S.H. 2000. *Bird Census Techniques*, 2nd ed. Academic Press, London

BirdLife International. 1992. Aves amenazadas de las Américas. Libro rojo IUCN. Cambrige, UK. pp214-218

Chaparro, S. H., Echeverry, M. A., Córdoba, S., Sua, A. B. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi endémicas de Colombia. Biota Colombiana, 14:2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, pp 235-272.

Cleff, A. M. 1997. Páramo de Sumapaz, región Colombia 437-441 p En: Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

Donegan, T. M. 2003. Revisión of the status of bird species occurring or reported in Colombia 2013. Bogotá D. C. Conservación Colombiana 19: 3-10

Espinosa, A., Salamanca, J. R. y Rodriguez, P. 2009. Una nueva localidad para el cucarachero de pantano (*Cistothorus apolinari*: Troglodytidae) en Sogamoso, Boyacá. Ornitología Colombiana 8, p 78-82

Estades, C. 2004. Estrategia nacional para la conservación de las aves. Universidad de Chile, programa de estudios en biodiversidad. Chile. 22 p.

Franco, P. R. y Betancur, J. 1999. La flora del alto Sumapaz (Cordillera Oriental, Colombia). Academia Colombiana de Ciencias 23: 53-78

Franklin, J., Cromack, K., Denison, W., Mckee, A., Maser, C., Sedell, F., Samson, F., & Juday, G. 1981. Ecological characteristics of old-growth Douglas-fir forests. USDA Forest Service, General Technical Repon PNW 118, Portland.

Gee, J. H. R. y Giller, P. S. 1987. Organization of communities past and present. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 576 pp

Giraldo, G. 1994. Cultura ciudadana y desarrollo comunitario. Editorial UNISUR. Bogotá. 24 pp.

Goffin, L. (1996). Formación de actitudes y valores en educación ambiental. En M. d. Nacional, Memorias del segundo encuentro internacional para la formación de dinamizadores en educación ambiental. Bogotá, Colombia

Gotelli, N. J. 1998. A primer in ecology. Sinauer Associates Inc. 38- 42 pp

Guhl, E. 1964. Aspectos geográficos y humanos de la región del Sumapaz en la Cordillera Oriental de Colombia. Revista de la academia colombiana de las ciencias exactas, físicas y naturales 12:153-161 p.

Hair, J., Anderson R. E., Tatham, R. L. y Black, W. C. 1999. Análisis multivariante. Quinta Edición. PRENTICE HALL. España. 799 pp.

Herzog, S. K.; Soria, R.; Troncoso, A. y Matthysen, E. (2002). Composition and structure of avian mixed-species flocks in a high-Andean Polylepis forest in Bolivia. Ecotropica, 8, 133-143.

Hofstede, Robert, et al. (2014). Los Paramos Andinos .Que sabemos? Estado de conocimiento sobre el impacto del cambio climático en el ecosistema paramo. UICN, Quito, Ecuador.

Hofstede, R., P. Segarra y P. Mena. 2003. Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative. Quito, 85 pp.

Hutto, R., Pletschet, S., Hendricks, P. 1986. A fixedradius point count method for nonbreeding and breeding season use. American Ornithologists' Union, The Auk 103:593- 602.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2012. Caracterización ecológica y sociocultural del páramo de Frontino o del sol. Quibdó, Colombia 103 pp.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. 2004 Identificación de especies de fauna y flora amenazadas y listado de especies de aves que cumplen criterios para Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Informe final. Línea de investigación de especies focales. Bogotá. 112 pp

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. (2001). Estrategia nacional para la conservación de plantas. Bogotá. 116 – 123 p
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. (1998) Hacia la Conservación de los Humedales de Colombia: Bases Científicas y

Técnicas para una Política Nacional de Humedales. BIOSÍNTESIS. Editado por el Instituto de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Boletín Informativo No. 9 Nov. 1998. Bogotá – Colombia. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/download/bol09.pdf>

IUCN. 2012. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido, 34pp.

IUCN, 2013. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 10. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido, 52 pp

Kattan, G., Naranjo, L.G. y Rojas V. 2003. Especies focales y monitoreo. Taller selección especies focales SIRAP eje cafetero. 2y 3 de Septiembre Otún Quimbaya.

Kepler, C.B., Scott, J.M. 1981. Reducing bird count variability by training observers. En: Ralph, C.J.; Scott, J.M. (Eds) Estimating numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Biology 6: 366-371. Cooper Ornithological Society, Kansas.

Ledig, T. 1988. Conservation of genetic diversity: the road to La Trinidad. The LL Schaffer Lectureship in Forest Science. University of British Columbia, Vancouver.

Lloyd, H y Marsden, S. J. 2008. Bird community variation across Polylepis woodland fragments and matrix habitats: implication for biodiversity conservation within a high Andean landscape. *Biodivers Conserv.* 17: 2645 – 2660

Magurran, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity. Tj International, United Kingdom. 215 pp

Magurran, A. 1988. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedral. Barcelona, España. 35 – 39 pp.

Malagón, D. C. y Pulido, C. R. 2000. Suelos del páramo colombiano. En Rangel, J. O. (Ed.) La región de vida paramuna, Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia. 866 pp

Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Reninson, D., Giordano, P., Bazzano, G. & Gleiser, R. 2012. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para

el estudio de las poblaciones silvestres. España. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 1: 1-31.

Mateus, C. 2004. Educación Ambiental para una Eficaz Participación Comunitaria. Edi-UDCA. Bogotá. 76 pp.

Meneses, L. A., y Herrera, Y. Estudio preliminar de la avifauna asociada a parches de *Polylepis quadrijuga* (Rosaceae) del páramo de la Rusia, Duitama. Revista Luna Azul 36:4 Universidad de Caldas. Manizales

Ministerio de Educación Nacional. 2003. Política nacional de educación ambiental. Bogotá D.C. Colombia.

Ministerio de Medio Ambiente. 2002. Páramos, Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña colombiana. Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá D. C. 72 p.

Miranda, D.R., Rangel, J.O., y Roa, L.L. (2002). Endemismo en páramos colombianos con base en la distribución de espermatófitos y el análisis de parsimonia de endemismo (PAE). En C. Ange, C. Castaño, F. Arjona, J.V. Rodríguez & C.L. Durán (eds.), Congreso Mundial de Páramos, Tomo 1, (pp. 253-266). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente - Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Conservación Internacional Colombia.

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.

Mougenot, C. 1996. Gestión comunitaria y gestión ambiental, Memorias II. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, p. 7.

Noriega, M. y Roncancio, J. 2003. Perspectivas del medio ambiente urbano: GEO Bogotá. Convenio PNUMA-DAMA. Bogotá D.C. 179 pp

Norse, E., Rosenbaum, K., Wilcove, D. Wilcox, B., Romme, W., Johnston, D. & M, Stout. 1986. Conserving biological diversity in our national forests. The Wilderness Society, Washington, DC.

Noss, R.1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.

Novo, M. 1.998. La educación ambiental: Bases éticas, conceptuales y metodológicas. Universitarias S.A. UNESCO. Madrid-España. p. 115-129.

Ortiz, N., Morales, M., Bernal, N. R., Rodríguez, N., Baptiste, M. P. y Franco, A. M. 2005. Línea base de la biodiversidad en la jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca – CAR. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y CAR. Serie indicadores de seguimientos de la política d biodiversidad. Bogotá D. C. 108 p.

Osorio, J. 2012. Aves migratorias neotropicales en parques y jardines de Bogotá: 1945 – 2005. *Revista Nodo* N° 12, Vol. 6, Año 6: 67-82 Enero-Junio 2012. Bogotá 67-82 pp

Ospina, M. R. 2003. El páramo de Sumapaz un ecosistema estratégico para Bogotá. Sociedad Geográfica de Colombia, Academia de Ciencias Geográficas. Bogotá, D.C. Colombia. 17 pp

Pedraza, N. 2000. Lineamientos para educadores en educación ambiental. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá, p. 48.

Perdomo, L., Arias, Y., Leon, Y. y Wege, D. 2010. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en la Republica Dominicana. Grupo Jaragua- Bird Life. Santo Domingo. 14 pp.

Rangel, J. O. ed. 2000. Colombia Diversidad Biótica III. La Región de Vida Paramuna. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C.

Pelayo, R. & P. Soriano. 2013. Áreas prioritarias para la conservación de las aven en las cuencas altas de tres ríos andinos En: Cuesta F, Sevink J, Llambí LD, De Bièvre B, Posner J, Editores. Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos, CONDESAN.

Pyle, P. 1997. Identification guide to North American birds. Part 1 Columbidae to Ploceidae. Slate Creek Press. Bolinas, California, EUA.

Rangel, O. 2000. Las áreas protegidas y la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales (ICN). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Rengifo, L.M., Gómez, M.F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano. Girón, J., 2014. Libro rojo de las aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D. C. Colombia.

Salamanca, J., Botia, J. & Ardila, A. 2008. Aves del páramo de Siscuncí. Asociación para la investigación y conservación de la vida silvestre neotropical. Boyacá. 87 pp.

Salamanca, J. R. 2011. Ecología del Barbudito de Páramo (*Oxypogon guerinii*, Trochilidae) en el páramo de Siscuncí, Boyacá, Ornitología Colombiana. Bogotá D.C. 11:58-75 p

Salamanca, M.A. 2014. Monitoreo de las especies endémicas amenazadas Tinguá bogotana *Rallus semiplumbeus* y el Cucarachero de Pantano *Cistothorus apolinari* en el Tercio Alto del Humedal Juan Amarillo Distrito Capital. Universidad Militar Nueva Granada. Colecciones de Planeación Ambiental. Bogotá.

Sarmiento, G. 1986. Ecologically Crucial Features of Climate in High Tropical Mountains. Pages 11-45 in High Altitude Tropical Biogeography (F. Vuilleumier, and M. e. Monasterio, Eds.). Oxford University Press, New York.

Stattersfield, A., Crosby, M., Long, A., Wege, D. 1998. Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation. Cambridge, Reino Unido: BirdLife Internacional Serie de Conservacion de BirdLife No. 7.

Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A. y Moskovits, D. K. 1996. Neotropical Birds. Ecology and Conservation. The University of Chicago Press. Chicago, USA.

Stiles, F. G. y Caycedo, P. 2002. A new subspecies of Apolinar's wren (*Cistothorus apolinari*, Aves: Troglodytidae), an endangered Colombian endemic. *Caldasia* 24:191-199

Stiles, F. G. 1998. Especies de aves endémicas y casiendémicas de Colombia. Pp: 378-385 y 428-432. En: Chaves, M. E. y N. Arango. (Eds.). Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad 1998-Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Santa Fé de Bogotá.

Stiles, F. G. y Rosselli, L. 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia* (20) 1: 29 – 43

Stilling, P. 1999. Ecología: Teorías y Aplicaciones, 3er edición. Prentice-Hall, inc. Upper Saddle River, New York. 185-190 pp

Suárez, N. L. 2014. Diferencias entre la estructura de la comunidad de aves de alta montaña y comportamiento de los grupos tróficos en las vertientes oriental y occidental de la sierra nevada del cocuy, Colombia. Tesis, Maestría Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C.

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

Torres, M. 1996. La dimensión ambiental: Un reto para la educación de la nueva sociedad. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá-Colombia. p. 35-63.

Valverde, T., Meave, J., Carabias, J. y Cano, Z. 2005. Ecología y medio ambiente. Pearson Educación. Mexico. 240 pp.

Vásquez, A., Buitrago, A.C. 2011. El gran libro de los páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Proyecto Páramo Andino. Bogotá, D. C. Colombia. 208 pp

Vidar, D. 1986. Filosofía Ambiental. Epistemología, praxiología, didáctica. Edit. Presencia, Bogotá.

Vuilleumier, F. y Ewert, D. 1978. The distribution of birds in Venezuelan páramos. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 62: 47-90

Vuilleumier, Francois. 1970. Insular biogeography in continental regions. The northern Andes of South America. *Amer. Natur.*, vol. 104, pp. 373-388.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and Measurement of Species Diversity. Published by: International Association for Plant Taxonomy (IAPT). *Taxon*, 21: 213-251 pp.

Zamora, Regino. 1998. Composición y estructura de las comunidades de Passeriformes de alta montaña de Sierra Nevada (SE de España). España. *Ardeola*, vol. 35. 197-220 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Composición de la comunidad de aves del complejo lagunar de la vereda chisacá y algunas de las características de las especies

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	GREMIO TRÓFICO	OBSERVACIONES
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	O	M, ac
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas andium</i>	O	A, R, CE, ac
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	O	M, ac
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoatus melanoleucus</i>	R	ea
Gruiformes	Rallidae	<i>Rallus semiplumbeus</i>	I,O	A, E, EN, bl
Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	I,O	A, bl
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	I, O	A, M, ac
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	I,O	A, bl
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago nobilis</i>	I,O	A, CE, NT, bl
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	I	M, bl
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	I,	M, bl
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	I,O	M,bl
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	I,O	M,bl
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalcostigma heteropogon</i>	N, O	A, R, CE, avp
Apodiformes	Trochilidae	<i>Oxypogon guerinii</i>	N	A, R, CE, avp
Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	I, N	A, avp
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eriocnemis vestita</i>	N	A, avp
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	N	A, R, avp
Passeriformes	Grallaridae	<i>Grallaria squamigera</i>	I,O	A, avp
Passeriformes	Grallaridae	<i>Grallaria quitensis</i>	I, O	A, avp
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus griseicollis</i>	I	A, avp
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	I	A, avp
Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura andicola</i>	I	A, avp
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes flammulata</i>	I	A, avp
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica</i>	I	A, E, avp
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	I	A, avp
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemarchus erythropygius</i>	I	A, R, avp
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	I	A, avp

Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	I	A, avp
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	I	A, avp
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus apolinari</i>	I	A, E, EN, avp
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	I, F	A, avp
Passeriformes	Mothacilidae	<i>Anthus bogotensis</i>	I	A, R, avp
Passeriformes	Thraupidae	<i>Anisognathus igniventris</i>	F	A, avp
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa lafresnayii</i>	F	A, avp
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa humeralis</i>	I, N	A, avp
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	G,	A, R, avp
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	G,	A, avp
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes schistaceus</i>	I	A, avp
Passeriformes	Emberizidae	<i>Piranga rubra</i>	I, F	M, avp
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	I,O	A, avp
Passeriformes	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	G	A, avp

Gremio forraje: I= Insectívoro, G= Granívoro, N= Nectarívoro, R=Rapaz, F= Frugívoro, O= Omnívoro Tipo de distribución: M= Migratorio, A= Andino Restricción geográfica: R= Restringido, E= Endémico, CE= Casi Endémico Categoría de amenaza IUCN: EN=En peligro, NT= Casi amenazado Hábitat: ac= acuática, ea= espacios abiertos, avp= asociada a la vegetación de páramo

Anexo 2. Meses de observación y puntos de registro de las diferentes especies de aves

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	MESES DE OBSERVACIÓN (JUNIO 2014-MARZO 2015)	REGISTRO EN LOS DIFERENTES PUNTOS
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	O, N D	P1
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas andium</i>	J, JL, A, S, O, N, D, E, F, M	P1, P2, P3, P4
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	J, JL, A, S, N, D, E, M	P1, P2, P3
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoatus melanoleucus</i>	JL, A, O, N, M	P1, P2, P3, P4
Gruiformes	Rallidae	<i>Rallus semiplumbeus</i>	S, O, N, D, E	P3
Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	E, F	P2, P3, P4
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	J, JL, A, S, O, N, D, E, F, M	P1, P2, P4
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	E, F	P1, P2, P4
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago nobilis</i>	S, O, N, D, F, M	P1, P3, P4
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	J	P3
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	J, JL, A, S, O, O, N, D, E, F, M	P1, P2, P3, P4
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	A	P1
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	A, S	P3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalcostigma heteropogon</i>	J, JL, S	P1, P3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Oxyopogon guerinii</i>	J, JL, O, D, E, M	P1, P2, P3, P4
Apodiformes	Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	O	P3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eriocnemis vestita</i>	N, D, E	P3, P4
Apodiformes	Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	J, JL, S, O	P4
Passeriformes	Grallaridae	<i>Grallaria squamigera</i>	S, O, N, D	P1, P3, P4
Passeriformes	Grallaridae	<i>Grallaria quitensis</i>	J, JL, A, S, O, N, D, E, F, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus griseicollis</i>	O E, F	P1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes albiventris</i>	J, JL, A, S, O, N, D, F, M	P1, P2, P3
Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura andicola</i>	J, JL, A, O, N, D, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes flammulata</i>	M	P4
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica</i>	A, S, O, N, E, F	P1, P3, P4
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	O	P3
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Cnemarchus erythropygius</i>	O	P1, P3
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	J, JL, A, S, O, N, D, E, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	J, JL, A, S, N, E, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	J, JL, A, S, O, N, D, F, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus apolinari</i>	O, N, D, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	J, JL, A, S, O, N, D, E, F, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Mothacilidae	<i>Anthus bogotensis</i>	D, E, F	P2, P3
Passeriformes	Thraupidae	<i>Anisognathus igniventris</i>	A	P1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa lafresnayii</i>	E, F	P1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa humeralis</i>	J, JL, S, O, E, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Thraupidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	J, JL, A, S, O, N, D, E, F, M	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	J, JL, A, S, O, D, O	P1, P3
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes schistaceus</i>	O	P3
Passeriformes	Emberizidae	<i>Piranga rubra</i>	E, F	P1, P2, P3, P4
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	A, S, D, E, F	P3
Passeriformes	Fringilidae	<i>Sporagra spinescens</i>	J, JL, A, S	P1, P2, P3, P4

Meses de observación: (2014) J=junio, JL=julio, A=agosto, S=septiembre, O=octubre, N=noviembre, D=diciembre. (2015) E=enero, F=febrero, M=marzo Puntos de muestreo: P1=laguna Chisacá, P2=Borde de carretera, P3=laguna Los Tunjos, P4=laguna Larguita

Anexo 3. Especies registradas en el complejo lagunar de la vereda Chisacá que posee algún status sobresaliente

Nombre científico	Restricción geográfica	Tipo de distribución	Categoría IUCN	Zona de permanencia
<i>Rallus semiplumbeus</i>	Endémico	Andino	EN	borde de laguna
<i>Cistothorus apolinari</i>	Endémico	Andino	EN	asociada a la vegetación
<i>Synallaxis subpudica</i>	Endémico	Andino	LC	asociada a la vegetación
<i>Gallinago nobilis</i>	Casi endémico	Andino	NT	borde de laguna
<i>Anas andium</i>	Restringido a páramo, casi endémico	Andino	LC	acuática
<i>Chalcostigma heteropopgon</i>	Restringido a páramo, casi endémico	Andino	LC	asociada a la vegetación
<i>Oxyopogon guerini</i>	Restringido a páramo, casi endémico	Andino	LC	asociada a la vegetación
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Restringido a páramo	Andino	LC	asociada a la vegetación
<i>Cnemarchus erythropygius</i>	Restringido a páramo	Andino	LC	asociada a la vegetación
<i>Anthus bogotensis</i>	Restringido a páramo	Andino	LC	asociada a la vegetación
<i>Phrygilus unicolor</i>	Restringido a páramo	Andino	LC	asociada a la vegetación
<i>Anas discors</i>	Ocasional	migratorio	LC	acuática
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Ocasional	migratorio	LC	acuática

<i>Fulica americana</i>	Ocasional	migratorio	LC	acuática
<i>Actitis macularius</i>	Ocasional	migratorio	LC	borde de laguna
<i>Tringa solitaria</i>	Ocasional	migratorio	LC	borde de laguna
<i>Tringa flavipes</i>	Ocasional	migratorio	LC	borde de laguna
<i>Tringa melanoleuca</i>	Ocasional	migratorio	LC	borde de laguna
<i>Piranga rubra</i>	Ocasional	migratorio	LC	asociada a la vegetación

Anexo 4. Cartilla desarrollada para la enseñanza de la importancia de la avifauna de la vereda Chisacá en el páramo Sumapaz

EL PARAMO DE SUMAPAZ, CASA DE AVES!!!



ADRIANA MILENA SIERRA



Cuál es tu nombre?

En qué grado estás? _____

Los páramos son ecosistemas estratégicos globales en los que nace el agua dulce que millones de personas beben.

Es un repositorio natural que apoya el control del dióxido de carbono ya que lo retiene en su subsuelo, ayudando a evitar el calentamiento global.

Es reserva natural de una diversidad de fauna y flora endémica de este ecosistema.

Alberga plantas y animales especiales, que solo pueden vivir en este lugar



Esta planta se llama frailejón.. es una planta que sólo crece un centímetro por año. Es característica de los ecosistemas de páramo.

Sus hojas son gruesas y suaves. Su tronco sirve de albergue para diferentes especies de insectos y cuando florece atrae diferentes especies de aves que se alimentan de ellas.

Los páramos cumplen una labor de gran importancia, ya que ellos son responsables de la regulación hídrica, esto sucede por su ubicación sobre la cordillera de los andes, haciendo que el agua sea almacenada en grandes cantidades por su vegetación y suelos, concibiendo que esta agua almacenada sea aportada por medio de escurrimiento a los ríos o riachuelos que nacen en estos paramos.

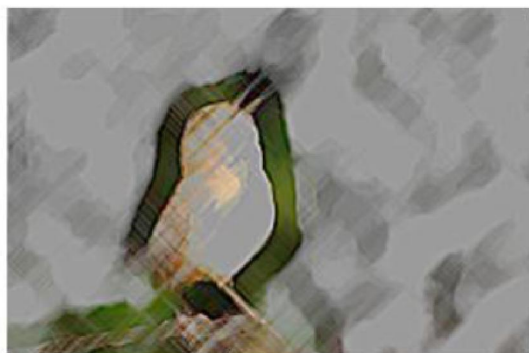
Aquí nace el río Tunjuelito y muchas lagunas como Chisacá y La Virginia

Yo he visto 42 especies de aves diferentes en esta vereda. Incluye muchos patos, que permanecen en las lagunas todo el tiempo.



También he visto otros animales como liebres, ranas y el oso de anteojos





En este lugar he encontrado

- 2 especies catalogadas como en peligro de extinción
- 8 especies migratorias
- 3 especies endémicas y 4 casi endémicas
- 7 especies son restringidas a páramo, es decir solo viven en este tipo de hábitat



De acuerdo a la exposición, dibuja un ave que cumpla con estas características y decórala con material reciclable

Pero ahora, estas especies se encuentran amenazadas debido a diferentes actividades que están destruyendo su hábitat. Mi papá y yo ayudamos protegiendo estos lugares y estamos pendientes de que nuestros vecinos no expandan la frontera agrícola, pues destruyen especies de plantas endémicas y obligan a las especies de fauna a trasladarse a otras zonas donde tal vez no encuentren los recursos que poseen aquí.

Ahora necesitamos una sociedad que sea consciente que los páramos no son simples lugares donde nos podemos dar el privilegio de construir, cultivar, realizar prácticas de minería y ganadería entre otras actividades.



Como puedes ayudar a conservar estos sitios:

- No realices fogatas cuando salgas a campo.
- no compres productos que sean extraídos de estos ecosistemas como musgos o plantas nativas
- No dejar desperdicios o basuras en el bosque como vidrios, alambres y plásticos.
- No contamines las fuentes de agua
- No permitas que el páramo sea utilizado para actividades agropecuarias.
- Estar pendiente de las transformaciones que quieren hacer en nuestros paramos y apoyar su defensa siempre.

EL PARAMO ES AGUA... EL AGUA ES VIDA... EL PARAMO ES VIDA!!!



Manos a la obra...

Realiza una producción artística o escrita en la que plasmes la riqueza que provee el páramo de Sumapaz para todos los bogotanos.

Haz una propuesta publicitaria donde comuniques porque es importante que las aves estén presentes en los páramos.

Coméntale a tu familia lo que has aprendido sobre estos ecosistemas y cuéntales como podemos ayudar a conservarlos.

GRACIAS POR TU AYUDA... LA BIODIVERSIDAD CUENTA CONTIGO

