

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN LA ZONA
DE PRESERVACIÓN ESTRICTA EN EL MUNICIPIO DE SILVIA, CAUCA**

DIANA MARGARITA MOLANO MULCUÉ



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2011**

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN LA ZONA
DE PRESERVACIÓN ESTRICTA EN EL MUNICIPIO DE SILVIA, CAUCA**

DIANA MARGARITA MOLANO MULCUÉ
Trabajo de grado para optar al título de:
Bióloga

DIRECTOR
M. Sc. LUÍS GERMÁN GÓMEZ BERNAL
Profesor Asociado Departamento de Biología
Universidad del Cauca



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2011

Nota de Aceptación

Espacio para la Firma del Director

Director _____
M. Sc. Luís Germán Gómez Bernal

Espacio para la Firma del Jurado

Jurado _____
M. Sc. Giselle Zambrano Gonzales

Espacio para la Firma del Jurado

Jurado _____
M. Sc. Diego Macias Pinto

Fecha de Sustentación: Popayán, 18 de Febrero de 2011

*A mis padres, maestros consagrados que por más de 30 años brindaron su tiempo
y su paciencia en la formación de excelencia para sus hijos y varias
generaciones de estudiantes.*

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, los patrocinadores oficiales de este trabajo, quienes me colaboraron incondicionalmente en la logística y ejecución de las salidas de campo.

A mis hermanos, por su apoyo, en especial a Aura por la ayuda con el dibujo de los planos.

A Andrés, por su ayuda y apoyo en cada una de las etapas de este trabajo.

A mi Tío Alfonso y a mi Tía Tulia, que siempre estuvieron dispuestos a acompañarme hasta el lugar de mi llegada.

A mis amig@s: Astrid, Alejo, Diana, Zulma, Juliana, Juan Diego, Mario por sus consejos, en especial a Alejita y a su familia quienes me apoyaron en la parte logística en las salidas de campo.

A López, por el resto de favores que me hizo y por la paciencia que me tuvo.

A la profesora Pilar Rivas y al Museo de Historia Natural, por el préstamo del equipo para la captura de aves.

A mi director Germán Gómez, por la dosis de paciencia y serenidad al trabajar conmigo, y por su confianza. Gracias! sinceramente por sus consejos.

A la profe Giselle Zambrano por sus asesorías y sugerencias de todo tipo.

Al profe Diego, por sus buena ánimo al revisar este documentos y sus excelentes sugerencias.

Al profe John Jainer y la profesora Patricia por sus asesorías en SIG.

Agradezco a cada una de las familias que me acogieron muy amablemente en su hogar, especialmente a la Familia Vidal a quienes aprecio mucho.

Agradezco los niños de la escuela de Santa Lucía: Bryian, Katherine y otros que no recuerdo el nombre, por ayudarme con las redes, los pajaritos y con la comida. Igualmente a la profe Ruby por su ayuda.

A Viticor, Francy, Leonardo, Ricardo, Federico, por acompañarme en las largas jornadas de campo, por ayudarme llevando los tubos, levantando y cerrando redes y por su agradable compañía.

A Oscar, Alex y Olmedo quienes hacen parte del personal de la alcaldía que muy amablemente se prestaron para ayudarme a escoger los sitios de muestreo.

A los presidentes de las juntas comunales y al gobernador del resguardo de Pitayó por su generosa colaboración.

Y si alguien se me queda por fuera, también le agradezco su ayuda, apoyo, colaboración, favores prestados etc.

CONTENIDO



	Pág.
RESUMEN	1
<hr/>	
INTRODUCCIÓN	2
<hr/>	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
<hr/>	
2. OBJETIVOS	6
<hr/>	
2.1. OBJETIVO GENERAL	6
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
<hr/>	
3. JUSTIFICACIÓN	7
<hr/>	
4. MARCO TEORICO	8
<hr/>	
4.1. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN COLOMBIA	8
4.2. DIVERSIDAD Y ESPECIALIZACIÓN ECOLÓGICA DE LAS AVES	8
4.3. AVES EN LA REGIÓN ANDINA	9
4.4. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES	10
4.5. FRAGMENTACIÓN	11
4.5.1. Características espaciales de los fragmentos	12

4.5.2.	Conectividad de los fragmentos	12
4.5.3.	Efecto de la fragmentación en las aves	13
4.6.	COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD	14
4.7.	ECOLOGÍA DEL PAISAJE	15
4.8.	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA ZONA DE PRESERVACIÓN ESTRICTA	16
5.	ANTECEDENTES	18
<hr/>		
6.	MATERIALES Y METODOS	21
<hr/>		
6.1.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	21
6.1.1.	Ubicación del Municipio de Silvia	21
6.1.2.	Ubicación de los sitios de estudio	21
6.1.3.	Clima	25
6.1.4.	Precipitación	26
6.1.5.	Hidrografía	26
6.1.6.	Flora	27
6.1.7.	Fauna	27
6.2.	TRABAJO DE CAMPO	28
6.2.1.	Épocas de Muestreo	28
6.2.2.	Evaluación de la Avifauna	28
6.2.3.	Capturas con redes de niebla	28
6.2.4.	Detecciones visuales y auditivas eventuales	29

6.3.	ANÁLISIS DE LOS DATOS	29
6.3.1.	Representatividad del muestreo	29
6.3.2.	Composición de la comunidad de aves y diversidad	29
6.3.3.	Diversidad de aves	30
6.3.4.	Análisis de las características espaciales de los fragmentos	31
6.3.5.	Potencialidades de conectividad entre las reservas (fragmentos)	32
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
7.1.	MUESTREOS Y REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO	33
7.2.	COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES	35
7.3.	DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD	42
7.3.1.	Diversidad por fragmentos	42
7.3.2.	Complementariedad entre fragmentos	45
7.4.	CARÁCTERÍSTICAS ESPACIALES DE LOS FRAGMENTOS Y CONECTIVIDAD	47
8.	CONCLUSIONES	55
9.	RECOMENDACIONES	57
10.	LITERATURA CITADA	59
	Anexos	71

LISTA DE TABLAS



	Pág.
Tabla 1. Resumen de los principales resultados obtenidos en cuando a diversidad y composición de la comunidad de aves presentes en la Zona de Preservación Estricta	45
Tabla 2. Índice de complementariedad entre las seis localidades ubicadas dentro de la Zona de Preservación Estricta	46
Tabla 3. Características espaciales de los fragmentos	47
Tabla 4. Área de del hábitat de borde y hábitat interior de cada fragmento en hectáreas	48
Tabla 5. Distancia entre los fragmentos ubicados dentro de la Zona de Preservación Estricta	49

LISTA DE FIGURAS



	Pág.
Figura 1. Categorías de amenaza UICN	11
Figura 2. Imágenes fotográficas de las reservas de: (I) Asnenga, (II) Alto de la Palma y (III) Chuluambo	23
Figura 3. Imágenes fotográficas de las reservas de: (IV) San Antonio, (V) Santa Lucía y (VI) Valle Nuevo	24
Figura 4. Ubicación geográfica del área de estudio. La superficie coloreada representa la zona de preservación estricta en el municipio de Silvia, Cauca, con las seis localidades muestreadas	25
Figura 5. Curva de acumulación de especies en la Zona de Preservación Estricta (I) Alto de la palma (II) Asnenga (III) Chuluambo (IV) San Antonio (V) Santa Lucía (VI) Valle Nuevo	34
Figura 6. Especies migratorias encontradas en la Zona de Preservación Estricta	36
Figura 7. Especies en la categoría Casi Amenazada (NT)	37
Figura 8. Especies con rango de distribución restringido para la zona de páramo	37
Figura 9. Representatividad de las familias encontradas en la Zona de Preservación Estricta	38
Figura 10. Riqueza y abundancia de especies en las localidades de muestreo	42
Figura 11. Relación entre la diversidad de especies, área de los fragmentos y la elevación en las diferentes localidades	44
Figura 12. Relación entre los datos de las comparaciones hechas con el índice de complementariedad y la distancia entre los fragmentos	50
Figura 13. Fotografías aéreas de las localidades (I) Asnenga, (II) Alto de la Palma, (III) Chuluambo y (IV) San Antonio	51
Figura 14. Fotografías aéreas de las localidades de estudio (V) Reserva de Santa Lucía y (VI) Reserva de Valle Nuevo	52
Figura 15. Posición de las localidades de estudio a lo largo del gradiente altitudinal del municipio de Silvia	53

LISTA DE ANEXOS



	Pág.
Anexo 1. Avifauna de las diferentes localidades de muestreo	71
Anexo 2. Listado de especies de aves presentes en la Zona de Preservación Estricta en el municipio de Silvia	76

RESUMEN



Este estudio, es el primero de esta clase realizado en el municipio de Silvia, del cual obtuve información detallada del estado de conservación de las aves presentes en la Zona de Preservación estricta. Las localidades de muestreo se encuentran dispersas en diferentes puntos del territorio Silviano, entre los 2458 - 3518 msnm. Durante seis meses entre enero y junio visite las seis localidades ubicadas en las veredas de Alto de la Palma, Asnenga, Chuluambo, San Antonio, Santa Lucía y Valle Nuevo. Cada localidad se visitó tres veces por tres días, para un total de 18 salidas. Las técnicas de muestreo empleadas fueron: capturas con redes de niebla, observaciones y registros auditivos no sistemáticos. Obtuve la composición de especies de cada localidad, la representatividad del muestreo fue evaluado por medio de curvas de acumulación de especies y la diversidad de aves se midió con el índice de Shannon-Wiener. Analicé las características espaciales por medio de un SIG y junto con esto analicé las potencialidades de conectividad entre cada fragmento. Capturé un total de 569 individuos con redes de niebla con un esfuerzo de muestreo idéntico en los 6 fragmentos (1188 horas/red) y mediante detecciones visuales y auditivas no sistemáticas logré registrar 246 individuos. De los resultados con los dos métodos registré un total de 122 especies, pertenecientes a 13 órdenes y 32 familias, con dos especies migratorias, dos en la categoría de Casi Amenazada (NT) y dos con rango de distribución restringido. La representatividad del muestreo varió entre 54 – 86 %. La diversidad más baja resultó en la localidad de San Antonio y la más alta en la localidad de Chuluambo. Por medio del índice de complementariedad logré inferir las diferencias en la composición de especies comparando todos los fragmentos entre sí. Donde el fragmento diferente a todos fue el de la localidad de Santa Lucía, por encontrarse especies exclusivas para el tipo de hábitat al cual pertenece (páramo) y que debe ser tenido en consideración para un plan de conservación más eficaz y eficiente.



INTRODUCCIÓN



Una preocupación central ha sido señalar que en cada sociedad humana las ideas sobre uso y conservación de la biodiversidad y en términos más generales sobre la naturaleza, son parte de la cultura de esta sociedad y por lo tanto no pueden separarse de sus valores éticos y estéticos y de su realidad socioeconómica. La aceptación e implementación de políticas de conservación, involucra mucho más que conocimiento científico. Conlleva una fuerte carga de valores éticos y estéticos, y depende mucho del contexto socioeconómico en el que se propone.

Gran parte del territorio rural es utilizado para labores agrícolas, en donde las relaciones entre la sociedad y la naturaleza se ha deteriorado y aún más en ambientes urbanos. Tal es el caso que en muchos lugares en Sur América, los agroquímicos y otros productos tóxicos son indiscriminadamente usados; la piromanía que arrasa con bosques enteros; la indiferencia, ya que es fenomenal dispararle a un animal salvaje (¡los animales salvajes no pertenecen a nadie!) y en lugares donde si se hace lo mismo al ganado, podría costarte la vida (Halffter, 2005).

Es evidente el riesgo de pérdida de la diversidad biológica por las actividades humanas; tanto así que el propósito esencial de las reservas naturales ha de ser la protección de la biodiversidad y los recursos naturales, con planes a restaurar las relaciones entre sociedad y naturaleza y entender cuál es nuestra posición dentro de ella. Sin embargo, tanto para decidir donde debemos situar nuestras reservas como para vigilar su estado de salud, es necesario que poseamos herramientas fiables capaces de medir su variación en el espacio y en el tiempo (Halffter, 2005; Lobo, 2001).



Una de las formas para evaluar el estado de conservación de diferentes hábitats es utilizar especies indicadoras, por lo que las especies de aves por ser consideradas las más probablemente afectadas por los cambios en diferentes escalas, las hace potencialmente útiles como indicadores biológicos (Odum, 1959 en Belfrage *et al.*, 2005; Büchs, 2003), pues ellas a menudo dependen de diferentes hábitats para forrajeo y anidamiento (Berg, 2002 en Belfrage *et al.*, 2005; Pärt & Söderström, 1999).

Simultáneamente la investigación ecológica de estas comunidades proporciona información apta para la identificación de comunidades que necesiten protección e información científica para el desarrollo de estudios en biogeografía, sistemática, ecología y evolución y sirve de medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos. También permite realizar comparaciones a lo largo de gradientes climáticos y ecológicos en cuanto a la riqueza, recambio y abundancia de especies (Villareal *et al.*, 2006), además de ser útiles para diseñar y ejecutar planes manejo y conservación de los recursos pues facilitan describir y conocer la estructura y función de diferentes niveles jerárquicos (modificado de Haila & Margules, 1996).

Con el fin de conocer el estado de conservación de las aves en el municipio de Silvia, llevé a cabo esta investigación que me permitió determinar la riqueza, la abundancia de especies de aves y las que tienen tendencia a decline, así como un inventario inédito para la zona; además de examinar una serie factores espaciales y ecológicos, en cada fragmento, que permiten determinar su importancia como área de reserva dentro de la zona denominada de Preservación Estricta (ZPE), con el fin de recuperar y/o proteger el ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



La actividad humana ha sido considerada la principal causa de la reducción y cambio en la estructura de ambientes naturales, al ocasionar pérdida de hábitat y fragmentación, desestabilizando los patrones de dispersión e interacciones ecológicas (Matthysen *et al.*, 2001 en Rivera, 2007; Matthysen *et al.*, 2005) y afectando negativamente la abundancia, composición y riqueza de especies (Kattan *et al.*, 1994; Renjifo, 1999; Renjifo *et al.*, 2001; Pardini, 2004).

En el municipio de Silvia estas actividades se han ejecutado de manera prolongada sin ninguna restricción, lo que ha ocasionado una severa fragmentación de los ecosistemas de bosque y páramo. A medida que la fragmentación progresa, la pérdida y sustitución de hábitats naturales por otros hábitats originados por la acción humana, producen efectos desfavorables en los organismos que habitan estos ambientes especialmente en las aves (modificado de Renjifo, 2001).

Estudios en áreas boscosas rodeadas por matrices naturales, seminaturales y antropogénicas, proporcionan evidencia de los efectos de la matriz del paisaje en la avifauna del bosque (Soulé *et al.*, 1988 y Harris & Silva-López, 1992 en Renjifo *et al.*, 2001; Enoksson *et al.*, 1995). Estos efectos van desde la afluencia de especies de la matriz, a una mayor depredación y parasitismo de nidos y, a un impacto diferencial sobre la capacidad de los organismos de los bosques para desplazarse entre parches de bosque (Andren, 1992; Wiens *et al.*, 1993; Robinson *et al.*, 1995; Stouffer & Bierregaard, 1995; Sisk *et al.*, 1997).

Ante la problemática ambiental descrita, uno de los lineamientos de la Política Nacional Ambiental (MMA, DNP, IAvH, 1996) y el Plan de Acción de la Biodiversidad (IAvH, 1998), es “mejorar el estado de conservación de las aves en



Colombia a través de su estudio, protección y manejo de sus hábitats” (Rengifo *et al.*, 2000); asimismo en el municipio de Silvia se están desarrollando planes de acción para la preservación del patrimonio ecológico representado por los recursos naturales y el ambiente, e impedir todo tipo de acción en la Zona de Preservación Estricta, que pueda afectar sus condiciones actuales (Administración Municipal, 2006); sin embargo, es necesario determinar el estado de conservación de diferentes grupos de taxonómicos, que permitan monitorear el estado de conservación de la zona más ampliamente.

Entre los grupos de fauna silvestre que proporcionan buenos resultados (tanto por su sensibilidad ecológica como por el bajo costo de los muestreos) como indicadores del estado de los ecosistemas, están los escarabajos coprófagos y las aves (Kremen, 1992). Las aves muestran diferentes grados de adaptación a los cambios en sus ambientes naturales, habiendo grupos muy sensibles a los cambios como las especies endémicas las cuales habitan un ecosistema altamente frágil y otros menos exigentes (especies generalistas).

Por lo tanto para apoyar dichas acciones y metas, resolví las siguientes inquietudes, que nos brindan información del estado de conservación de las aves en el municipio de Silvia, Cauca: ¿Cuál es la composición y diversidad de las comunidades de aves en la zona de preservación estricta?, ¿las características espaciales y ecológicas de los fragmentos de bosque en dicha zona son adecuadas para la conservación de las aves y sus hábitats?.



2. OBJETIVOS



2.1. OBJETIVO GENERAL

- ↪ Evaluar el estado de conservación de las aves en la zona de Preservación Estricta en el Municipio de Silvia.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ↪ Determinar la composición de la comunidad de aves en la zona de preservación estricta.
- ↪ Estimar la diversidad de la comunidad de aves en la zona de estudio.
- ↪ Determinar las características espaciales de los fragmentos
- ↪ Analizar las potencialidades de conectividad del conjunto de fragmentos que conforman el área de estudio.



3. JUSTIFICACIÓN



A pesar que las aves presentan grandes poblaciones y áreas de distribución extensas, debe ser de gran preocupación que muchas de ellas presentan la tendencia a catalogarse como en peligro de extinción; pues de seguir así, ocasionaría en el futuro un problema ambiental bastante grave, ya que éstas son buenas dispersoras de semillas, controlan plagas, ayudan en la polinización de plantas y limpian desechos orgánicos; y de la misma manera se desempeñan como organismos indicadores de la biodiversidad y son utilizadas como una herramienta para conocer las condiciones ambientales.

El esfuerzo que ha desarrollado la Alcaldía Municipal de Silvia Cauca, al adquirir predios valorados por su potencial hídrico, para declararlos como áreas de reserva, ha sido un avance para continuar con los planes de conservación de la zona. Por lo que incluir una caracterización de la comunidad de aves, la diversidad obtenida y otros parámetros ecológicos (como presencia-ausencia y distribución de las aves), apoyaría la propuesta de construcción de un sistema municipal de áreas protegidas.

El estudio proporciona imágenes fotográficas de las aves de la zona ya que es un material inexistente en el municipio, el cual será útil en actividades de educación y capacitación ambiental, pues hay un total desconocimiento de la avifauna presente y no se han efectuado estudios con este grupo de animales en el municipio.



4. MARCO TEORICO



4.1. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN COLOMBIA

Según el listado de aves de Colombia del 2009, el país cuenta con 1871 especies (Salaman *et al.*, 2009); siendo el primero con más especies de aves que cualquier otro país del planeta. Sin embargo durante la última década se han adelantado estudios del estado de conservación de las especies de aves en el país, con resultados poco favorables para la avifauna colombiana como se describe en el libro rojo de las aves de Colombia donde se registran 112 especies como amenazadas de extinción en Colombia, lo cual corresponde a un 6.4 % de la avifauna nacional. De este total, 19 especies se encuentran en peligro crítico de extinción, 43 en peligro y 50 son vulnerables. Adicionalmente 41 especies se consideran casi amenazadas y 8 con datos insuficientes. Existen 64 especies endémicas para Colombia de las cuales 40 están amenazadas a nivel global, 9 de ellas bajo la categoría crítica, otras 116 especies son casi endémicas, es decir que comparten su distribución con otro país. Para el Cauca se registran 46 especies amenazadas. Las principales amenazas para las aves son la deforestación, la cacería, (de subsistencia o recreativa) la agricultura y la urbanización (Renjifo *et al.*, 2002).

4.2. DIVERSIDAD Y ESPECIALIZACIÓN ECOLÓGICA DE LAS AVES EN COLOMBIA

La riqueza, la distribución geográfica y el grado de especialización de las aves las convierten en excelentes indicadores biológicos. Casi cualquier hábitat en Colombia presenta una comunidad de especies típica para ese hábitat. De todas las especies registradas para Colombia, 18% son endémicas. El 20% están en una sola unidad biogeográfica, 31% utilizan un solo hábitat y 9% están restringidas a un solo hábitat y a una sola región biogeográfica (Villareal, 2006).



4.3. AVES EN LA REGIÓN ANDINA

Si Suramérica ha sido llamado “el continente de las aves”, los Andes es “la cordillera de las aves”. En los Andes de Colombia se han contabilizado 1205 especies, lo que representa 69% de las aves de Colombia, 30% de las de América del Sur y 13% de las del mundo. La avifauna de los bosques andinos está compuesta por varios conjuntos de especies con historias biogeográficas diferentes, que contribuyen a esa diferenciación espacial. Por una parte, hay un conjunto de especies de origen andino, es decir, que se diversificaron localmente cuando la cordillera de los Andes emergió. En este grupo se incluyen algunos géneros y especies típicamente andinos como los tucanes de montaña (*Andigena*) y algunas especies de loros (*Ognorhynchus icterotis*, *Leptosittaca branickii*, *Hapalopsittaca amazonina*). También géneros como *Tangara*, que tienen representantes en las tierras bajas, pero cuyo centro de diversificación está en los Andes tropicales, en donde hay 22 de las aproximadamente 50 especies del género.

Por otra parte, hay un conjunto de especies que tienen sus orígenes en grupos taxonómicos que inmigraron de la zona templada de los altos Andes del Sur o del norte de América. La mayoría de estas especies son pequeños Passeriformes. En tercer lugar, hay especies que son típicas de montaña pero se distribuyen ampliamente en todas las zonas montañosas del Centro y Sur América. Estas especies están presentes especialmente en la vertiente del pacífico (Kattan, 2003).

Las aves netamente andinas son, por ejemplo, el pato de torrentes (*Merganeta armata*), el pato de páramo (*Anas flavirostris*), varias especies de pavas como la pava cara azul (*Chamaepetes goudotti*) y otras pavas (*Penelope perspicaz*, *Penelope montagnii* y *Aburria aburri*); la polla de agua negra (*Pardirallus nigricans*), la torcaza bombona (*Geotrygon frenata*) y varios loros y pericos (*Bolborhynchus ferrugineifrons*, *Bolborhynchus lineola*, *Leptosittaca branickii* y *Ognorhynchus icterotis*). Entre los colibríes existen numerosas especies exclusivas de la región andina y, así mismo, varios Passeriformes (Negret, 2001).



En la cordillera Oriental y Central, especialmente, existen muchas formas endémicas (Fjeldsa & Krabbe, 1990). En Colombia se presentan las siguientes áreas de endemismo: Chocó, Nechí, Magdalena, Santa Marta, Guajira, Perijá, los Andes del Norte, las partes del Norte y Central del Amazonas (Napo). La división de los Andes en tres áreas (Centro-Norte-Andino) y la consiguiente separación de la población de aves de las montañas, hacen de Colombia el país de mayor riqueza en especies de aves en Suramérica. Los patrones de distribución de las especies en los Andes es compleja y así mismo la definición de las áreas de endemismo, debido a la complejidad topográfica y de la zonificación ecológica de las elevaciones de esta zona (Cracraft, 1985).

4.4. ESTADO DE CONSERVACION DE LAS AVES

Es una medida para evaluar el riesgo potencial de extinción y las probabilidades de que los elementos de la biodiversidad (especies, comunidades y sistemas) continúen existiendo en el presente o en el futuro cercano. Dicho riesgo es una pieza esencial de información del estado de conservación de la biodiversidad, sin embargo, es preciso utilizar otro tipo de información como por ejemplo: el comportamiento de dichos elementos en el tiempo, la diferenciación genética, la importancia de la zona, la presencia de amenazas por predadores o por modificaciones en su hábitat natural entre otros, que pueden orientar la planificación y gestión de la conservación, el establecimiento de prioridades para la selección de reservas para su recuperación mediante inventarios y listados oficiales nacionales y subnacionales (modificado de Faber-Langedoen *et al.*, 2009).

Cada año la lista roja de especies amenazadas de la UICN, actualiza su inventario del estado de conservación de especies de animales y plantas a nivel mundial. Los criterios pueden aplicarse a cualquier unidad taxonómica, a nivel de especie o inferior. Estos a su vez pueden aplicarse dentro de cualquier área geográfica o política especificada. Todos los taxones incluidos En Peligro Crítico se suponen como Vulnerable y En Peligro; y todos aquellos que se encuentran como En Peligro lo están también como Vulnerable. Estas tres categorías se consideran como 'amenazadas'. Las categorías de amenaza forman una parte del esquema



general. Cualquier taxón podrá ser incluido en alguna de las categorías definidas (UICN, 2000) (Figura 1).

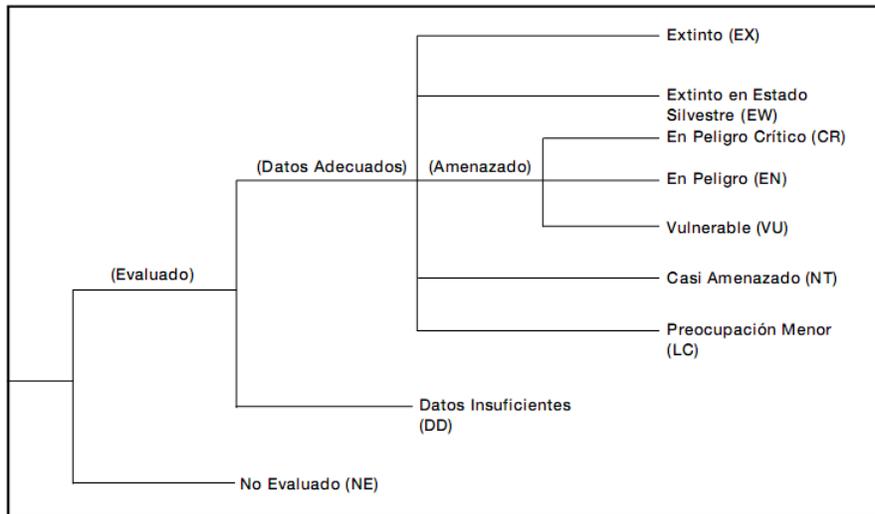


Figura 1. Categorías de amenaza UICN

4.5. FRAGMENTACIÓN

La deforestación, la expansión urbana y periurbana, la construcción de carreteras, el aclaramiento de tierras y otras actividades humanas, han ocasionado la fragmentación de grandes áreas de bosque y prados confinándolas a comunidades de borde.

Este proceso de degradación del hábitat ocasionada por las actividades humanas, en donde grandes extensiones de vegetación natural han sido divididas y reducidas en fragmentos, dispersos por toda el área original, amenaza con la extinción de poblaciones, especies o comunidades de los seres vivos del planeta. Provocando así, un aislamiento progresivo entre los parches de bosque, enclavados por un paisaje muy modificado o degradado dentro de paisajes variados. Este territorio circundante ejerce una influencia sobre la calidad del fragmento sobre las poblaciones, al impedir el movimiento entre ellos, variando su composición en especies. Por lo tanto las especies que necesitan mayores tamaños de hábitat, llamadas especies interiores, disminuyen o desaparecen.

Mientras tanto, otras especies, atraídas por las condiciones de borde, se asientan en estos territorios (Primack *et al.*, 2001; Smith *et al.*, 2001).

Los fragmentos difieren del hábitat original en dos importantes aspectos: (1) los fragmentos tienen una mayor cantidad de borde que área de hábitat (2) el centro de cada fragmento está cercano a un borde. La fragmentación del hábitat crea barreras para los procesos de dispersión y colonización de las poblaciones y reduce la capacidad de los animales para buscar alimento. Las especies confinadas en un único fragmento son incapaces de migrar en búsqueda de recursos, aunque las distancias entre fragmentos sean cortas; ya que atravesar los bordes hacia áreas abiertas los expone a depredadores (Primack *et al.*, 2001).

4.5.1. Características espaciales de los fragmentos

Debido a que el tamaño de la población es el mejor predictor de la probabilidad de extinción, las reservas debieran poseer un área suficiente para mantener poblaciones grandes de especies raras y en peligro, especies clave, especies económicamente importantes, etc. El tamaño ideal de la reserva o fragmento depende de los grupos de organismos en consideración y otras circunstancias ecológicas e históricas (Soulé & Simberloff, 1986). Pero también puede ocurrir que las reservas que contienen la máxima cantidad de borde puede carecer de muchas especies raras que sobreviven sólo en grandes bloques de hábitat no perturbado (Primack *et al.*, 2001).

4.5.2. Conectividad de los fragmentos

Según el modelo de biogeografía de islas que aún está en discusión por los especialistas, sugiere, y en general acepta que un ecosistema completamente protegido debería tener las siguientes características: que abarque toda una cuenca hidrográfica, que sea una reserva extensa, que las reservas no deben estar fragmentadas, que haya más reservas, presencia de corredores biológicos, presencia de pequeños parches de hábitat que faciliten el movimiento, protección de hábitats diversos (por ejemplo, montañas, lagos, bosques), que tengan forma circular (menor efecto de borde), que exista una mezcla de reservas grandes y



pequeñas, que se haga un manejo regional de reservas y que haya una integración de la comunidad local en las zonas de amortiguación de las reservas (Primack *et al.*, 2001).

Como se dijo anteriormente, para el manejo del sistema de reservas naturales es importante unir las áreas protegidas en un sistema extenso a través de corredores de hábitat (Simberloff *et al.*, 1992; Hill, 1995 en Primack *et al.*, 2001). Estas bandas de terreno entre las reservas, conocidas también como corredores de conservación o corredores de movimiento, podrían permitir la dispersión de plantas y animales de una reserva a otra, facilitando el flujo de genes y la colonización de sitios adecuados. Los corredores también podrían ayudar a preservar animales que deben migrar estacionalmente entre una serie de diferentes hábitats para obtener alimento, y que podrían morir de hambre si están confinados en una única reserva. Los corredores que facilitan los patrones naturales de migración serán probablemente los más exitosos en la protección de especies (Primack *et al.*, 2001).

Aunque la idea de la interconexión es atractiva, pueden existir serios inconvenientes con los corredores de conservación; (1) pueden facilitar la diseminación de plagas y enfermedades (Simberloff *et al.*, 1992); un único brote podría rápidamente expandirse a todas las reservas naturales conectadas y causar la extinción de todas las poblaciones de especies raras (2) pueden constituirse una “trampa mortal”, al conducir a los animales fuera de las áreas protegidas, hacia zonas microclimáticamente alteradas y con mayor riesgo de depredación, ya que los depredadores (también los cazadores humanos) tienden a concentrarse en las rutas utilizadas por los animales, y (3) su efectividad y su impacto positivo, negativo o neutro dependerá de la especie considerada y del paisaje en que se inserta (Primack, 2001).

4.5.3. Efecto de la fragmentación en las aves

La fragmentación del bosque tiene efectos dramáticos sobre algunas especies tales como las aves, especialmente aquellas del sotobosque (Wilson *et al.*, 1994),



ocasionando un impacto significativo en las características físicas del ambiente sobre la vitalidad y composición de las especies de los fragmentos. Afectando el número de individuos, su éxito reproductivo y su capacidad de dispersión hacia nuevas áreas (Wilson, 2001).

En varias localidades del Neotrópico la existencia de inventarios de especies previos a la fragmentación ha permitido documentar la extinción de aves en relación con los procesos de fragmentación de los bosques. Lo que indica la ocurrencia de extinciones locales de especies de aves del bosque por efectos de dicho proceso y algunas de las especies que aún están presentes tienen muy pequeña población y son altamente vulnerables. Por ejemplo la ausencia de aves frugívoras en los fragmentos podría alterar los patrones de diseminación de semillas, lo que se traduciría en cambios en la estructura de la vegetación (Kattan, 2001, 1994).

4.6. COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD

La composición incluye tanto el número de especies como abundancia relativa, que define la estructura biológica de una comunidad (Smith, 2001). Entre el conjunto de especies que componen una comunidad, unas pocas son abundantes, siendo escasas la mayoría. Se puede descubrir esta característica contando todos los individuos de cada especie en una serie de parcelas de muestreo dentro de una comunidad y determinando en qué porcentaje contribuye cada uno al conjunto de la comunidad. Esta medida se conoce como abundancia relativa (Primack, 2001). Se dice que una comunidad que contiene unos pocos individuos de muchas especies posee una mayor diversidad que una comunidad que tiene el mismo número total de individuos, pero que pertenecen solamente a unas pocas especies (Rozzi *et al.*, 2001, Smith *et al.*, 2001).

La diversidad se define frecuentemente en función del número de especies encontrado en una comunidad, una medida llamada riqueza de especies que tiene diferentes expresiones, que son ampliamente usadas: la *diversidad alfa* α que es el número de especies que se encuentra en un determinado punto, *diversidad*



beta β que mide las diferencias (recambio) entre las especies de dos puntos, dos tipos de comunidad o dos paisajes y la diversidad *gamma* γ que es el número de especies del conjunto de sitios o comunidades que integran un paisaje (Halffter & Moreno, 2005).

Según Magurran (1988) la medida de la diversidad de especies puede estar dividido en tres categorías principales: la primera consiste en los índices de la riqueza de especies. Estos índices son esencialmente una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida. La segunda consiste en que hay modelos de la abundancia de especies que describen la distribución de las abundancias de especies. Dichos modelos van desde los que representan situaciones donde hay una alta uniformidad hasta aquellos que caracterizan los casos donde las abundancias de las especies son muy desiguales. La diversidad de una comunidad puede por lo tanto ser descrita por referencia al modelo el cual proporciona el ajuste más cercano para el patrón observado de la abundancia de especies. Si un único índice de diversidad es requerido, un parámetro de una apropiada distribución puede ser usado. En la última categoría índices basados en la abundancia proporcional de especies, donde índices como el de Shannon y Simpson, buscan cristalizar la equidad y la riqueza en una sola cifra.

4.7. ECOLOGÍA DEL PAISAJE

La ecología del paisaje permite investigar las interacciones entre los elementos naturales del paisaje (tales como parches de bosques, cuencas hidrográficas, hábitats distintos, morrenas glaciales, estuarios, etc.) y los patrones actuales del uso de la tierra (minería, represas, campos agrícolas, ciudades e industrias) a escala regional; todo esto con el fin de calcular sus efectos sobre la distribución y abundancia de especies y los procesos ecosistémicos (Hansson *et al.*, 1995, Forman, 1995 en Primack *et al.*, 2001). Un paisaje constituye un área caracterizada por la ocurrencia de unidades o ecosistemas que interactúan entre sí (Forman & Gordon, 1981; Naveh *et al.*, 2001 en Primack *et al.*, 2001).



4.8. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LA ZONA DE PRESERVACIÓN Estricta

Son las áreas en donde se debe restringir cualquier clase de actividad humana. Se aplica a espacios que cuentan con una amplia biodiversidad. En el municipio de Silvia tenemos: Los páramos, subpáramos, bosques naturales, los nacimientos de agua, lagunas y pantanos, además de las zonas de recarga de acuíferos. Estas áreas, serán objeto de protección especial según lo establece el art. 1º de la ley 99/93 (Administración Municipal, 2006). Dentro de la zona de preservación estricta se identificaron diferentes tipos de hábitat y según la Administración Municipal (2006) son los siguientes:

➤ Zonas de páramo y subpáramo: Son áreas conformadas por vegetación natural especial, la cual es muy frágil y que reúne condiciones específicas para poder soportar bajas temperaturas como: hierbas (con hojas muy carnosas y con vellosidades), pastos agrupados (macollas), musgos (retenedores de agua) y líquenes que pueden conformar la cobertura vegetal dominante de la zona, acompañada de Frailejones (especie dominante) y helechos arborescentes así como de algunas pocas especies arbóreas: Pino Silvestre y el Chusque o Carrizo que son especies propias de la zona de transición entre el bosque y el Páramo (subpáramo).

Al Nororiente del Municipio se encuentran los Páramo de las Delicias y Moras ubicados el primero, entre los Resguardo de Guambía y Ambaló, y parte de la vereda Santa Lucia (zona campesina), ubicado entre los 3.200 y 3.800 m.s.n.m. y el segundo perteneciente al Resguardo de Pitayó, ubicado entre los 3200 y 3600 m.s.n.m. Este ecosistema cubre un área aproximada de 18000 has.

➤ Zona de bosque natural: Agrupa toda cobertura vegetal cuyo estrato dominante es el arbóreo y arbustivo, conformado principalmente por especies con tallo o tronco leñoso. Se caracteriza por la heterogeneidad de especies presentes, la alta biodiversidad. En los bosques naturales se presenta una estratificación bien definida que va desde el dosel (árboles dominantes) hasta las proximidades del suelo (vegetación rasante). El estrato de bosque es considerado desde los 10



metros en adelante. El Bosque denso es menos representativo en el municipio de Silvia. Se encuentran al oriente, entre los 2400 y 3.000 de altitud en el piso bioclimático Alto Andino, con 357768.8138 has.

↗ *Bosque natural secundario:* El bosque natural secundario son áreas intervenidas que han sufrido un proceso de regeneración natural y conservan pequeños relictos de vegetación natural y son denominados bosques riparios. Las alteraciones que sufren son ocasionadas por la tala y la quema producto de la ampliación de la frontera agrícola, a partir de las cuales surge una cobertura vegetal de segundo crecimiento (bosque secundario). Dichos bosques son comunes en áreas donde se practica la agricultura migratoria. Estos bosques se localizan en el municipio entre los 1.800 y 3.000 m en los pisos bioclimáticos alto andino y andino.

↗ *Zonas de lagunas y de nacimientos de agua:* Estas zonas se constituyen los Ecosistemas lénticos que en el municipio se originan principalmente en la zona de Páramo (existe un promedio de 10 lagunas) y que además de poseer gran valor ambiental encierran un valor sociocultural para las comunidades Indígenas que realizan allí gran parte de sus rituales de purificación y refrescamiento. Entre las lagunas más importantes por su extensión y valor cultural están: La sangre, Laguna seca, Palacé, Vereda Horqueta, Las Tres Juntas, Piendamó, Peñas blancas, el Abejorro y Ñimbe. Que cubren un área de 19.66 has.



5. ANTECEDENTES



Aunque los ornitólogos están conscientes del rápido cambio de especies de aves a través de gradientes elevacionales en el Neotrópico, estudios cuantitativos de patrones de distribución a perfecta escala están disponibles para muy pocas regiones geográficas (Terborgh & Weske, 1975). Tales estudios permiten examinar la composición faunística de comunidades en diversos hábitats a escalas altitudinales, diferentes, recambio en la composición de especies entre hábitats (o diversidad beta, Whittaker, 1972) y evaluar el estado de conservación y determinar los requerimientos de área para conservar la biodiversidad de montaña (Young *et al.*, 1998).

En Monteverde, Costa Rica, Young *et al.*, (1998), realizaron una investigación acerca de la diversidad y conservación de aves. Compilaron datos de una serie de proyectos con datos de captura con redes de niebla para describir y caracterizar la diversidad (alfa y beta) y distribución de la avifauna del sotobosque entre los 700 y 1700 m, en cinco zonas de vida de Holdridge. Esta información fue utilizada para proporcionar líneas directas en el manejo general y para identificar, dónde los esfuerzos para futuros hábitats de preservación en dicha región deberían ser dirigidos.

De acuerdo con los estudios hechos en fragmentación el entendimiento que se tiene actualmente de sus efectos en los bosques está basado en gran parte sobre estudios de zonas templadas, Australia y tierras bajas del Neotrópico en bosques lluviosos. Por otra parte, las consecuencias de la fragmentación antropogénica de bosques sobre las avifaunas andinas son poco conocidas, a pesar de la pérdida y fragmentación de hábitats a gran escala (Renjifo, 1999; Kattan & Álvarez-López, 1994).



En 1994, Kattan & Álvarez-López, presentaron los resultados de una evaluación de los efectos de la fragmentación sobre la riqueza de la avifauna en un bosque andino. Su objetivo era examinar los patrones de extinción en relación con la distribución geográfica y gremios tróficos. Encontraron que para esa comunidad de montaña, las aves más vulnerables fueron las que se encontraban en su límite altitudinal de distribución; el 37% de las especies extinguidas se encontraban en su límite altitudinal superior. En cuanto a gremios tróficos, los más vulnerables fueron los insectívoros de sotobosque y los frugívoros grandes de dosel. Sus resultados indican que la fragmentación de bosques en un gradiente altitudinal puede ocasionar extinciones masivas, pues aísla poblaciones pequeñas de especies en sus límites altitudinales, y porque interrumpe las rutas de migración altitudinal.

Continuando con estudios hechos acerca de los efectos de la fragmentación, McCoy & Mushinsky (1994), estudiaron dicho efecto sobre la riqueza de vertebrados en un hábitat de matorral en la Florida, para realizar esto ellos estudiaron 16 zonas arbustivas y las categorizaron como: Grande, Mediana, Pequeña. Y determinaron para cada una de ellas, la estructura y composición vegetal, distancia a la zona arbustiva más cercana, distancia a la zona arbustiva más grande y más cercana, presencia/ausencia de corredores potenciales entre las zonas, tipos de hábitat entre las zonas, distancia a la fuente de agua permanente y más cercana, porcentaje de cobertura de los hábitats adyacentes y reducción del área a través del tiempo. Como resultado obtuvieron que el tamaño de las zonas arbustivas fue el único atributo que correlacionó fuertemente con la riqueza de los vertebrados. Sin embargo, la distancia tanto para la fuente de agua permanente como para la zona arbustiva más cercana correlacionó fuertemente con la riqueza de especies de vertebrados diferente a las aves, después la influencia del tamaño fue removido.

Renjifo en el 2001 expuso su trabajo acerca de “Los efectos de las matrices de paisaje naturales y antropogénicas sobre la abundancia de especies de aves subandinas” en donde evaluó la influencia de tres matrices contrastantes sobre la abundancia relativa de 113 especies de aves en una región subandina en el flanco



oeste de la Cordillera Central y determinó si los patrones de variación en la abundancia están asociados con las características ecológicas y las afinidades taxonómicas de las especies. Sus resultados indican que la matriz que rodea las áreas de bosque fue el mayor factor de influencia en la abundancia de las aves y comprobó que las especies con rangos geográficos pequeños y especies terrestres insectívoras tienen baja tolerancia a la fragmentación. Además afirma que muchas líneas de evidencia sugieren que una matriz estructuralmente más compleja incrementa la conectividad de las especies de bosque. Los resultados de este estudio también indican que las especies con rango restringido pueden requerir grandes extensiones de bosque para su conservación que el promedio de especies ampliamente distribuidas. Como conclusión estos resultados sugieren que la complejidad estructural de las matrices antropogénicas tiene potencial como herramienta de manejo para la conservación de aves complementando con la protección y la restauración del hábitat.

Para el año 2008, Ayerbe *et al.*, obtuvieron un listado de las especies de aves en el departamento del Cauca, mediante la revisión de publicaciones científicas y colecciones ornitológicas en diferentes museos del mundo. En su investigación encontraron que para el departamento hay 1102 especies, pertenecientes a 22 órdenes, 81 familias y 525 géneros. Que equivalen al 60.2 % de las aproximadamente 1830 especies que se encuentran en Colombia. Con una mayor diversidad en la familias Tyrannidae (10.4%), Thraupidae (8.8%) y Trochilidae (8.7 %). Además, que la mayor riqueza se encuentra hacia la cuenca del Río Caquetá y el flanco occidental de la Cordillera Occidental, ya que está asociada al gradiente altitudinal que presenta la zona. Las otras localidades en las que registran alta riqueza son PNN Munchique y la Meseta de Popayán debido a las constantes investigaciones realizadas en estos lugares.

Igualmente Ayerbe *et al.*, para el 2009 realizaron una caracterización de la Avifauna en Popayán y cinco Municipios aledaños, dos de ellos, limítrofes del Municipio de Silvia. En este mismo incluye el rango de distribución altitudinal, hábitat utilizado y la localidad donde se registró cada especie. En este estudio se obtuvo un listado compuesto por 338 especies de aves en 55 familias. También se



presenta la ampliación del rango de distribución de 55 especies y el reconocimiento de nueve hábitats de los cuales se destacan: ciénagas y lagos de agua dulce, estanques, bosques montanos siempre verdes y bosques de roble. Lo importante de la investigación es que el 18% de las especies de aves para el país se registraron en tan solo 25 Km de diámetro, lo que implica una responsabilidad en el manejo de estas áreas para la protección de dichas especies.



6. MATERIALES Y METODOS



6.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

6.1.1. Ubicación del Municipio de Silvia

El municipio de Silvia está situado en el noreste de Popayán en el departamento del Cauca, suroccidente de Colombia, entre los 2° 47'37" y 2° 31'24" latitud norte y entre los 76° 10'40" y 76° 31'05" longitud oeste, en un rango altitudinal que va desde los 1800 a 3800 m, desde el río Ovejas en el límite con Caldono, hasta la cima del cerro Porayatún ubicado entre los resguardos de Pitayó y Guambía, sobre el flanco occidental de la Cordillera Central (Administración Municipal, 2006).

6.1.2. Ubicación de los sitios de estudio

A falta de información ornitológica documentada para la Zona de Preservación Estricta, decidí realizar este estudio en seis localidades que pudiesen estar distribuidas a lo largo del gradiente altitudinal que el municipio encierra para poder abarcar diferentes tipos de hábitats. Realicé salidas previas de reconocimiento en cada una de las reservas con el fin de definir la ubicación de las redes de niebla y así también poder conocer a sus pobladores cercanos.

Los muestreos se realizaron en seis sectores del Municipio de Silvia (Cauca) en la Zona de Preservación Estricta, en las veredas: (I), Alto de La Palma, (II) Asnenga, (III) Chuluambo, (IV) San Antonio, (V) Santa Lucía y (VI) Valle Nuevo (Figura 2; Figura 3; Figura 4). En los que se ubican correspondientemente las reservas municipales, de interés ambiental por su valor hídrico. Cada una de las reservas está representada por vegetación de páramo, subpáramo, lagunas, bosque altoandino, bosque secundario, rastrojos, claros y potreros, que están rodeadas por zonas intervenidas.





(I) Reserva del Alto de la Palma



(II) Reserva de Asnenga



(III) Reserva de Chuluambo

Figura 2. Imágenes fotográficas de las reservas de: (I) Asnenga, (II) Alto de la Palma y (III) Chuluambo.





(IV) Reserva de San Antonio



(V) Reserva de Santa Lucía



(VI) Reserva de Valle Nuevo

Figura 3. Imágenes fotográficas de las reservas de: (IV) San Antonio, (V) Santa Lucía y (VI) Valle Nuevo.



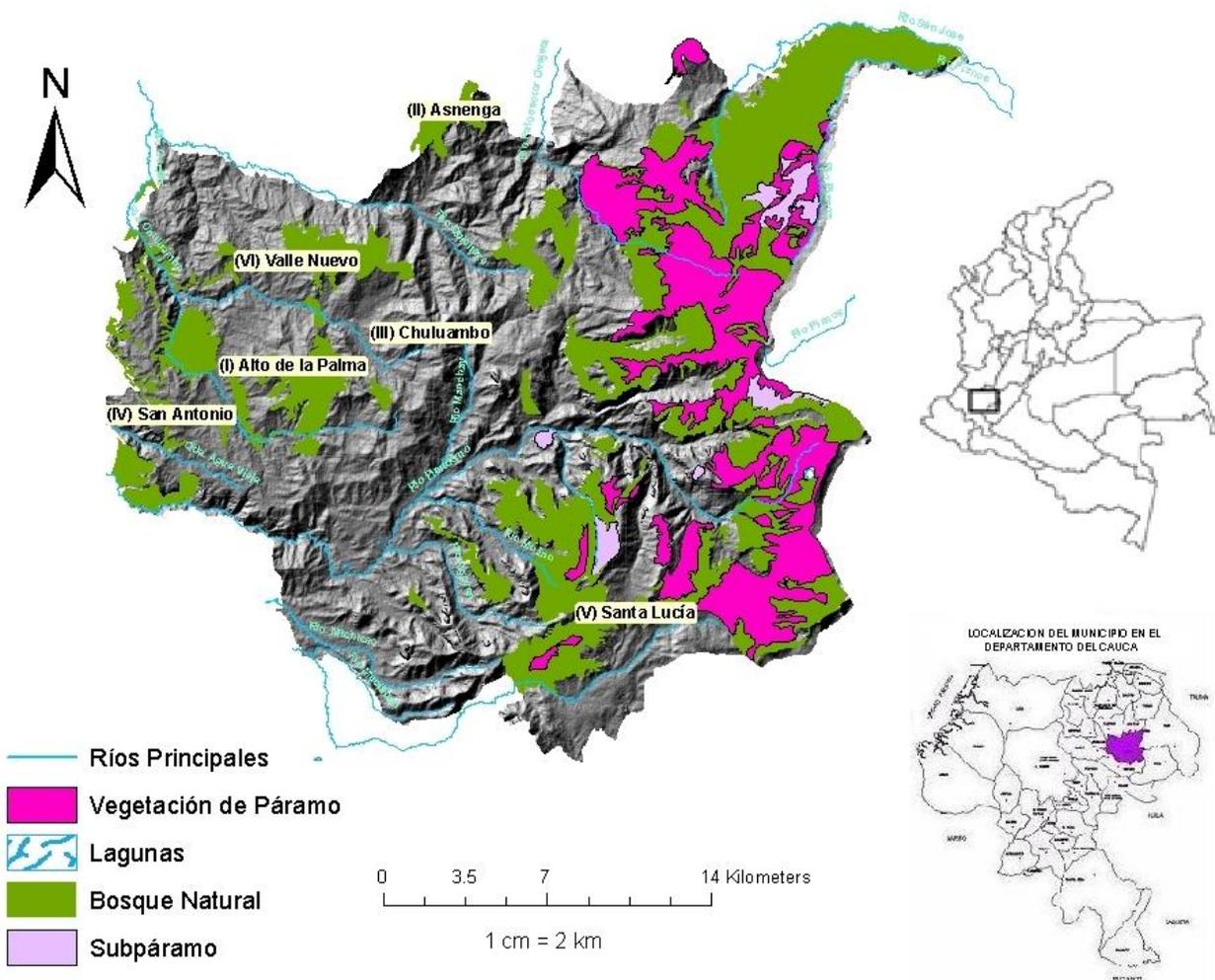


Figura 4. Ubicación geográfica del área de estudio. La superficie coloreada representa la zona de preservación estricta en el municipio de Silvía, Cauca, con las seis localidades muestreadas. Fuente Administración Municipal (2006).

6.1.3. Clima

El territorio Silviano está ubicado sobre los pisos térmicos templado, frío y de páramo, correspondientes a los pisos bioclimáticos definidos por Cuatrecasas (1934 en Administración Municipal, 2006) como subandino, andino, alto andino y de páramo.



Según la clasificación de Holdridge (1972 en IGAC, 1977) Silvia se encuentra entre las zonas de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), bosque pluvial montano bajo (bp-MB), bosque muy húmedo montano (bmh-M) y bosque pluvial montano (bp-M). Con una temperatura media de 15° C (Administración Municipal, 2006).

6.1.4. Precipitación

La distribución de la lluvia durante todo el año en Silvia, como en las laderas caucanas de valle de río Cauca es bimodal porque pertenece al régimen ecuatorial de montaña, con dos periodos máximos de lluvias, intercalados con dos relativamente secos. La primera época de lluvia corresponde a abril y mayo y la segunda a octubre y noviembre. El mes más seco es agosto. Cabe aclarar que entre los dos periodos lluviosos hay dos mínimos, siendo más acentuado el periodo seco de mediados de año (julio y agosto), en comparación con el de enero y febrero.

La estación meteorológica de Silvia situada a 2500 m.s.n.m. registró que entre los años 1978 a 1995; el año más lluvioso fue 1985 con una precipitación de 2573 mm y el año más seco 1992 con una precipitación de 931 mm con un promedio anual de 1279 mm (Administración Municipal, 2006)

6.1.5. Hidrografía:

El municipio de Silvia cuenta con cinco cuencas hidrográficas: la subcuenca del río Piendamó que es la más importante, nace en la Laguna de Piendamó, resguardo de Guambia aproximadamente a 3600 m.s.n.m., la subcuenca del río Cofre, la subcuenca del río Ovejas (Tributarios del río Cauca), la subcuenca del río Jambaló o Palo y la subcuenca del río Pismo (tributario del río Páez). En la parte alta de la subcuenca del río Piendamó, nacen en el páramo la mayoría de los principales afluentes y cuentan con un buen reservorio de agua a través de un sistema de lagunas que sirven de reguladores de caudales, como son: La laguna de la Sangre, Palacé, La Horqueta, Piendamó, Peñas Blancas, Los Cueros, Ñimbe, Michambe, Abejorro y La Marqueza, todas ubicadas en el resguardo de Guambia.



El territorio de Silvia tiene parte de las subcuencas de los ríos Cofre, Piendamó, Ovejas Jambaló y Palo. Las dos primeras vierten sus aguas a la hidroeléctrica de la Salvajina. Existen aproximadamente 506 riachuelos, adicionalmente, se han detectado 4.150 nacimientos, de los cuales más de 700 corren grave riesgo de desaparecer por el mal manejo de las microcuencas (Administración Municipal, 2006).

6.1.6. Flora

Según la Administración Municipal (2006) el municipio de Silvia cuenta con una flora muy variada y compleja debido a la presencia de diferentes tipos de Ecosistemas relacionados con los pisos bioclimático que van desde el páramo, subpáramo, altoandino, andino y sub-andino. Las especies arbóreas más frecuentes son: Acacia (*Acacia* sp), Aliso (*Alnus jorullensis*), Borrachero (*Datura* sp), Ciprés (*Cupressus* sp), Cucharero (*Clusia* sp), Frailejón (*Espelletia* sp), Eucalipto (*Eucalyptus* sp), Guarango (*Mimosa quitensis*), Pino de Páramo (*Aragoa cupressina*), Pino Silvestre (*Podocarpus* sp), Roble (*Quercus granatensis*), Encenillo (*Weinmannia* sp), Arrayan (*Myrtus foliosa*), Lechero (*Euphorbia latazi*), Carrizo (*Chusquea* sp), Pino (*Pinus* sp) entre otros (Administración Municipal, 2006).

6.1.6. Fauna

Es escasa la información de la fauna presente en el municipio. La Administración Municipal (2006) menciona que los registros obtenidos, fueron hechos a través de entrevistas y conocimiento de los habitantes del municipio. Las especies de fauna más frecuentes son: Gallinazo (*Coragyps atratus*), Gavilán (*Buteo magnirostris*), Gorrión (*Zonotrichia capensis*), Mirla (*Mimus gilvus*), Azulejo (*Thraupis episcopus*), Chiguaco (*Turdus fuscater*), Cucarachero (*Troglodytes aedon*), Armadillo (*Dasybus* sp), Ardilla (*Sciurus granatensis*), Murciélago (*Artibeus* sp), Venado (*Manzana rufina*), Lechuza (*Tyto alba*), Terlaque Andino (*Andigena hypoglauca*).

Las especies de aves registradas dentro del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca para Silvia son: *Geranoaetus melanoleucus*, *Falco*



sparverius, *Icterus chrysater*, *Diglossa albilatera* y *Notiochelidon cyanoleuca*. En el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.*, 2002), hay un registro de Álvarez *et al.* (2000) de una hembra de Águila Crestada (*Oroaetus isidori*).

6.2. TRABAJO DE CAMPO

6.2.1. Épocas de Muestreo

La fase de campo fue realizada entre Enero y Junio de 2009 en seis reservas municipales; en cada una de ellas se realizaron 3 visitas con una duración de tres días, para un total de 18 salidas. Abarcando las épocas lluviosas y secas del primer semestre del año.

6.2.2. Evaluación de la Avifauna

Este estudio se realizó por medio de una metodología de campo planteada con anticipación y basada en aspectos importantes del Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad (Villareal *et al.*, 2006). Las especies de aves que se incluyen en este estudio fueron identificadas por medio de la Guía de aves de Colombia (Hilty & Brown, 1986). Las técnicas de muestreo que se emplearon fueron: captura por redes de niebla, observaciones y registros auditivos no sistemáticos. Las referencias que tuve en cuenta para establecer el grado de amenaza de las especies de aves se fundamentaron en la lista roja de especies amenazadas de la UICN (2010) y el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.*, 2002).

6.2.3. Capturas con redes de niebla

Las aves fueron capturadas con redes estándar (Ecotone 12 m x 2.5 m). Se instalaron 11 redes de niebla (132 m) generalmente en bordes de caminos que atravesaban los fragmentos, bordes de bosque, rastrojos y lugares con abundante vegetación en estado floración y fructificación. Estas eran operadas desde el nivel del suelo, abiertas desde las 6:00 hasta las 18:00 horas y revisadas a intervalos de 30 a 40 minutos. En días lluviosos o con excesivo viento las redes no eran utilizadas o se procedía a cerrarlas inmediatamente. Las aves capturadas fueron identificadas hasta el nivel de especie, a excepción de 3 especies pertenecientes a



los géneros *Scytalopus* y *Accipiter* este último fue registrado auditivamente. Luego de ser procesadas, inmediatamente las aves eran liberadas cerca a su lugar de captura.

6.2.4. Detecciones visuales y auditivas eventuales

Estas detecciones se realizaban esporádicamente en el espacio de tiempo (aproximadamente 30 – 40 minutos) en el que se esperaba revisar las redes de niebla, mediante el uso de binoculares (Tasco 7x35) y una grabadora de periodista (Sony IC Recorder), al interior de cada reserva o por diferentes tramos alrededor de ellas. Esto con el fin de complementar el listado de especies de cada zona ya que muchas especies son inconspicuas y no son de fácil captura. Para identificar los registros auditivos se contó con la ayuda de expertos ya que no se pudo hacer directamente en campo. Asimismo estos se compararon con las grabaciones del banco de sonidos de www.xeno-canto.org para corroborar la autenticidad del canto. Finalmente se llevó un registro fotográfico de cada una de las aves.

6.3. ANALISIS DE LOS DATOS

6.3.1. Representatividad del muestreo

Para examinar la representatividad del muestreo en cuanto al número de especies registradas vs número total de especies en la comunidad, use el método de curva de acumulación de especies. Este método se basa en la representación del incremento en el número de especies añadidas al inventario según aumentaba el esfuerzo de muestreo realizado (Jímenez & Hortal, 2003). Los cálculos los hice con el programa EstimateS 8.2 (Colwell, 2009).

6.3.2. Composición de la comunidad de aves y diversidad

Con los resultados obtenidos realicé una tabla con las especies de aves registradas para cada fragmento, clasificadas taxonómicamente según Remsen *et al.* (2010), incluyendo el número total de individuos capturados, donde además se caracterizan las especies detectadas visual y/o auditivamente y especies migratorias con su respectiva localidad. Además de esto determiné el porcentaje



de familias y géneros dentro de la muestra, con comentarios de las especies más frecuentes durante la época de muestreo y del grado de amenaza para todas las especies capturadas.

6.3.3. Diversidad de aves

En esta investigación calculé la diversidades alfa α y beta β (Halffter & Moreno, 2005). Para cada fragmento calculé la diversidad alfa con el índice de Shannon (Moreno 2001), según la expresión,

$$H' = - \sum p_i \ln p_i ,$$

donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Proporción de individuos de la especie *i* en la comunidad. Es decir, el número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas (Villareal *et al.*, 2006) en este caso los cálculos los realice únicamente con las aves capturadas con las redes de niebla. Con este índice calculé la diversidad alfa α para cada fragmento a través del tiempo y los valores lo comparé cualitativamente.

Usé el índice de complementariedad como una medida de la diversidad beta β . Este índice permite comparar los fragmentos en cuanto a la similitud en su composición de especies. Para obtener el valor de complementariedad obtenemos primero dos medidas:

 La riqueza total para ambos sitios combinados:



$$S_{AB} = a + b - c$$

donde a es el número de especies del sitio A, b es el número de especies del sitio B, y c es el número de especies en común entre los sitios A y B.

➤ El número de especies únicas a cualquiera de los dos sitios:

$$U_{AB} = a + b - 2c$$

A partir de estos valores calculamos la complementariedad de los sitios A y B como:

$$C_{AB} = \frac{U_{AB}}{S_{AB}}$$

Así, la complementariedad varía desde cero (0), cuando ambos sitios son idénticos en composición de especies, hasta uno (1), cuando las especies de ambos sitios son completamente distintas (Moreno, 2001).

6.3.4. Análisis de las características espaciales de los fragmentos

Las características espaciales de los fragmentos se refieren a su ubicación, forma, tamaño y distancias entre ellos. Estas características se pueden representar en un mapa que facilita los análisis posteriores.

El primer paso para la elaboración de los mapas fue buscar los planos en medio físico de cada reserva, de los cuales obtuve cinco. Para el sexto no existía esta información, así que procedí hacer el recorrido con GPS bordeando los límites del predio.

Seguidamente, para transferir esta información a medio magnético utilicé el software Autocad (2009) con el que tracé los planos y ArcGis 9.3[®] (ESRI) en donde descargué automáticamente la información del GPS, modifiqué ciertas características de los planos y los georreferencí, para ubicarlos correctamente



junto con las fotografías aéreas proporcionadas por la alcaldía. Finalmente, obtuve un mapa completo con las características espaciales requeridas.

6.3.5. Potencialidades de conectividad entre las reservas (fragmentos)

Con las características espaciales de los fragmentos, ubicación, forma, tamaño, borde y distancia a otros fragmentos o a otras áreas de bosque, analice las potencialidades de conectividad entre ellos o con otras áreas boscosas. De igual forma, tuve en cuenta para estos análisis, la presencia de amenazas, como obras civiles, vías, cultivos, proyectos forestales.



7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



7.1. MUESTREOS Y REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO

El primer semestre de 2009 fue altamente húmedo, especialmente de enero a mayo, en los fragmentos (I) Alto de la Palma, (II) Asnenga, (III) Chuluambo, (IV) San Antonio y (V) Valle Nuevo. Para el fragmento (VI) Santa Lucía, ubicado en la zona de páramo, el clima fue menos húmedo, a excepción de junio, que fue el mes más lluvioso. Esta situación puede haber afectado el comportamiento de las aves e incidir en los registros visuales, capturas y vocalizaciones. Dado que este primer semestre fue casi que homogéneamente lluvioso, para los análisis de la composición y diversidad use el conjunto de datos sin diferenciar entre invierno y verano.

La representatividad del muestreo vario entre los diferentes fragmentos del 54 al 86% (Figura 5, Tabla 1). Lo que significa que en las reservas como (II) Asnenga y (IV) San Antonio con bajos porcentajes es necesario realizar un muestreo más exhaustivo para poder tener una muestra más representativa, ya que hay muchos factores que influyen en este valor. Por ejemplo muchas especies residentes o raras pueden ser registradas solo después de un largo y continuo muestreo, muchas de las especies registradas por sus vocalizaciones pueden ser estacionalmente silenciosas, los estudios de corto plazo carecen de información de los cambios estacionales en la composición, debido a los movimientos estacionales de las especies o cambian en sus patrones de actividad y la experiencia del observador es un factor crítico en estudios de corto plazo (Kattan *et al.*, 2006).

En general los estimadores se comportan de manera muy similar a los valores observados.



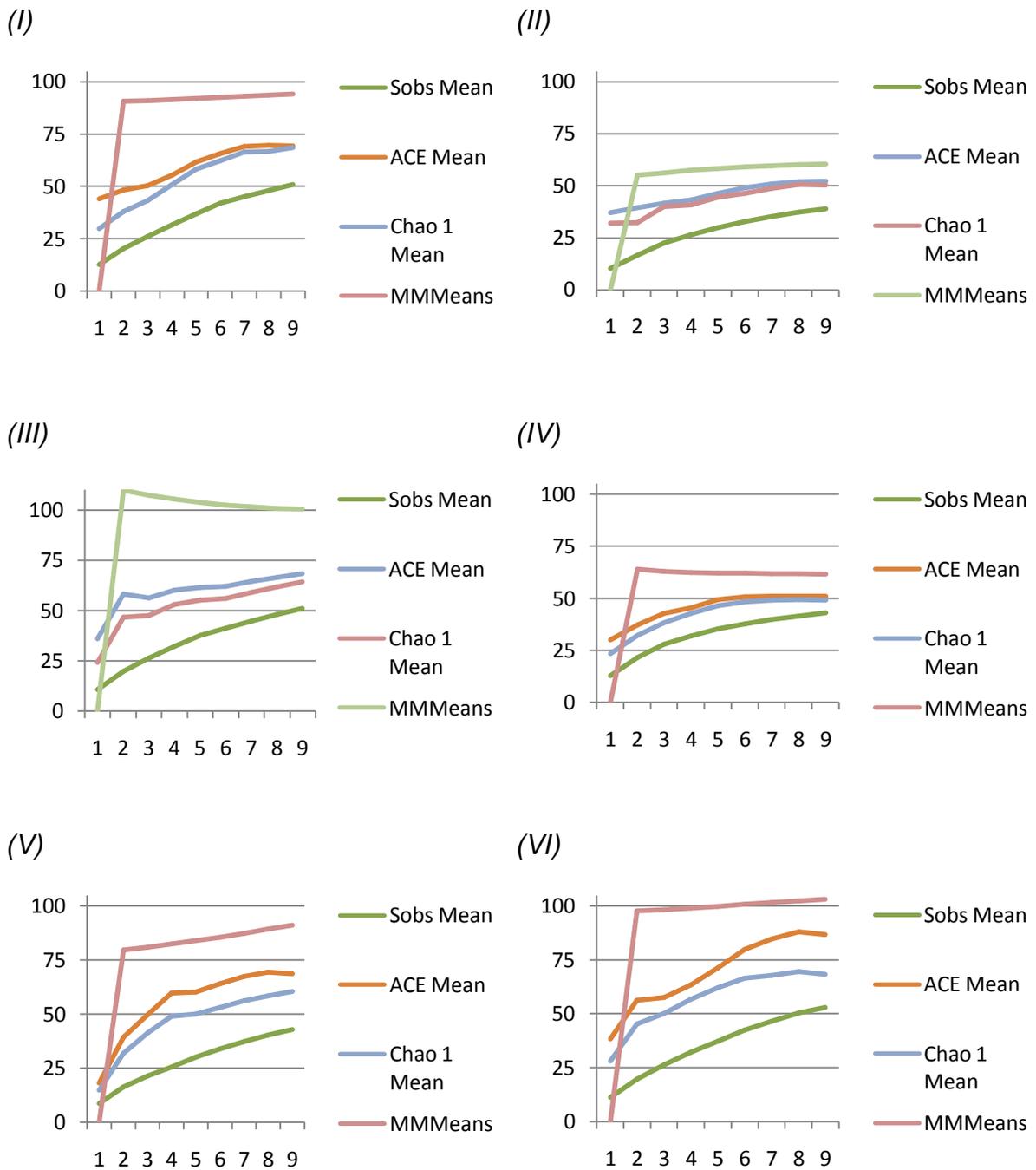


Figura 5. Curva de acumulación de especies en la Zona de Preservación Estricta (I) Alto de la palma (II) Asnenga (III) Chuluambo (IV) San Antonio (V) Santa Lucía (VI) Valle Nuevo



7.2. COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES

Capturé un total de 569 individuos con redes de niebla, con un esfuerzo de muestreo idéntico en los 6 fragmentos (1188 horas/red), para un esfuerzo de muestreo total de 7128 horas-red (132 horas-red x día) y mediante la metodología de detecciones visuales y auditivas no sistemáticas logré registrar 246 individuos durante los meses de Enero a Junio de 2009. De la combinación de los dos métodos de muestreo detecté un total de 122 especies, pertenecientes a 13 órdenes y 32 familias (Tabla 1; Anexo 2), que a nivel local representan un 6.5 % de las especies registradas para Colombia (Salaman, Donegan & Caro, 2009) y el 11 % de las especies reportadas para el Cauca (Ayerbe *et al.*, 2008). Algunas de las especies capturadas se encuentran representadas en el Anexo 1.

Por otra parte, capturé dos especies migratorias: *Dendroica fusca* y *Piranga rubra* (Figura 6); esta primera fue hallada en las localidades de San Antonio, Valle Nuevo, Alto de la Palma y Chuluambo, mientras que *P. rubra* solo fue atrapada en esta última localidad. Estas corresponden a un 1.62 % del total de especies encontradas, las demás son residentes. Por lo general estas especies son muy comunes para la época en que fueron capturadas (primer trimestre del año) ya que usualmente permanecen durante toda la temporada migratoria (septiembre-abril) en estas áreas. *D. fusca* es una de las especies migratorias más comunes en los Andes que prefiere forrajear entre parches boscosos y áreas abiertas y *P. rubra* es más numerosa en las zonas altas que en las bajas (Hilty & Brown, 1986), que hayan sido registradas en estos lugares se debe a que estas áreas se ajustan a sus preferencias; generalmente fueron encontradas en bordes bosques secundarios y poco continuos (Ridgely & Tudor, 2009). Estos lugares también se localizan en la parte más externa de la cordillera por lo que el acceso puede ser más fácil para ellas, por medio de bosques de galería.





Piranga rubra



Dendroica fusca

Figura 6. Especies migratorias encontradas en la Zona de Preservación Estricta.

Para el listado obtenido en la zona, las especies *Andigena hypoglauca* y *Eriocnemis derbyi* (Figura 7) están en la categoría de casi amenazado (NT), comunes en hábitats de páramo, mientras que las demás especies documentadas están dentro de la categoría de preocupación menor (LC) según la Lista Roja de la UICN (2001). Otras especies como *Phalcoboenus carunculatus* y *Urothraupis stolzmanni* (Figura 8) se encuentran en un rango de distribución restringido (EBA 043) que corresponde a los páramos de la Cordillera Central (BirdLife International, 2010). *Myioborus ornatus*, *Eriocnemis mosquera* y *E. derbyi*, son especies casi endémicas para Colombia (Stiles, 1997).

La familia Trochilidae fue la que registró más especies en todas las localidades conformando un 18% del muestreo (Figura 9). Para la zona de Santa Lucía, Chuluambo, Asnenga y Alto de la Palma fue común las especies *Eriocnemis mosquera*, *Metallura tyrianthina*, *Lesbia nuna*, *Lafresnaya lafresnayi*, mientras que para San Antonio y Valle nuevo las más comunes fueron *Colibri coruscans*, *Coeligena coeligena* y *Adelomyia melanogenys*.





Eriocnemis derbyi



Andigena hypoglauca

Figura 7. Especies en la categoría Casi Amenazada (NT)



Urothraupis stolzmanni



Phalcoboenus carunculatus ©

Figura 8. Especies con rango de distribución restringido para la zona de páramo (tomado de <http://www.flickr.com/photos/nottooshabby/4468858115/>)

Las familias Thraupidae y Tyrannidae también tuvieron alta representatividad con 15.57% con 8.20% respectivamente, en comparación con otras familias como: Apodidae, Caprimulgidae, Cracidae, Icteridae, Trogonidae, Rhinocryptidae representadas por una o dos especies (Figura 9). Por lo general estas familias con mayor representatividad, están estrechamente vinculadas con la disponibilidad alimento dentro del bosque. Tal es el caso de muchos individuos de la familia



Trochilidae que compiten por alimento y son bastante territoriales, como *Colibri coruscans* la especie más abundante conformando un 6 % de la muestra. La observé visitando plantas de las familias Ericaceae, Rubiaceae Bromeliaceae, Clusiaceae, Melastomataceae, Asteraceae, Campanulaceae, en estado de floración y fructificación, coincidiendo con los resultados obtenidos en Gutierrez *et al.* (2005) para esta especie y otras más.

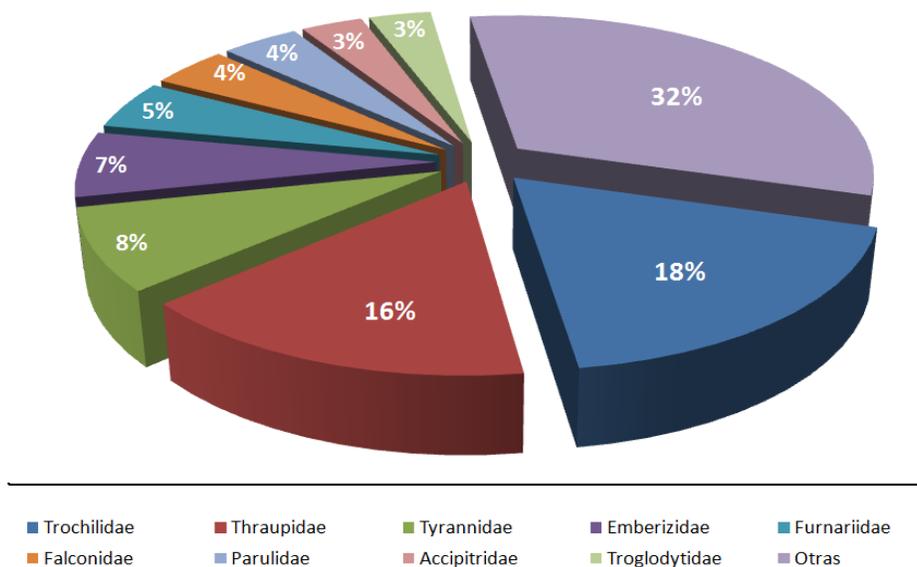


Figura 9. Representatividad de las familias encontradas en la Zona de Preservación Estricta.

Los individuos de la familia Thraupidae y Tyrannidae además de satisfacer su demanda alimenticia con frutos; complementan su dieta con el consumo de insectos (Hilty, 1986), pues para los individuos de esta última familia estos representan el alimento más importante dentro de su dieta básica (Beltzer, 1983). La baja representatividad de las otras familias puede deberse al grado de especialización de estas, puesto que muchas de las aves pertenecientes a ellas tienen un reducido espectro de preferencias tróficas, que se asocia a la disponibilidad de alimento según el tipo de ambiente. Como el caso de las especies de la familia Rhinocryptidae, que son aves de sotobosque sensibles a los



hábitats fragmentados y perciben estas áreas como barreras circulando entre y a través de corredores boscosos pero evitando terreno abierto (Sieving *et al.*, 1996, 2000).

La localidad (I) Alto de la Palma ofrece distintos tipos de hábitats, ya que dentro del fragmento observé un bosque denso, áreas de pastizales cubiertos por una buena proporción de árboles entre 3 a 15 m de altura. También ofrece un hábitat arbustivo de porte bajo, asociado a helechos y a crecimiento secundario. Esta gama de hábitats brinda un escenario propicio para que especies como *Turdus fuscater*, *Zonotrichia capensis*, *Synallaxis azarae*, *Myioborus ornatus*, *Metallura tyrianthina*, *Henicorhina leucophrys*, *Diglossa albilatera*, *Adelomyia melanogenys*, *Cyanolyca armillata*, *Cistothorus platensis*, prosperen ya que fueron las más abundantes en esta localidad. *C. armillata* se observó normalmente muy cerca de los cursos de agua y zonas húmedas rodeadas de plantas de bambú (Hilty & Brown, 1986), realizando sonidos de alarma al notar mi presencia, esta especie siempre la encontré en grupos de 4 a 5 individuos. *C. platensis* por ejemplo prefirió el área cubierta por helechos en áreas abiertas de pastizal (Hilty & Brown 1986), al realizar playback se mostró bastante territorial, desplegando su cola y alas.

La localidad (II) Asnenga es una zona de crecimiento secundario en donde los árboles son de porte bajo alcanzando los 3-5 m de altura, la vegetación típica de este lugar son los helechos unido con rastrojos; en la zona más alta de este fragmento la vegetación es más espesa y más conservada, sin embargo ha sufrido perturbaciones considerables. Las especies más comunes de esta localidad son: *Synallaxis azarae*, *Metallura tyrianthina*, *Hemispingus superciliaris*, *Elaenia pallatangae*, *Diglossa humeralis*, *Colibri coruscans*, *Basileuterus nigrocristatus* y *Atlapetes schistaceus*. Estas especies están estrechamente relacionadas con este tipo de hábitat y demuestran claramente el tipo de perturbación al que ha estado sometido el fragmento. El incremento en la abundancia cerca a los bordes (llamados también respuesta positiva a bordes) es más común que el decrecimiento respuestas negativas a los bordes (Villard 1998; Sisk & Battin 2002).



En la localidad de (III) Chuluambo las especies más comunes fueron los de la familia Trochilidae: *Metallura tyrianthina*, *Lesbia nuna*, *Aglaeactis cupripennis*, *Adelomyia melanogenys*. La zona para la época de muestreo presento una oferta floral constante de la familia Ericaceae especialmente; la zona se encuentra rodeada por pastizales para el pastoreo, sin embargo el acceso hasta este lugar es bastante complicado ya que se encuentra en una pendiente bastante escarpada y hay muy pocas viviendas cerca a este fragmento evitando que se sobre explote excesivamente los recursos de esta área. Este fragmento tiene la particularidad que tiene una buena conexión con otros parches de bosque, los cuales son de porte alto bastante densos, además estos se distribuyen homogéneamente por todo el filo de la montaña. La presencia de *Patagioenas fasciata* en mayor proporción para la zona nos demuestra la presencia de árboles grandes se encuentran dispersos por pastizales con una vegetación de matorrales en laderas empinadas, que es el hábitat en que comúnmente se encuentra esta especie (Hilty & Brown 1986).

Para la localidad (IV) San Antonio las especies más comunes fueron: *Zonotrichia capensis*, *Myioborus miniatus*, *Diglossa albilatera*, *Doryfera ludoviciae*, *Elaenia pallatangae*, *Cyanocorax incas*, *Colibri coruscans*, *Coeligena coeligena* y *Agelaiocercus kingi*. Al igual que la localidad arriba mencionada, este fragmento se ha visto sometido a excesos de perturbación, por lo que estas especies siguen siendo comunes en este tipo de hábitat de zonas abiertas, con bosque de galería y pastizales.

En la localidad (V) Santa Lucía, se registró en mayor proporción *Metallura tyrianthina* que también es muy común en zonas ecotonales de paramo con arbustos achaparrados. Especies como *Troglodytes solstitialis*, *Eriocnemis mosquera* y *Anisognathus igniventris* también fueron las más comunes, las cuales prefieren matorrales muy cercanos al suelo cubiertos de musgo y árboles dispersos, correspondientemente. Aunque generalmente están relacionadas con bosque enano y sotobosque del bosque montano, bordes de bosques claros y nublados (Hilty & Brown 1986).



Para la localidad (VI) Valle nuevo las especies más comunes fueron: *Myadestes ralloides*, *Henicorhina leucophrys*, *Elaenia pallatangae*, *Colibri coruscans*, *Coeligena coeligena*, *Adelomyia melanogenys*, que son abundantes en bosques de crecimiento secundario, dosel de bosque montano y sotobosque. Estas especies parecen ser resistentes a la fragmentación puesto que en la mayoría de fragmentos tanto conservados y bastante fragmentados están representadas por un alto número de individuos.

Con relación a la exclusividad, de las 122 especies capturadas durante los 6 meses, 53 de ellas se registraron exclusivamente en alguno de los seis fragmentos; mientras que 4 especies se encuentran simultáneamente en los seis hábitats (*Colaptes rivolii*, *Zonotrichia capensis*, *Myioborus miniatus*, *Turdus fuscater*), las demás especies pueden encontrarse tanto en 2, 3, 4 y 5 fragmentos.

El fragmento con más especies exclusivas es el de la vereda Santa Lucía (zona de páramo) con 23 especies exclusivas, diferente al fragmento en la vereda de Chuluambo (zona de bosque andino y altoandino) que obtuvo 3 especies exclusivas. Especies como *Phalcoboenus carunculatus*, *Gallinago nobilis*, *Aglaeactis cupripennis*, *Eriocnemis derbyi*, *Metallura williami*, *Schizoeaca fuliginosa* y *Grallaria quitensis*, fueron registradas únicamente para la zona de páramo, correspondiendo con el resultado de Pinilla (2003), quien afirma que estas especies y otras más son propias de este tipo de hábitat. También existen otras especies que permanecen regularmente en esta zona debido a que estos ecosistemas son más homogéneos en su composición florística, menos hábitats, microhábitats y nichos, por lo tanto menos disponibilidad en la variedad y oferta de recursos alimenticios, para las necesidades de cada especie de la comunidad aviaria de este lugar; utilizando estos lugares como zonas de transición o de alimentación, igual que en otras zonas de vida (Hofstede, 2002).

Conforme a los resultados obtenidos para cada localidad tenemos que en cuanto a riqueza de especies las localidades de (VI) Valle Nuevo y (I) Alto de la Palma



presentan un número de especies mayor a 50, mientras que Asnenga registró el dato más bajo con 39 especies (Figura 10).

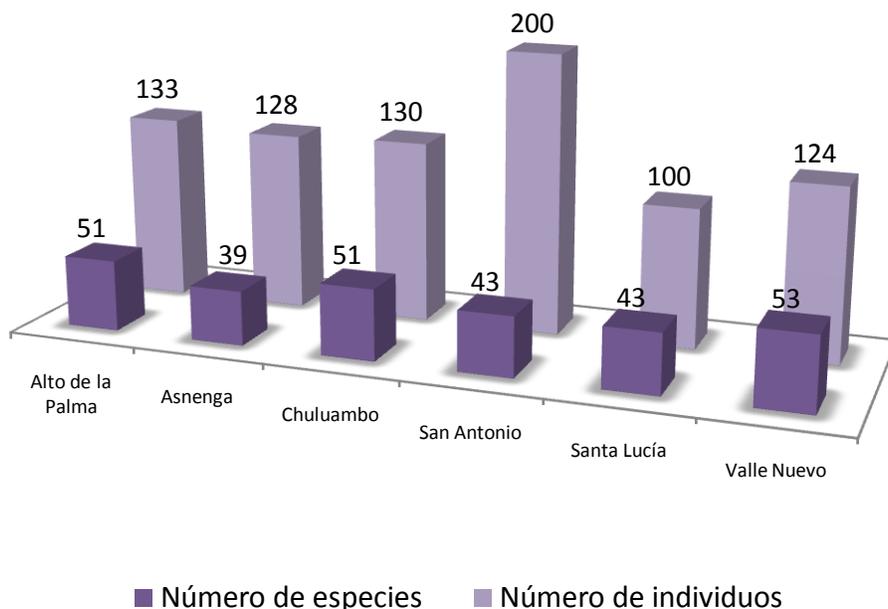


Figura 10. Riqueza y abundancia de especies en las localidades de muestreo.

7.3. DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD

7.3.1. Diversidad por fragmentos

En general los valores de diversidad no presentan cambios significativos entre los fragmentos. La localidad (III) Chuluambo presentó la diversidad más alta ($H' = 1,55$) mientras que la localidad (IV) San Antonio obtuvo el valor más bajo ($H' = 1,36$) (Tabla 1). Si se comparan estos datos con la diversidad de aves obtenida por uso de la tierra en la cuenca del río La Vieja (entre 900 y 1850 msnm) en la vertiente occidental de la cordillera central (Murgueitio *et al.*, 2008) las diversidades menores se encuentran en sitios donde hay pastizales y pocos árboles coincidiendo con la baja diversidad en el fragmento (IV) San Antonio, que a pesar que obtuvo el mayor número de individuos estos se distribuyen en pocas especies, y que dentro de ellas hay especies dominantes como *Zonotrichia capenseis*,



Colibri coruscans y *Elaenia pallatangae*. Igualmente en estudios realizados en departamentos cercanos al departamento del Cauca como Nariño, por Solarte (2010) en el municipio de Belén ubicado a 2162 msnm, donde obtiene como resultado una diversidad menor en hábitats de pastizales y una mayor diversidad en hábitats de bosque; asimismo en su estudio las especies arriba mencionadas junto con *Metallura tyrianthina* obtuvieron el mayor número de registros.

Los estudios realizados en el Cauca en el municipio del Tambo por Jiménez (2004) y Casas (2006) han arrojado datos de un valor promedio de la diversidad, semejante al encontrado en este trabajo, por lo que se puede inferir con los datos recopilados en la literatura ya citada anteriormente y con los resultados obtenidos en este escrito que la diversidad para esta región puede oscilar entre 0.80 hasta 1.55 sin cambios extremadamente bruscos.

Con relación al tamaño y la diversidad del fragmento en la localidad (III) Chuluambo, la relación inversa que se obtuvo (Figura 11), puede ser causado por que el parche de bosque, a pesar de tener tan poca área esta interconectado con fragmentos adyacentes sin estar aislado completamente, pues este hace parte de una franja de bosque que cubre el filo de la montaña.

La localidad (IV) San Antonio es la más afectada por la fragmentación pues las 10,50 has de superficie que posee (Tabla 3, Figura 11), están representadas en mayor proporción por áreas abiertas con pastizales en estadio sucesional temprano pues varios años atrás esta área había sido utilizada para el pastoreo, además está bordeada por una matriz de pequeños cultivos, casas, pastizales y atravesada por vías de acceso. La única conexión de esta área con otras, es la pequeña proporción de bosque secundario asociado a las quebradas y las cercas vivas que facilitan el traslado de las aves hacia otros lugares, evitando un poco que esta área se aisle de otras.



Una consecuencia física de la fragmentación es la reducción de la heterogeneidad del hábitat o el deterioro o la desaparición de ciertos microhábitats (Kattan & Álvarez-López, 1996). Sin embargo muchas especies generalistas y de borde sobreviven o prosperan en parches de bosque, los cuales juegan un rol importante en la biodiversidad local en áreas donde la cobertura de bosque de cualquier clase es amenazada por el desarrollo urbano (Schelhas & Greenberg, 1996).

El cambio en la diversidad va ligado a los diferentes gradientes altitudinales en los que realicé este trabajo, y concuerda con lo expuesto por Kattan & Franco (2004) en su estudio, donde observan una tendencia de reducción en la diversidad con la elevación, ya que entre los 500-3200 msnm la diversidad es más alta justo en la mitad del rango que en partes más altas, que va ligada con la especiación local.

Un ligero decline en la diversidad mientras aumenta la elevación se presenta en la localidad (II) Asnenga (Figura 11), esto pudo ser debido a que también presenta un marcado estado de fragmentación pues es un área en estado temprano de regeneración, que ha tenido intensas perturbaciones por piromanía.

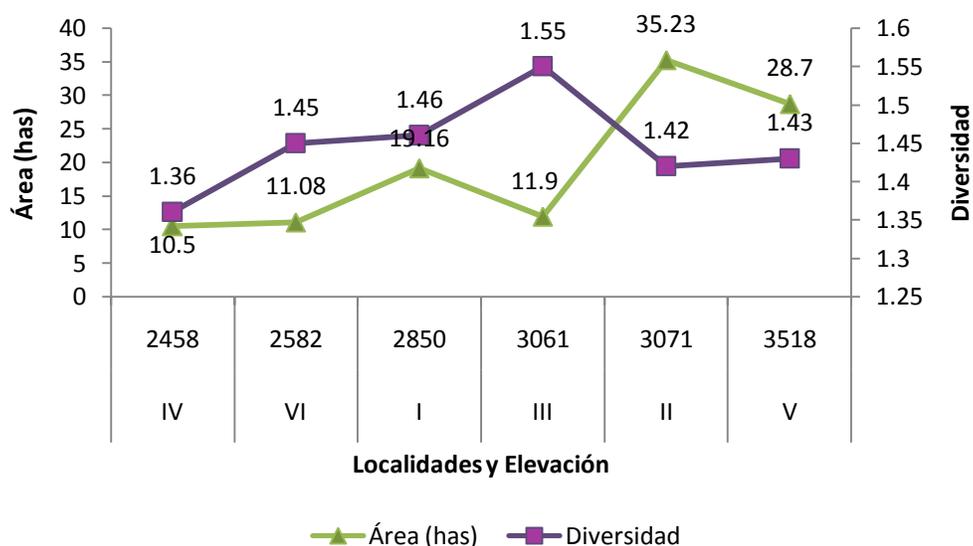


Figura 11. Relación entre la diversidad de especies, área de los fragmentos y la elevación en las diferentes localidades.

Chapman (1917) notó que a diferentes alturas la distribución de las aves iba cambiando, lo cual lo hizo definir un sistema basado en estas observaciones. El rango altitudinal de este trabajo (2458-3518 m) (Figura 11, Tabla 3) es un factor adicional que influye notoriamente en la diversidad de aves encontradas debido a este amplio gradiente altitudinal en el que concurren diferentes zonas de vida (bosque húmedo montano bajo, bosque pluvial montano bajo, bosque muy húmedo montano y bosque pluvial montano).

Tabla 1. Resumen de los principales resultados obtenidos en cuanto a diversidad y composición de la comunidad de aves presentes en la Zona de Preservación Estricta.

Localidades	Esfuerzo de Muestreo horas/red	Familias	Géneros	No. Especies (R)	Abundancia (N)*	Representatividad del muestreo	Diversidad (H')**
I	1188	23	43	51	133	77%	1,46
II	1188	14	31	39	128	54%	1,42
III	1188	20	46	51	130	78%	1,55
IV	1188	21	43	43	200	54%	1,36
V	1188	15	35	43	100	73%	1,43
VI	1188	25	48	53	124	86%	1,45
TOTAL	7128	32	101	280	815	-	1.74

I. **Alto de la Palma**

II. **Asnenga**

III. **Chuluambo**

IV. **San Antonio**

V. **Santa Lucía**

VI. **Valle Nuevo**

* Número total de individuos capturados

** Calculado con BioDiversity Pro V.2 (McAleece *et al.*, 1999)

7.3.2. Complementariedad entre fragmentos

Encontré una amplia diferencia en la composición de especies entre los fragmentos. Los porcentajes de complementariedad más bajos fueron entre los fragmentos IV-VI y VI-III con un 45% y un 54% respectivamente (Tabla 2). La poca



diferencia altitudinal y la corta distancia entre ellos hace que este valor sea el más bajo, sin embargo no son factores determinantes en el valor de complementariedad ya que a pesar de esto mantienen una leve diferencia en su composición de especies de aves.

Kattan *et al.* (2006) también registran diferencias en la composición de especies entre localidades en la misma elevación separadas a pocos kilómetros en línea recta, haciendo énfasis en que se encuentran en diferentes drenajes.

En los demás casos el valor de complementariedad fue superior al 50%. Los fragmentos IV- V y V-VI son complementarios un 95% lo que evidencia que cada uno incluye especies de aves diferentes y que solo estarían representadas allí, por lo cual es importante la conservación tanto de estos como el resto de fragmentos y mejorar sus condiciones en cuanto a tamaño y conectividad.

Tabla 2. Índice de complementariedad entre las seis localidades ubicadas dentro de la Zona de Preservación Estricta.

	I				
II	0.62	II			
III	0.58	0.66	III		
IV	0.64	0.78	0.64	IV	
V	0.85	0.76	0.83	0.95	V
VI	0.59	0.77	0.54	0.45	0.95

I. Alto de la Palma

II. Asnenga

III. Chuluambo

IV. San Antonio

V. Santa Lucía

VI. Valle Nuevo



7.4. CARACTERÍSTICAS ESPACIALES DE LOS FRAGMENTOS Y POTENCIALIDADES DE CONECTIVIDAD

➤ **Tamaño:** Las seis áreas de conservación establecidas poseen tamaños relativamente pequeños que cubren un 0.17% en proporción de las 67875.89 has que posee el municipio (Tabla 3). Estas áreas se caracterizan por tener parches de bosque, vegetación secundaria, áreas abiertas y pastizales. A pesar del área tan pequeña que abarcan estas reservas, si se manejan adecuadamente serían valiosas particularmente para la protección de muchas especies de plantas, invertebrados y pequeños vertebrados (Lesica & Allendorf, 1992; Shafer, 1995). Estas pueden retener una gran proporción de biodiversidad décadas después de ser aisladas (Corlett & Turner, 1996). En el caso de las aves, al menos una comunidad fragmentada se habrá relajado alrededor del 50% en el camino hacia un futuro equilibrio después de 25 a 100 años (Zudeima *et al.*, 1996).

La sensibilidad de diferentes especies de aves al tamaño del los parches se ve reflejado en que parches grandes como el de (I) Alto de la Palma y (II) Asnenga se hayan registrado búhos (*Glaucidium jordinii*), lo que sugiere una restricción de este tipo de especies en el tamaño del parche. Esta dependencia, muestra una correlación entre la riqueza de aves y el área, así como también la perdida de especies mientras el tamaño de bosque disminuye (Forman 1995).

Tabla 3. Características espaciales de los fragmentos.

Localidad	Coordenadas	Altitud (msnm)	Área (has)	Perímetro (km)
(I) Alto de la Palma	N 2°39'39.7" – W 76°26'00.8"	2850	18,35	2,045
(II) Asnenga	N 2°45'12.6" – W 76°22'11.9"	3071	35,14	2,723
(III) Chuluambo	N 2°40'17.7" – W 76°23'07.9"	3061	12,10	1,527
(IV) San Antonio	N 2°38'24.2" – W 76°29'29.4"	2458	16,47	1,658
(V) Santa Lucía	N 2°33'42.5" – W 76°17'49.3"	3518	28,71	2,284
(VI) Valle Nuevo	N 2°41'50.6" – W 76°25'50.6"	2582	11,18	1,755



↗ Borde: Todos los fragmentos por sus características espaciales (áreas pequeñas) (Tabla 3) deben sufrir fuertes efectos de borde, además de estar dentro de una matriz contrastante y no se han realizado manejos para crear una zona de amortiguación y evitar este problema. Se considera que la máxima penetración de las consecuencias físicas del efecto borde (que causan cambios directos en el microclima del hábitat) ocurren hasta 100 m desde la orilla del fragmento, (Corrêa do Carmo *et al.*, 2000). Considerando esta medida en los fragmentos de estudio, obtuve que el 73 % del área de los parches es hábitat de bosque y el 27 % es hábitat interior (Tabla 4). A pesar que el fragmento (II) Asnenga sea el que más espacio ocupa y el que posee en mayor dimensión los dos tipos de hábitat (Tabla 4) no es el más diverso. Esta proporción de borde da como resultante una abundancia elevada de las especies ya mencionadas con anterioridad, que comúnmente se encuentran en este tipo de ambiente, las cuales buscan un hábitat hospitalario que les brinde una mayor concentración de recursos. Esto también aplica para el fragmento (VI) Valle nuevo el cual encierra el área más pequeña de hábitat interior, sin interferir en los resultados de diversidad radicalmente.

Tabla 4. Área de del hábitat de borde y hábitat interior de cada fragmento en hectáreas

Localidad	Área Hábitat Borde	Área Hábitat Interior
(I) Alto de la Palma	14.22	4.13
(II) Asnenga	22.37	12.76
(III) Chuluambo	10.47	1.63
(IV) San Antonio	12.34	4.13
(V) Santa Lucía	18.57	10.14
(VI) Valle Nuevo	11.18	0.0037 (37.70 m ²)

↗ Distancia entre otros fragmentos: Todos los fragmentos están espacialmente aislados en el paisaje con una distancia promedio de 12.71 km. El fragmento (I) Alto de la Palma se encuentra a 4.86 km (VI) Valle Nuevo, que es la distancia más corta entre fragmentos, Mientras que el fragmento (V) Santa Lucía y (VI) Valle Nuevo son los que más distan entre uno u otro (Tabla 4), lo que



concuera con los valores de complementariedad y con la diferencia en la elevación.

Es evidente que el fragmento más alejado es el (V) Santa Lucía (Figura 12), el cual también presentó diferencia en cuanto a composición de especies dentro de las cuales hay algunas con cierto grado de amenaza (*Andigena hypoglauca* y *Eriocnemis derby*).

La figura 12 muestra como la distancia influye en la disimilitud en la composición de especies entre los fragmentos. Las características espaciales funcionan como barreras, aislando a las comunidades de aves de estos fragmentos. La viabilidad de las poblaciones en paisajes fragmentados depende del intercambio continuo de individuos y genes entre fragmentos, siendo así dependiente de las relaciones espaciales entre parches que restringen o facilitan el movimiento (Corrêa do Carmo *et al.*, 2000).

Entre los fragmentos más cercanos es viable un manejo de conservación agrupada, por medio de los bosques de galería y las franjas de bosque existentes, que sirven como corredores biológicos para las especies de aves.

Tabla 5. Distancia en línea recta (km) entre los fragmentos ubicados dentro de la Zona de Preservación Estricta.

	I				
II	13.61	II			
III	6.47	9.92	III		
IV	6.77	19.44	13.19	IV	
V	18,80	24.23	15.80	23.74	V
VI	4.86	9.87	7.03	9.56	26.26



- | | | | | | |
|-----|------------------|-----|-------------|------|-------------|
| I. | Alto de la Palma | II. | Asnenga | III. | Chuluambo |
| IV. | San Antonio | V. | Santa Lucía | VI. | Valle Nuevo |

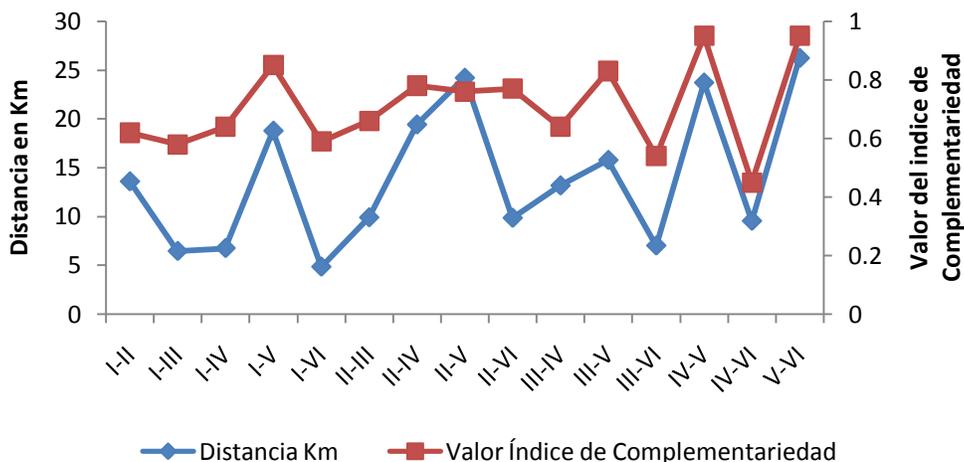


Figura 12. Relación entre los datos de las comparaciones hechas con el índice de complementariedad y la distancia entre los fragmentos.

Forma de los fragmentos: Cada fragmento tiene formas irregulares, algunas son alargadas mientras que otras se inclinan a tener formas circulares (Figura 13; Figura 14). Las formas irregulares tienen un perímetro más largo por unidad de área y consecuentemente hay mayor interacción del parche con el ambiente exterior y mayor área de hábitat de borde. La forma óptima de una reserva natural puede ser redondeada, o alternativamente tener mayor número de lóbulos (Forman 1995). La forma del fragmento (VI) Valle nuevo, es elongada, siendo menos efectivo en la conservación interna de los recursos, este es el que posee el núcleo con menor área. Las formas compactas y con tendencia a ser redondas como las de (I) Alto de la Palma, (II) Asnenga, (IV) San Antonio, (V) Santa Lucía y por ser las que mayor área poseen pueden conservar verdaderamente especies del interior, así como especies que requieren del aislamiento de la actividad humana (Forman 1995). Las formas regulares de algunos parches en este estudio puede crear un ambiente propicio para las especies de borde, mientras que algunos parches que han sido moldeados por la mano humana y que están en un estadio sucesional temprano con presencia de pocos árboles, los perímetros



tienden a ser más regulares y consecuentemente una forma más regular (Corrêa do Carmo *et al.*, 2000).

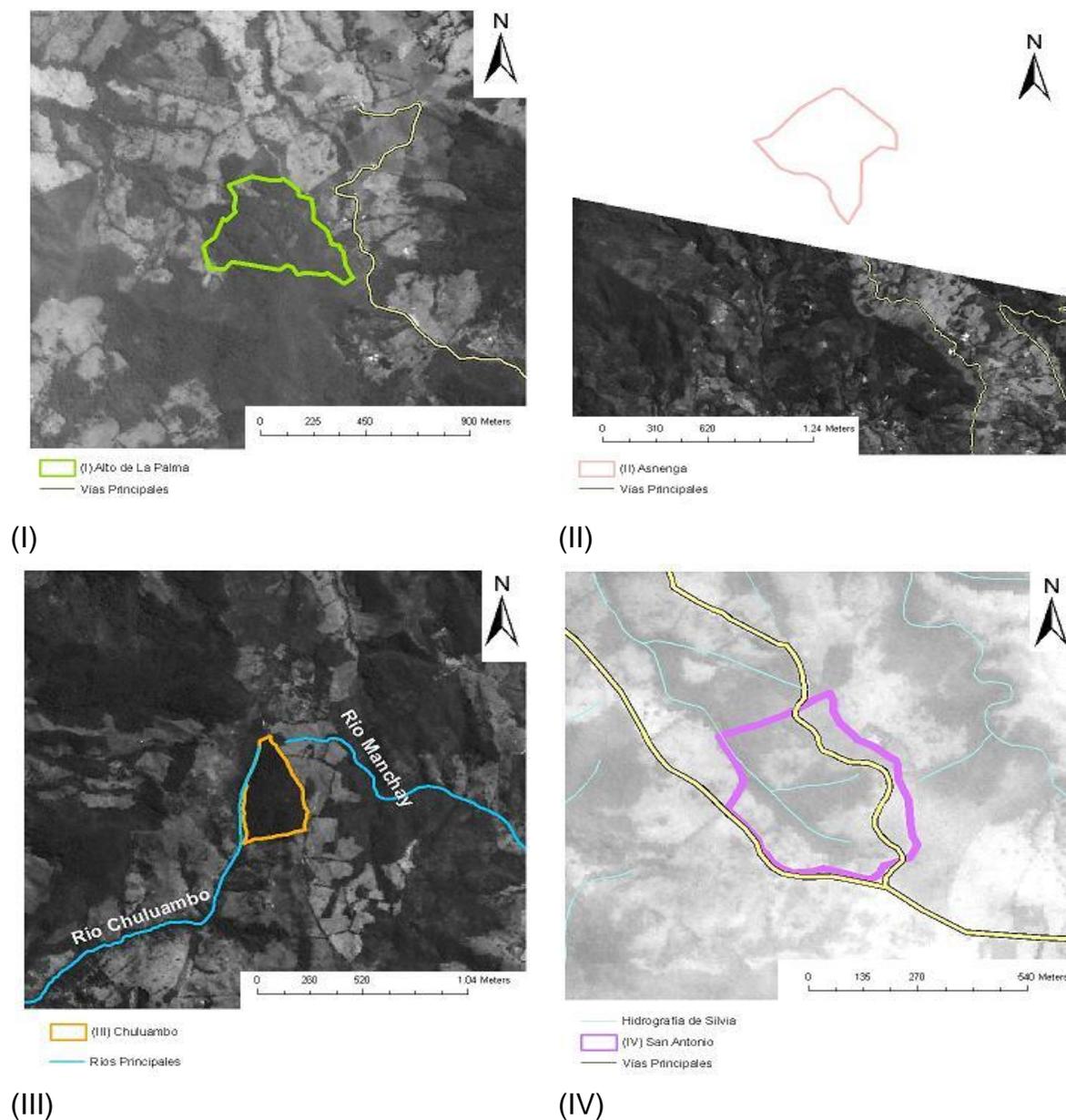


Figura 13. Fotografías aéreas de las localidades (I) Asnenga, (II) Alto de la Palma, (III) Chuluambo y (IV) San Antonio. Fuente: Alcaldía Municipal de Silvia



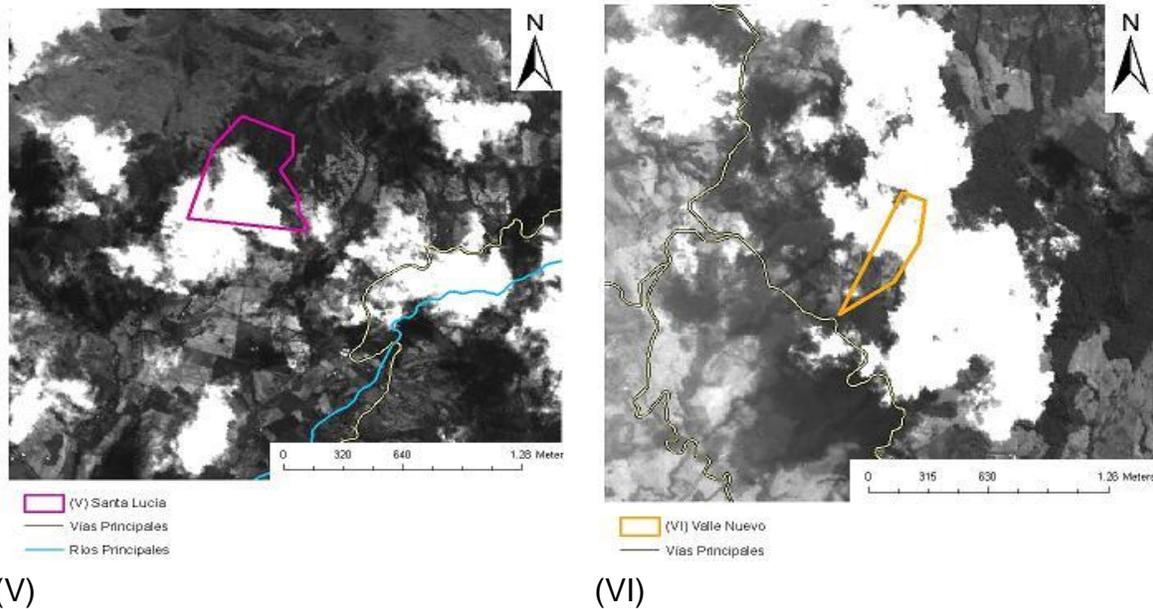


Figura 14. Fotografías aéreas de las localidades de estudio (V) Reserva de Santa Lucía y (VI) Reserva de Valle Nuevo.

➤ Conectividad: Como se puede observa en la figura 15 algunas localidades comparten drenajes los cuales están asociados a bosques de galería, además están interconectados por parches continuos de bosque en las partes altas de las montañas, como en el caso de las localidades (VI) Valle Nuevo, (III) Chuluambo y (I) Alto de la Palma. En el caso del fragmento (V) Santa Lucía que pertenece al corredor Guanacas- Puracé- Coconucos que es uno de los más extensos y elevados del Macizo Colombiano, las especies aún tienen la ventaja de contar con bosques interconectados por el hábitat de páramo ya que estos se encuentran normalmente en pendientes abruptas, favoreciendo las migraciones locales para conseguir nuevos recursos alimenticios cuando uno u otro fragmento carezca de estos y el flujo de genes entre las diferentes comunidades de especies de aves.

Las otras localidades como (IV) San Antonio y (II) Asnenga que quedan más alejadas del resto de bosques, tienen la posibilidad de interconectarse con bosque rivereño con otros parches de bosque que son de propiedad privada pero que aún persisten.



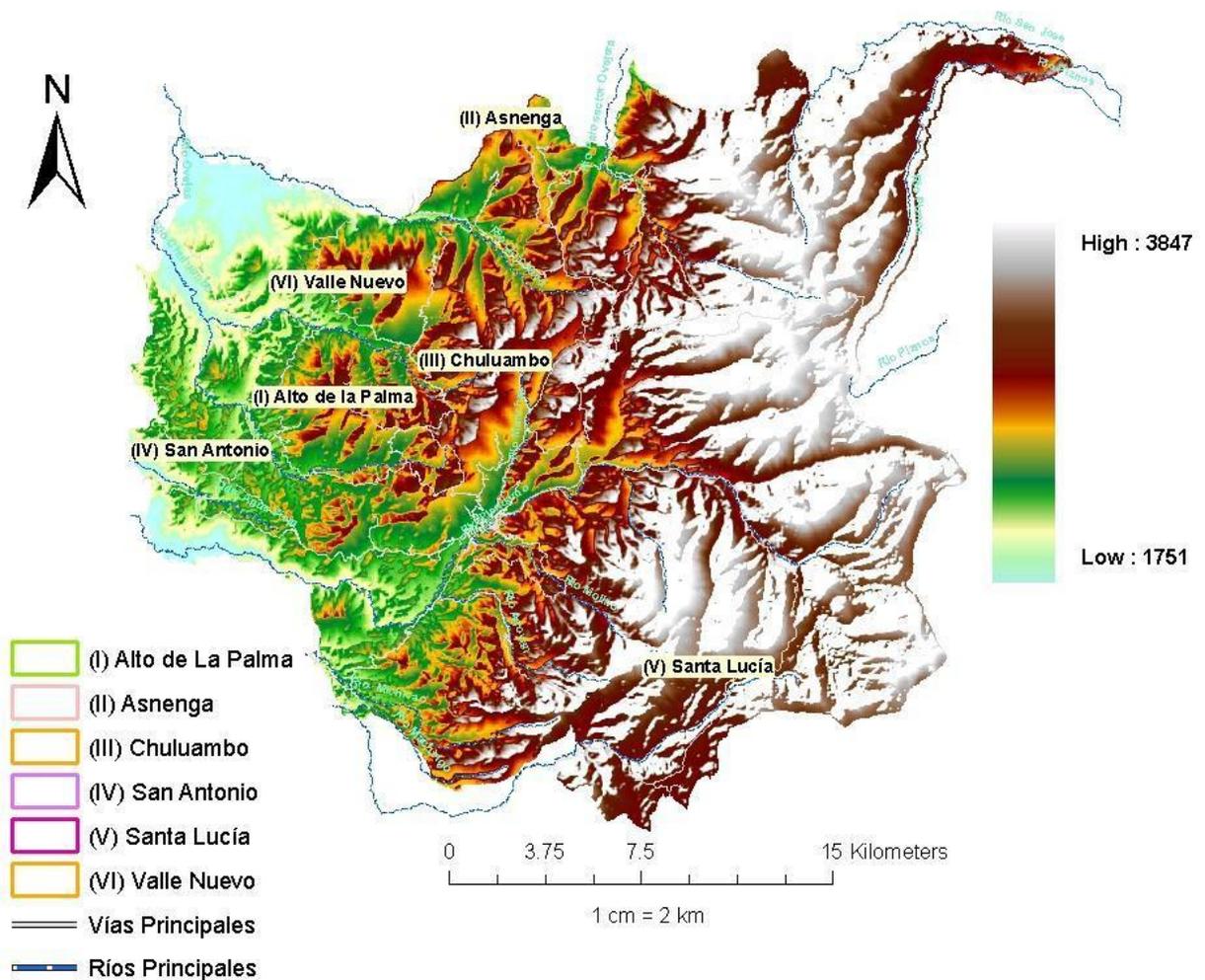


Figura 15. Posición de las localidades de estudio a lo largo del gradiente altitudinal del municipio de Silvia.

Amenazas: Como se puede apreciar en las fotografías aéreas (Figura 14; Figura 15) las matrices circundantes de cada parche corresponden a áreas de pastizales que son utilizadas para el pastoreo del ganado que es la principal actividad económica en el municipio, además de cultivos de papa, maíz, cebolla, entre otros. La mayoría de los fragmentos se encuentran muy cerca de vías terciarias y caminos reales, que sirven como divisoria del parche o que simplemente los atraviesan y que además los aísla de otros parches como en el caso de (I) Alto de la Palma, (II) Asnenga y (IV) San Antonio. Los fragmentos no



están realmente protegidos puesto que aún los pobladores cercanos extraen madera, utilizan el agua que nace en estos predios para su consumo, en donde han instalado pequeños acueductos que constantemente tienen que limpiar y han esparcido una red de tuberías para que este líquido llegue a sus hogares.

Los campesinos acostumbran a realizar quemas antes de sembrar sus cultivos, y esto ha ocasionado que reservas como la de (II) Asnenga en varias ocasiones haya sufrido quemas destruyendo grandes porciones de vegetación presente en la zona. Afortunadamente estos parches aún quedan bastante alejados de la zona urbana, sin embargo el mantener estos parches alejados y sin conectividad con otros bosques traería consecuencias de dispersión y flujo genético en las comunidades de especies que habitan estas localidades. Hay a favor que no se hayan establecido proyectos de reforestación con especies foráneas y trazado de líneas eléctricas.

Para mejorar el estado de conservación de las aves en cada localidad se propone realizar una normatividad adecuada que comprometa a la comunidad a proteger estas zonas, que estas áreas protegidas tengan el menor contacto posible con las actividades humanas, que los bosques de galería también sean considerados como áreas para la protección por brindar conectividad entre parches evitando en lo posible talar los parches de bosques asociados a los cursos de agua y ampliar las áreas de reserva otorgando incentivos a los dueños de terrenos que deseen conservar áreas de bosque.



8. CONCLUSIONES



- En la Zona de Preservación Estricta registré 122 especies de aves incluidas en 32 familias. Se distinguen 2 especies migratorias (*Piranga rubra* y *Dendroica fusca*), 2 especies con cierto grado de amenaza (*Eriocnemis derbyi* y *Andigena hypoglauca*), 2 especies con rango de distribución restringido, que solo fueron registradas en un solo fragmento (*Urothraupis stolzmanni* y *Phalcoboenus carunculatus*) y 3 especies consideradas casi endémicas para Colombia (*Myioborus ornatus*, *Eriocnemis mosquera* y *E. derbyi*).

- Las familias más representativas fueron Trochilidae, Thraupidae y Tyrannidae. La especie más abundante en el muestreo fue *Colibrí coruscans*, pues representa una proporción alta dentro de ciertos fragmentos.

- La diversidad de aves varió entre 1.36 y 1.55. Los lugares con frecuente intervención antrópica, y en estadio temprano de sucesión fueron los menos diversos. Mientras que los fragmentos más diversos presentan un área de bosque más extenso y continuo donde las aves pueden encontrar refugio y alimentación.

- La diversidad presentó una relación directa con el tamaño del fragmento con excepción del fragmento ubicado en la vereda Chuluambo, que a pesar del tamaño pequeño este obtuvo la mayor diversidad. La diversidad también presenta una relación inversa con su ubicación altitudinal.

- La complementariedad entre la mayoría de fragmentos fue superior al 50% con un solo dato inferior a este valor. Esto significa que las diferencias entre fragmento y fragmento, demuestran que hay especies únicas en cada una de



las zonas muestreadas. Lo que implica la conservación de estos hábitats e incluir dentro de ellas más terreno y puedan abarcar un gradiente altitudinal más amplio

- El fragmento de la vereda Santa Lucía fue el más disímil frente a los otros fragmentos aplicando el índice de complementariedad. Este se encuentra en un hábitat con características climáticas, espaciales y florísticas muy diferentes. Aislado por barreras geográficas y altitudinales de los demás fragmentos.

- El tamaño de los fragmentos oscilo entre 10 y 35 has, separados entre sí por distancias de 13 Km en promedio y están rodeados en general por pastizales, cultivos, zonas urbanas y carreteras. En relación con el índice de complementariedad, igualmente los más distantes obtuvieron una composición de especies bastante diferente.

- Los fragmentos se caracterizaron por ser pequeños, estar dispersos y ubicados a diferentes altitudes, lo que vulnera la conservación de las aves. Sin embargo si estas zonas son manejadas adecuadamente, ampliando su área y mejorando su conectividad, se puede lograr proteger ecosistemas más completos con distintos tipos de hábitats.



9. RECOMENDACIONES



Para lograr una mayor representatividad en el muestreo sería necesario realizar salidas con mayor duración para registrar nuevas especies en cada localidad como por ejemplo especies migratorias y además continuar con los muestreos serviría para hacer comparaciones en diferentes épocas del año con sus correspondientes temporadas climáticas. Sería interesante complementar el método de redes de niebla con otros métodos como el de puntos de conteo y utilizar con mayor frecuencia las grabaciones, para aumentar el número de especies en el listado. Y visitar otras localidades de interés ambiental para complementar la información faltante en el municipio y así incluir otras zonas como reservas naturales.

Sería muy importante realizar un inventario florístico en la zona, ya que hay un vacío muy grande en cuanto a esta información se refiere, puesto que también se pueden realizar estudios de interacciones ecológicas aves-plantas que nos brindaría una información bastante valiosa en el estado de conservación tanto del bosque como de otras especies de fauna.

Involucrar a la comunidad en estos temas es de carácter necesario, ya que serían los primeros beneficiados al mantener sus nacimientos de agua de manera perdurable. Realizar la socialización de este trabajo para que las comunidades indígenas y campesinas puedan jugar un rol importante en la conservación de estas áreas sería bastante útil, puesto que ellos pueden apoyar como guarda parques voluntarios para que estos parches de bosque continúen en regeneración, impidiendo que ocurran perturbaciones adversas dentro de ellos.

Sería de gran ayuda para futuros proyectos con la comunidad adulta e infantil, que se realicen folletos informativos o carteles en los colegios y salones comunales, en



donde se informe acerca de este tipo de proyectos, donde puedan observar fotografías detalladas y leer un poco de la ecología de especies representativas de la zona.

Incentivar económicamente a propietarios de amplias áreas de bosque para conservar sus terrenos intactos. Y crear nuevas legislaciones que obliguen a las personas a proteger las zonas de especial tratamiento como los páramos, que son utilizados para la ganadería por varias comunidades en el municipio.



10. LITERATURA CITADA



Administración Municipal de Silvia Cauca. 2006. Plan Básico de Ordenamiento Territorial Ajustado. Silvia, p. 92, 98, p 222-233.

Agredo-López, O. R. & L.S. Marulanda. 2000. Plan de Vida del Municipio de Silvia, Cauca, Administración Municipal de Silvia, 1998-2000. 1 Ed Silvia. p. 15-16.

Andren, H. 1992. Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation: a landscape perspective. En: *Ecology* 73 (3): 794-804.

Autodesk Inc. 2010. AutoCAD (programa de computador). San Rafael, California: Disponible en internet: <http://usa.autodesk.com/>.

Ayerbe-Quiñones, F., J. P. López-Ordóñez, M. F. González-Rojas, F. A. Estela, M. B. Ramírez-Burbano, J. V. Sandoval-Sierra, & L. G. Gómez-Bernal. 2008. Aves del Departamento del Cauca. En: *Biota Colombiana* 9 (1):77-132.

Ayerbe, F., G. Gómez, J. P. López, M. Ramírez, V. Sandoval, & M. F. Gonzáles. 2009. Avifauna de Popayán y Municipios Aledaños. *Novedades Colombianas* 9 (1):1-27.

Belfrage, K., J. Björklund & L. Salomonsson. 2005. The Effects of Farm Size and Organic Farming on Diversity of Birds, Pollinators and plants in a Swedish Landscape. En: *Ambio* 34 (8): 582- 588.



Beltzer, A. H. 1983. Alimentación del “benteveo” (*Pitangus sulphuratus*) en el valle aluvial del río Paraná Medio (Passeriformes: Tyrannidae). En: *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 14:47-52.

BirdLife International. 2010 .Endemic Bird Area factsheet: Central Andean Paramo. Disponible en Internet: <http://www.birdlife.org>.

Büchs, W. 2003. Biotic indicators for biodiversity and agriculture introduction and background. En: *Agriculture, Ecosystem and Environment* 90: 1-16.

Casas Cruz, E. C. 2006. Estructura de la comunidad y uso de los recursos alimenticios de las aves frugívoras de sotobosque en la reserva natural Tambito, Cauca. Trabajo de Grado. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Programa Biología. 60 p.

Chapman, F. M. 1917. The distribution of bird life in Colombia: A contribution to a biological survey of South America. En: *Bulletin of the American Museum of Natural History* 36:1-729.

Colwell, R. K. 2009. EstimateS 8.2 (programa de computador). Statistical estimation of species richness and shared species from samples. User's Guide and application. Disponible en internet: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Corrêa do Carmo, A. P., B. Finegan & C. A. Harvey. 2000. Evaluación y diseño de un paisaje fragmentado para la conservación de biodiversidad. En: *Revista Forestal Centroamericana* (34):35-41.



- Cracraft, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. En: Ornithological Monographs (36):49-84.
- Enoksson, B., P. Angelstam & K. Larsson. 1995. Deciduous forest and resident birds: The problem of fragmentation within a coniferous landscape. En: Landscape Ecology 10: 267-275.
- ESRI. 2008. ArcGIS 9.3 (programa de computador). New York: ESRI. Disponible en internet: <http://www.esri.com/software/arcgis/explorer/index.html>.
- Faber-Langedoen, D., J. N. Master, K. Snow, A. Tomaino, R. Bittman, B. Hammerson, B. Heidel, L. Ramsay & B. Young. 2009. NatureServe Conservation Status Assessments: Methodology for Assising Ranks. NatureServe. Arlington, VA. 42 p.
- Fjeldsa, J. & N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes; a manual to the birds of the temperate zone of the Andes and Patagonia. South America Zoological Museum, University of Copenhage, Apollo Books, Svendbor, Denmark. 880 p.
- Forman, R. T. T. 1995. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge, Great Britain: Cambridge University Press 632 p.
- Halffter, G. 2005. Towards a culture of biodiversity conservation. En: *Zoológica Mexicana* 21(2):133-153.
- Halffter, G. & C. E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. En: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff, and A. Melic. Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gama: m3m: Monografías Tercer Milenio. Vol. 4. p 5-18.



Haila, Y. & C. R. Margules. 1996. Survey research in conservation biology. En: *Ecography* 19 (3): 323-331.

Hilty, S. L., & W. L. Brown 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 836 p.

Hofstede, R. 2002. Los páramos andinos; su diversidad, sus habitantes, sus problemas y sus perspectivas. Un breve diagnóstico regional del estado de conservación de los páramos. Memorias Tomo I. Congreso Mundial De Páramos p 168.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia, Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Vol. XII. Nº. II Santafé de Bogotá: 238 p.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). 2000. Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica y Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en la Biotecnología. Santafé de Bogotá: Instituto Humboldt. 99 p.

_____. 1998. Colombia biodiversidad Siglo XXI: Propuesta Técnica para la Formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad. Santafé de Bogotá: M. C. Fandiño y P. Ferreira Miani (Eds). Instituto Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación.

Jiménez Hoyos, E. A. 2004. Diversidad y abundancia relativa de la avifauna en dos sectores del Parque Nacional Natural Munchique: una aproximación a su estado de conservación. Trabajo de Grado. Universidad del Cauca Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Programa Biología. 78 p.



Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. En: *Revista Ibérica de Aracnología* 8:151-161.

Kattan, G. H., H. Álvarez-López & M. Giraldo. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. En: *Conservation Biology* 8 (1): 138-146.

Kattan, G. H. & H. Álvarez López. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. En: Schelhas, J. & R. Greenberg. *Forest patches in tropical landscapes*. Washington D. C.: Island Press p 3-18.

Kattan, G. H. 2001. Extinción de especies y fragmentación del hábitat en el Neotrópico. En: Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. & Massardo, F. *Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas latinoamericanas*. México D.F.: Fondo De Cultura Económica. p 183-223.

_____ 2003. *Bosques andinos y subandinos del Valle del Cauca, Colombia*: ed: Corporación Autónoma Regional Del Valle Del Cauca CVC Santiago de Cali. 68 p.

Kattan, G. H. & P. Franco. 2004. Bird diversity along elevational gradients in the Andes of Colombia: area and mass effects. En: *Global Ecology Biogeography* 13:451-458.

Kattan, G. H., P. Franco, C. A. Saavedra-Rodriguez, C. Valderrama, V. Rojas, D. Osorio & M. Jesús. 2006. Spatial components of bird diversity in the Andes of Colombia: implications for designing a regional reserve system. En: *Conservation Biology* 20 (4):1203-1211.



- Kremen, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. En: *Ecological Applications* 2 (2): 203-217.
- Lesica, P. & F. W. Allendorf. 1992. Are small populations of plants worth preserving?. En: *Conservation Biology* 6 (1): 135-139.
- Lobo, J. M. 2001. Prólogo. En: Moreno, C. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Zaragoza: CYTED, ORCYT-UNESCO, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). 1: 5-7.
- McAleece N., Lambhead P.J.D., Paterson G.L.J., Gage J.D., 1999, Biodiversity Pro V.2 (programa de computador). A program research for analyzing ecological data. Disponible en internet: <http://www.sams.ac.uk/research/software>.
- Magurran A. E. 1988. Ecological Diversity and it measurement. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1978 p.
- McCoy, E. & H. R. Mushinsky. 1994. Effects of fragmentation on the richness of vertebrates in the Florida scrub habitat. En: *Ecology* 75 (2): 446-457.
- Matthysen, E., T. Van de Castele & F. Adriaensen. 2005. Do sibling tits (*Parus major*, *P. caeruleus*) disperse over similar distances and in similar directions? En: *Oecologia* 143(2):301-307.
- Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación, Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1996. Política Nacional de Biodiversidad. Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá: Disponible en internet: <http://www.humboldt.org.co/download/polnal.pdf>.



Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Zaragoza: CYTED, ORCYT-UNESCO, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). 1: 84.

Murgueitio, E., M. Ibrahim, Á. Zapata, C. E. Mejía, A. F. Zuluaga, Z. Calle, D. Fajardo, C. Cuartas, J. F. Naranjo & R. Leonardo. 2008. Aplicación de pagos por servicios ambientales en agroecosistemas ganaderos en el proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas en Colombia. En: Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales, WWF, Conservación Internacional & The Nature Conservancy. Reconocimiento de los servicios ambientales: una oportunidad para la gestión de los recursos naturales en Colombia. Santafé de Bogotá: Sergio Camilo Ortega (ed) p 117-133.

Negret, A. J. 2001. Aves en Colombia amenazadas de extinción. 1 ed. Popayán: Universidad del Cauca 15 p.

Pardini, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. En: *Biodiversity and Conservation* 13(13):2567-2586.

Pärt, T. & B. Söderström. 1999. The effects of management regimes and location in landscape on the conservation of farmland birds breeding in semi-natural pastures. En: *Biological Conservation* 90(2):113-123.

Pinilla Rodriguez, Q. 2003. Estudio de la comunidad aviaria en la reserva natural Semillas de Agua páramo de Los Valles, Cajamarca-Tolima. En: *Aleteo* (9):1-14.

Primack, R., R. Rozzi, F. Massardo, & P. Feinsinger. 2001. Destrucción y degradación del hábitat. En: Primack y R. Dirzo, Fundamentos de Conservación



Biológica: Perspectivas latinoamericanas. México, D.F.: Fondo De Cultura Económica, p.183-223.

Primack, R., R. Rozzi & P. Feinsinger. 2001. Diseño de áreas protegidas. En: Primack, R., R. Dirzo, y F. Massardo. Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas latinoamericanas. México, D.F.: Fondo De Cultura Económica. p. 477-496.

_____.2001. Establecimiento de áreas protegidas. En: Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, y F. Massardo, Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas latinoamericanas. México, D.F.: Fondo De Cultura Económica. p. 449-475.

Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante & B. Milá 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Albany, CA: General Technical Report. Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 46 p.

Remsen, J. V., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, T. S. Schulenberg, F. G. Stiles, D. F. Stotz, & K. J. Zimme. 2010. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Disponible en Internet: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

Renjifo, L. M. 1999. Composition changes in a Subandean avifauna after long-term forest fragmentation. En: *Conservation Biology* 13(5): 1124-1139.

Renjifo, L. M., A. M. Franco, H. Álvarez-López, M. Álvarez, R. Borja, J. E. Botero, S. Córdoba, S. De la Zerda, G. Didier, F. Estela, G. Kattan, E. Londoño, C. Márquez, M. I. Montenegro, C. Murcia, J. V. Rodríguez, C. Samper & W. H.



Weber. 2000. Estrategia Nacional Para La Conservación De Las Aves De Colombia. Santafé de Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt 35 p.

Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J.D. Amaya-Espinel, G. H. Kattan & B. López-Lanús. 2001. Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of subandean bird species. En: *Ecological Applications*, 11(1): 14-31.

_____. 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Santafé de Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. 29 p.

Ridgely, R. S. & G. Tudor 2009. Field guide to the songbirds of South America: the passerines. Austin, Tx: Univ of Texas Press Advisory Council 750 p.

Ríos-Mejía, O., I. H. Garcia Torres & J. T. Rengifo Mosquera. 2007. Inventario de Aves Paseriformes en Áreas de Expansión Urbana en el Municipio de Quibdó, Chocó, Colombia. En: *Revista Institucional Tecnológica del Chocó* (26):79-89.

Rivera, H. F. 2007. Analysis of effects of habitat loss and fragmentation on traits: a comparative study across several animal groups. Universidad de Amsterdam. Artículo no publicado.

Robinson, S., F. Thompson III, T. Donovan, D. Whitehead & J. Faaborg. 1995. Regional forest fragmentation and the nesting success of migratory birds. En: *Science* 267(5206):1987-1990.

Rozzi, R., P. Feinsinger, F. Massardo & R. Primack. 2001. ¿Qué es la diversidad biológica? En: Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo & F. Massardo, Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas latinoamericanas. México, D.F.: Fondo De Cultura Económica. p. 59-97.



Salaman, P., T. Donegan & D. Caro. 2009. Listado de Aves de Colombia 2009. En: *Conservación Colombiana* 8:1-89.

Schelhas, J. & R. Greenberg. 1996. Forest patches in tropical landscapes. Washington, D.C: Island Pr. 429 p.

Shafer, C. L. 1995. Values and shortcomings of small reserves. En: *BioScience* 45 (2): 80-88.

Sieving, K. E., M. F. Willson, & T. L. De Santo. 1996. Habitat barriers to movement of understory birds in fragmented south-temperate rainforest. En: *The Auk* 113 (4):944-949.

_____. 2000. Defining corridor functions for endemic birds in fragmented south-temperate rainforest. En: *Conservation Biology* 14 (4):1120-1132.

Sisk, T. D. & J. Battin. 2002. Habitat edges and avian ecology: geographic patterns and insights for western landscapes. En: *Studies in Avian Biology* 25:30-48.

Siks, T. D., N. M. Haddad & P. R. Ehrlich 1997. Bird assemblages in patchy woodlands: modeling the effects of edge and matrix habitats. En: *Ecological Applications* 7 (4): 1170-1180.

Smith, R. L. & T. M. Smith 2001. Ecología. 4 ed. Madrid: Addison Wesley. p. 304-306, 319, 322.

Solarte Zambrano, L. A. 2010. Composición, diversidad y uso de hábitat de aves en el cerro Chimayoy, municipio de Belén Nariño. Trabajo de Grado.



Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Departamento de Biología. 82 p.

Soulé, M. E. & D. Simberloff. 1986. What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves?. En: *Biological Conservation* 35: 19-40.

Stiles, F.G. 1997. Las aves endémicas de Colombia. En: Chaves, M.E. & N. Arango (Eds.). Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad. Santafé de Bogotá: Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Tomo I. p. 378-385.

Stouffer, P. C. & R. O. Bierregaard, Jr. 1995 Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. En: *Ecology* 76 (8): 2429-2445.

Terborgh, J. & J. S. Weske. 1975. The role of competition in the distribution of Andean birds. En: *Ecology* 56 (3): 562-576.

Unión Mundial Para la Naturaleza (UICN). 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33 p.

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (UICN). 2010. IUCN Red List of Threatened Species. *Version 2010.4*. Disponible en internet: <http://www.iucnredlist.org>.

Villard, M. A. 1998. On forest-interior species, edge avoidance, area sensitivity, and dogmas in avian conservation. En: *Auk* 115:801-805.



Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A.M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad: Programa de Inventarios de Biodiversidad. 2 ed. Santafé de Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 236 p.

Wiens, J., N.C. Stenseth, B. V. Horne & R. A. Ims. 1993. Ecological mechanism and landscape ecology. En: *Oikos* 66 (3): 369-380.

Wilson, M. F., T. L. De Santo, C. Sabag & J. J. Armesto. 1994. Avian communities of fragmented south-temperate rainforest in Chile. En: *Conservation Biology* 8 (2): 508-520.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. En: *Taxon* 21 (2/3): 213-251.

Xeno-canto Foundation. 2010. Xeno-canto America. Bird sounds for the Americas. Xeno-canto Foundation, Amsterdam. Disponible en Internet: http://www.xeno-canto.org/index_static.html.

Young, B. E., D. DeRosier & G.V. N. Powell. 1998. Diversity and conservation of understory birds in the Tilarán Mountains, Costa Rica. En: *The Auk* 115 (4): 998-1016.

Zudeima, P. A., J. A. Sayer & W. Dijkman. 1996. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediate-sized conservation areas. En: *Environmental Conservation* 23 (4):290-297.





ANEXO 1. Avifauna de las diferentes localidades de muestreo.



Aglaeactis cupripennis



Aglaiocercus kingi



Anairetes parulus



Anisognathus sumptuosus



Anisognathus igniventris



Atlapetes schistaceus





Aulacorhynchus prasinus



Basileuterus nigrocristatus



Basileuterus coronatus



Buteo magnirostris



Caprimulgus longirostris



Coeligena lutetiae



Colibri coruscans



Conirostrum cinereum



Cyanolyca armillata



Dendrocolaptes picumnus



Diglossa cyanea



Diglossa humeralis



Dubusia taeniata



Glaucidium jadinii



Helmayrea gularis



Hemispingus superciliaris



Henicorhina leucophrys



Iridosornis rufivertex





Lafresnaya lafresnayi



Leptotila verreauxi



Margarornis squamiger



Momotus aequatorialis



Myioborus miniatus



Myioborus ornatus



Ochthoeca frontalis



Ochthoeca rufipectoralis



Pseudocolaptes boissonneautii





*Ramphomicron
microrhynchum*



Tangara heinei



Tangara vassorii



Thraupis cyanocephala



Troglodytes solstitialis



Turdus fuscater



Turdus serranus



Schizoeaca fuliginosa



Vireo leucophrys



Anexo 2. Listado de especies de aves presentes en la Zona de Preservación Estricta en el municipio de Silvia.

Orden	Familia y Especie	Nº Ind.
Ciconiiformes	Ardeidae	
	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	2
Falconiformes	Accipitridae	
	<i>Accipiter</i> sp.	1
	<i>Buteo leucorrhous</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1
	<i>Buteo magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	5
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	1
	Cathartidae	
	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1783)	5
	Falconidae	
	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	5
	<i>Daptrius ater</i> (Vieillot, 1816)	1
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	3	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	3	
<i>Phalcoboenus carunculatus</i> (Des Murs, 1853)	1	
Galliformes	Cracidae	
	<i>Chamaepetes goudotii</i> (Lesson, 1828)	6
Charadriiformes	Charadriidae	
	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	2
	Scolopacidae	
<i>Gallinago nobilis</i> (Sclater, 1856)	1	
Columbiformes	Columbidae	
	<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	6
	<i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823)	16
	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	5
Cuculiformes	Cuculidae	
	<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	2
	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	3
Strigiformes	Strigidae	
	<i>Glaucidium jardinii</i> (Bonaparte, 1855)	3
	<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	
	<i>Caprimulgus longirostris</i> (Bonaparte, 1825)	2
	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	2
Apodiformes	Apodidae	



	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	1
	Trochilidae	
	<i>Adelomyia melanogenys</i> (Fraser, 1840)	24
	<i>Aglaeactis cupripennis</i> (Bourcier, 1843)	9
	<i>Aglaiocercus kingi</i> (Hartert, 1898)	13
	<i>Boissonneaua flavescens</i> (Loddiges, 1832)	2
	<i>Chaetocercus mulsant</i> (Bourcier, 1842)	3
	<i>Chlorostilbon mellisugus</i> (Linnaeus, 1758)	1
	<i>Coeligena coeligena</i> (Lesson, 1833)	28
	<i>Coeligena lutetiae</i> (DeLattre & Bourcier, 1846)	10
	<i>Colibri coruscans</i> (Gould, 1846)	49
	<i>Colibri thalassinus</i> (Swainson, 1827)	4
	<i>Doryfera ludoviciae</i> (Bourcier & Mulsant, 1847)	9
	<i>Ensifera ensifera</i> (Boissonneau, 1839)	1
	<i>Eriocnemis derbyi</i> (DeLattre & Bourcier, 1846)	2
	<i>Eriocnemis mosquera</i> (DeLattre & Bourcier, 1846)	14
	<i>Haplophaedia aureliae</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)	3
	<i>Helianthus exortis</i> (Fraser, 1840)	4
	<i>Lafresnaya lafresnayi</i> (Boissonneau, 1840)	13
	<i>Lesbia nuna</i> (Lesson, 1832)	14
	<i>Metallura tyrianthina</i> (Loddiges, 1832)	31
	<i>Metallura williami</i> (DeLattre & Bourcier, 1846)	1
	<i>Ocreatus underwoodii</i> (Lesson, 1832)	4
	<i>Ramphomicron microrhynchum</i> (Boissonneau, 1839)	1
Trogoniformes	Trogonidae	
	<i>Trogon personatus</i> (Gould, 1842)	1
Coraciiformes	Momotidae	
	<i>Momotus aequatorialis</i> (Linnaeus, 1766)	9
Piciformes	Ramphastidae	
	<i>Andigena hypoglauca</i> (Gould, 1833)	1
	<i>Aulacorhynchus prasinus</i> (Gould, 1834)	7
	Picidae	
	<i>Colaptes rivolii</i> (Boissonneau, 1840)	8
	<i>Melanerpes formicivorus</i> (Swainson, 1827)	3
	<i>Picoides fumigatus</i> (D'Orbigny, 1840)	1
Passeriformes	Furnariidae	
	<i>Hellmayrea gularis</i> (Lafresnaye, 1843)	2
	<i>Margarornis squamiger</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838)	5
	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i> (Lafresnaye, 1840)	2
	<i>Schizoeaca fuliginosa</i> (Lafresnaye, 1843)	2



<i>Synallaxis azarae</i> (d'Orbigny, 1835)	19
<i>Synallaxis unirufa</i> (Lafresnaye, 1843)	3
Formicariidae	
<i>Grallaria quitensis</i> (Lesson, 1844)	2
<i>Grallaria ruficapilla</i> (Lafresnaye, 1842)	16
Rhinocryptidae	
<i>Scytalopus latrans</i> (Hellmayr, 1924)	2
<i>Scytalopus</i> sp.	1
Tyrannidae	
<i>Anairetes parulus</i> (Kittlitz, 1830)	5
<i>Elaenia frantzii</i> (Lawrence, 1865)	4
<i>Elaenia pallatangae</i> (Sclater, 1861)	35
<i>Mecocerculus leucophrys</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	7
<i>Myiarchus cephalotes</i> (Taczanowski, 1879)	1
<i>Ochthoeca frontalis</i> (Lafresnaye, 1847)	2
<i>Ochthoeca fumicolor</i> (Sclater, 1856)	4
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	8
<i>Pyrrhomias cinnamomea</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	5
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	1
<i>Notiochelidon murina</i> (Cassin, 1853)	1
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	2
Corvidae	
<i>Cyanocorax yncas</i> (Boddaert, 1783)	19
<i>Cyanolyca armillata</i> (Gray, 1845)	10
Cardinalidae	
<i>Pheucticus aureoventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	1
Dendrocolaptidae	
<i>Dendrocolaptes picumnus</i> (Lichtenstein, 1820)	4
<i>Lepidocolaptes affinis</i> (Lafresnaye, 1839)	3
Emberizidae	
<i>Arremon torquatus</i> (Lafresnaye & D'Orbigny, 1837)	1
<i>Atlapetes pallidinucha</i> (Boissonneau, 1840)	4
<i>Atlapetes rufinucha</i> (Lafresnaye & D'Orbigny, 1837)	12
<i>Atlapetes schistaceus</i> (Boissonneau, 1840)	10
<i>Catamenia inornata</i> (Lafresnaye, 1847)	3
<i>Tiaris olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	5
<i>Urothraupis stolzmanni</i> (Taczanowski & Berlepsch, 1885)	1
<i>Zonotrichia capensis</i> (Müller, 1776)	29
Troglodytidae	
<i>Cinnycerthia unirufa</i> (Lafresnaye, 1840)	1



<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	5
<i>Henicorhina leucophrys</i> (Tschudi, 1844)	12
<i>Troglodytes solstitialis</i> (Sclater, 1859)	5
Turdidae	
<i>Myadestes ralloides</i> (D'Orbigny, 1840)	9
<i>Turdus fuscater</i> (Lafresnaye & d'Orbigny, 1837)	18
<i>Turdus serranus</i> (Tschudi, 1844)	7
Vireonidae	
<i>Cyclarhis nigrirostris</i> (Lafresnaye, 1842)	5
<i>Vireo leucophrys</i> (Lafresnaye, 1844)	8
Icteridae	
<i>Cacicus chrysonotus</i> (Lafresnaye & d'Orbigny, 1838)	4
Parulidae	
<i>Basileuterus coronatus</i> (Tschudi, 1844)	10
<i>Basileuterus nigrocristatus</i> (Lafresnaye, 1840)	5
<i>Dendroica fusca</i> (Müller, 1776)	7
<i>Myioborus miniatus</i> (Swainson, 1827)	17
<i>Myioborus ornatus</i> (Boissonneau, 1840)	17
Thraupidae	
<i>Anisognathus igniventris</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	8
<i>Anisognathus somptuosus</i> (Lesson, 1831)	10
<i>Anisognathus lacrymosus</i> (Du Bus & Gisignies, 1846)	2
<i>Buthraupis montana</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	1
<i>Catamblyrhynchus diadema</i> (Lafresnaye, 1842)	1
<i>Conirostrum albifrons</i> (Lafresnaye, 1842)	1
<i>Conirostrum cinereum</i> (Lafresnaye & d'Orbigny, 1838)	1
<i>Conirostrum sitticolor</i> (Lafresnaye, 1840)	2
<i>Diglossa albilatera</i> (Lafresnaye, 1843)	33
<i>Diglossa cyanea</i> (Lafresnaye, 1840)	6
<i>Diglossa humeralis</i> (Fraser, 1840)	10
<i>Dubusia taeniata</i> (Boissonneau, 1840)	1
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	1
<i>Hemispingus superciliaris</i> (Lafresnaye, 1840)	12
<i>Iridosornis rufivertex</i> (Lafresnaye, 1842)	1
<i>Piranga rubra</i> (Linnaeus, 1758)	1
<i>Tangara heinei</i> (Cabanis, 1850)	3
<i>Tangara vassorii</i> (Boissonneau, 1840)	3
<i>Thraupis cyanocephala</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	9
Total especies	122
Total capturas	815

