

COMPOSICIÓN, DIVERSIDAD Y USO DE HÁBITAT DE LAS AVES EN EL CERRO
CHIMAYOY, MUNICIPIO DE BELÉN, NARIÑO.

LENEY AMINTA SOLARTE ZAMBRANO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE BIOLOGIA
POPAYÁN (CAUCA)
2010

COMPOSICIÓN, DIVERSIDAD Y USO DE HÁBITAT DE LAS AVES EN EL CERRO
CHIMAYOY, MUNICIPIO DE BELÉN, NARIÑO.

LENEY AMINTA SOLARTE ZAMBRANO

Proyecto presentado como requisito parcial para optar al título de Bióloga

DIRECTOR

M.Sc. LUIS GERMÁN GÓMEZ BERNAL

Profesor Asociado al Departamento de Biología

Universidad del Cauca

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE BIOLOGIA
POPAYÁN (CAUCA)
2010

NOTA DE ACEPTACION

LUIS GERMAN GOMEZ BERNAL
DIRECTORA

GISELLE ZAMBRANO GONZALEZ
JURADO

G
JURADO

FECHA DE SUTENTACION: 15 de Febrero de 2010

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	11
3. OBJETIVOS	13
3.1. Objetivo General	13
3.2. Objetivos Específicos	13
4. JUSTIFICACION	14
5. MARCO TEÓRICO	15
5.1. Comunidad, composición, diversidad.	15
5.2. Hábitat y uso de hábitat.	16
5.3. Aves como indicadoras ecológicas	16
6. ÁREA DE ESTUDIO	18
6.1. Clima	18
6.2. Vegetación y flora	18
6.3. Fauna	19
7. METODOLOGÍA	20
7.1. Estimación de la Composición y la Diversidad de la Comunidad de Aves	21
7.2. Complementariedad entre Hábitats	21
7.3. Estimación del Uso de hábitat	22
7.4. Socialización de resultados.	23
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24

8.1. Composición y Diversidad de la Comunidad de Aves	24
8.2. Complementariedad de los hábitats	31
8.3. Uso de hábitat	31
8.4. Socialización de los resultados	33
9. CONCLUSIONES	35
10. RECOMENDACIONES	37
11. BIBLIOGRAFIA	38
12. ANEXOS	41

LISTA DE FIGURAS.

FIGURA 1. Localización y límites del municipio de Belén en el departamento de Nariño.	19
FIGURA 2. Localización de los tres hábitats (bosque, cultivo y pastizal) en el cerro Chimayoy.	20
FIGURA 3. Aspecto del área de estudio en el Cerro Chimayoy, ilustrando los hábitats de bosque, pastizal y cultivo.	22
FIGURA 4. Número de especies por familia presentes en el cerro Chimayoy.	27
FIGURA 5. Uso de habitat total.	31
FIGURA 6a Y 6b. Uso de hábitat por épocas.	32
FIGURA 7a, 7b y 7c. Uso de hábitat por nivel trófico.	33
FIGURA 8. Escuelas San Antonio y Peña Negra, donde se realizaron las charlas y sus participantes.	34

LISTAS DE TABLAS

TABLA 1. Listado de especies de aves registradas en los hábitats de bosque, cultivo y pastizal del cerro Chimayoy.	24
TABLA 2. Complementariedad entre hábitats.	31

Este trabajo de grado está dedicado a mis padres, a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión en todo momento. Por permitirme soñar y crecer con su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por llenar mi vida de bendiciones.

A mis padres, hermanos Mayoli, Odila, Jairo y a mis sobrinos Tannya, Luis Carlos, Jorge Luis, Dayana y Juan Camilo, por la compañía y el apoyo. Sé que cuento con ellos siempre.

A mi tía Adelaida por demostrarme con su ayuda en campo que “querer es poder”.

A la alcaldía municipal de Belén, sin su apoyo económico y logístico no se hubiese podido realizar este trabajo.

A toda la comunidad aledaña al cerro, por su simpatía y su interés en las charlas y recorridos.

Al Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca por el préstamo de los tubos para la instalación de las redes y al grupo GECO por el préstamo de las redes de niebla.

A mi director Luis Germán Gómez, por su asesoría y acompañamiento en la culminación de este trabajo.

A Marce y Yamid, por su valioso acompañamiento en campo y por hacer que esas jornadas sean más divertidas.

A mis amigos, por su lealtad y confianza.

A mis maestros por su disposición y ayuda brindadas.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron o participaron en la relación de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

1. INTRODUCCIÓN

A través de su historia, la población de Belén (Nariño) ha basado su desarrollo en actividades agrícolas, ganaderas y forestales. El desarrollo de estas actividades productivas ha causado profundos impactos sobre los ecosistemas naturales, hecho que se evidencia en la pérdida de cobertura vegetal, el deterioro de los suelos, alteración de los ciclos hídricos, la pérdida de especies silvestres, entre otros.

La pérdida de la biodiversidad afecta no solo la productividad económica de los sistemas, sino que amenaza la misma supervivencia de las comunidades rurales y urbanas (Primack, 1993). Por tal razón, es necesario que los funcionarios de la administración pública tomen las decisiones necesarias para el ordenamiento del territorio, de tal forma que permitan la conservación de ambientes naturales y de los organismos silvestres que allí persisten.

Sin embargo, para tomar este tipo de decisiones es necesario disponer de información ecológica adecuada. La información ecológica disponible en el municipio de Belén (Nariño) sobre la fauna silvestre y sus hábitats es limitada y desactualizada (Fernández *et al.*, 2005), por lo cual es decisivo empezar a generarla.

Varios grupos de fauna silvestre han sido usados como indicadores del estado de los ecosistemas y para el monitoreo de la biodiversidad, entre ellos las aves, la presencia de estos individuos por ejemplo, está estrechamente relacionada con la condición de los hábitats, pues muchas son muy sensibles a cambios mínimos en ellos, por lo cual se les considera buenos indicadores de perturbación (Nicholson *et al.*, 2006). Además por su importancia en la estructuración de los ecosistemas (Hernández-Camacho, 1993, Hilty y Brown, 2009) y por la facilidad con que son observadas (Villarreal *et al.*, 2004).

Con este estudio pretendo generar información ecológica útil para la conservación de la vida silvestre y de sus ambientes en el municipio de Belén. El propósito de esta investigación fue determinar la composición, diversidad y uso de hábitat de la comunidad de aves en el Cerro Chimayoy.

2. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Belén (Fernández *et al.* 2005), hacia el año de 1980 el área boscosa del Municipio correspondía a 1004.66 ha. Sin embargo, para el año 2001 la cobertura boscosa se había reducido a 467.99 ha, pudiéndose observar con preocupación cómo en solo dos décadas el 53% de la vegetación fue removida.

La notable reducción y degradación de la cobertura vegetal del municipio es consecuencia de prácticas productivas no sostenibles, como las quemas y la deforestación excesiva, la ampliación no planeada de la frontera agrícola y la falta de programas de educación y valoración ambiental.

A pesar de la situación anterior, el municipio no cuenta con un proyecto de priorización de áreas naturales con potencial de conservación, que resguarden recursos que aún se conservan tales como las fuentes de agua, bosques, flora y fauna nativas.

Una de las áreas del municipio de Belén que aún mantiene parte de su cobertura original es el Cerro Chimayoy. Este cerro se eleva desde los 2400 hasta los 3100 msnm, albergando diferentes relictos de bosques andinos, entremezclados con áreas de potrero y de cultivos. Esos relictos de bosque son importantes de conocer y proteger tanto por la diversidad que todavía albergan, como por su posición estratégica en la conservación del recurso hídrico. Por lo anterior es oportuno empezar a generar conocimiento ecológico sobre la historia natural de esta área en Belén.

Teniendo en cuenta que los diferentes grupos de fauna silvestre pueden ser usados como indicadores del estado de conservación del ambiente en el que viven y para su monitoreo, disponer de esa información es fundamental en la elaboración de planes de manejo del ambiente en el municipio.

Las aves son uno de los grupos que se acomodan mejor a este tipo de enfoques. Por un lado, constituyen elementos comunes en todas las regiones de nuestro país (Hernández-Camacho, 1993, Hilty y Brown, 2009), ocupan todos los hábitats y estratos en los diferentes ambientes, donde además desempeñan funciones ecológicas importantes (Gill, 2000). Adicionalmente, su funcionalidad en el monitoreo de la biodiversidad ha sido muchas veces probada (Villarreal *et al.*, 2004) al igual que sus ventajas como indicadores biológicos (Nicholson *et al.*, 2006).

Sin embargo, el municipio de Belén no cuenta con inventarios rigurosos de las especies de aves que aún subsisten, de los hábitats de los que disponen, ni de los factores de

riesgo que las afectan. Además es necesario conocer diferentes aspectos ecológicos básicos de la comunidad de aves. Con ese fin, abordé inquietudes como ¿Cuál es la composición y diversidad de la comunidad de aves en el Cerro Chimayoy? y también ¿Cómo y en qué proporción es utilizado cada uno de los hábitats por la comunidad de aves?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Determinar la composición, diversidad y uso de hábitat de las aves en el Cerro Chimayoy, Municipio de Belén, Nariño.

3.2. Objetivos Específicos

- Determinar la composición de la comunidad de aves en el área de estudio.
- Calcular la diversidad de la comunidad de aves en el Cerro Chimayoy y conocer sus variaciones espaciales.
- Registrar los patrones de uso de hábitat por la comunidad de aves en el área de estudio.
- Divulgar a la comunidad vecina al Cerro y a las autoridades ambientales del Municipio de Belén los resultados obtenidos.

4. JUSTIFICACION

El crecimiento de la población humana, su movimiento hacia las zonas boscosas y sus actividades, han causado un evidente declive en la diversidad de especies asociado con la destrucción de los ecosistemas (Noss *et al.*, 2006).

Teniendo en cuenta que todas las actividades humanas están respaldadas por el ambiente, es importante proteger la diversidad biológica tanto en los sistemas agrícolas y forestales como en los asentamientos humanos, los cuales ocupan una gran parte de la cobertura del ambiente terrestre.

En el municipio de Belén, aún existen áreas importantes para la conservación, una de estas es el cerro Chimayoy ya que la gran mayoría de bosque con el que cuenta el municipio, está concentrado en esta zona; muchas de las especies de flora y fauna que viven allí pueden estar amenazada, pero no hay información para identificarlas y tomar las medidas adecuadas.

Una vía para proteger la diversidad biológica de esa área, es tener información ecológica de las especies que habitan los diferentes ecosistemas del Cerro. En esta investigación utilizaré como herramienta de estudio las aves, dado su potencial como indicador del estado de conservación de un ambiente.

La información obtenida en este estudio proporcionará al municipio y a la comunidad en general, un listado actualizado de las aves en el área de estudio, datos sobre la disponibilidad y uso de hábitat, así como en aspectos ecológicos y problemas de conservación que hoy afrontan.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Comunidad, composición, diversidad.

La comunidad se define como un ensamblaje de poblaciones que ocurren juntas en el espacio y el tiempo (Begon *et al.*, 1986). Una comunidad está constituida por el conjunto de diversas especies que habitan en una localidad particular, incluyendo sus complejas interacciones bióticas (Primack *et al.*, 2001).

Como todo sistema, la comunidad exhibe una serie de propiedades emergentes que la caracterizan y que pueden ser usados para su estudio, entre ellas la composición, la riqueza, la diversidad, la estructura (Ricklefs y Miller, 2000).

Para comenzar, la composición se refiere al conjunto de organismos que conforman la comunidad; comprende las poblaciones vegetales, animales y de microorganismos que se relacionan tróficamente con el objetivo de aprovechar más materia y energía en la trama alimenticia (Begon y Harper, 1999).

El número de especies que puede contener una comunidad puede ser enorme, que sumado a las dificultades taxonómicas y metodológicas, hacen casi imposible conocer la composición de una forma exhaustiva. Por ello, la mayoría de estudios que realizan aproximaciones a la composición de la comunidad, lo hacen de la taxocenosis, o grupo de especies emparentadas taxonómicamente (aves ó mamíferos, por ejemplo) (Margalef, 2005).

Una lista de especies, sin embargo, es en si mismo valioso, pues es una aproximación a la composición de la comunidad y permite dar un primer vistazo a su estructura, al identificar las abundancias, distribuciones (horizontal, vertical) y papel ecológico (por ejemplo, el gremio trófico) de las especies involucradas (Smith y Smith, 2001).

A partir del listado de especies y sus abundancias es posible abordar un segundo parámetro de la comunidad, la diversidad; que es definida como la abundancia de especies, en un área concreta. En su expresión más simple, la diversidad se representa como la riqueza o diversidad *alfa* (α) de la comunidad de un área, siendo el número de especies presentes para un nivel taxonómico determinado. La diversidad, en sentido más estricto, ha de referirse a la abundancia relativa de las especies presentes o diversidad *beta* (β) (Moreno, 2001)

5.2. Hábitat y uso de hábitat.

El hábitat, es el lugar donde se encuentra una especie, en donde halla todos los elementos necesarios para su supervivencia a saber alimento, pareja, cobertura de protección contra el ambiente y contra los depredadores.

Con frecuencia el hábitat de una especie no es homogéneo, sino que está constituido por fracciones de distintos tipos de hábitat (Brower *et al.*, 1990), donde la especie incluye zonas de alimentación, apareamiento, cría, protección, etc.

La ubicación espacial del hábitat puede variar temporalmente, debido a la variación en la oferta de recursos, por lo que el conocimiento de la ecología y de los movimientos de las especies en estudio, son aspectos importantes a considerar (Ricklefs y Miller, 2000), (Smith y Smith, 2001).

Las especies que son capaces de utilizar alternativamente distintos recursos en distintas zonas o épocas del año, son habitualmente más comunes y abundantes que las especies que requieren de recursos específicos.

Los tipos de recursos que los animales pueden requerir incluyen: alimento (plantas u otros animales), agua, protección (contra clima o predadores), recursos para reproducción (sitios de nidificación, materiales de construcción, etc.) y corredores (la posibilidad de moverse dentro y entre hábitats). Las distintas combinaciones de estos recursos dentro de un ambiente determinarán su calidad como hábitat para una especie en particular (Cositoro, 1995).

Los hábitats que contienen recursos vitales para las especies, se espera que sean más usados que aquellos donde tales recursos son escasos. Sin embargo, las variaciones estacionales hacen que todo el hábitat usado sea importante de evaluar.

Los estudios de uso de hábitat se centran en aquellos sectores donde se concentra el alimento, el agua y la cobertura debido a que estas actividades ocupan la mayor parte del tiempo de los organismos a lo largo del año. Sin embargo, un estudio de uso de hábitat debería incluir también el hábitat de reproducción (cortejo, apareamiento, cría, destete).

5.3. Aves como indicadoras ecológicas

Los requerimientos ecológicos intrínsecos de las aves, hacen que puedan ser consideradas como excelentes bioindicadores. Algunas rapaces se ven seriamente afectadas por la fragmentación de su hábitat (Willis, 1974, Leck, 1979, Thiollay, 1985) algunas son especialistas de hábitat y otras son extremadamente sensibles a los cambios de productividad y calidad de sus ambientes (Cade, 1982, Jenny y Cade, 1986).

Tal vez las aves sean el grupo animal que mejor se presta para el trabajo en educación ambiental y turismo por el interés que naturalmente despiertan en todos nosotros.

Además, su detección, sea visual o auditiva, es más fácil que la de otros grupos de vertebrados. La gran variedad de especies y la belleza del plumaje o del canto son atractivos adicionales.

A través de los tiempos, las aves han sido utilizadas para representar lo que el ser humano considera como sus más elevadas virtudes e ideales. La atracción que ejercen sobre el ser humano deriva de su capacidad de vuelo y les ha valido, entre varios pueblos antiguos y contemporáneos, la posición de símbolos de la libertad, del pensamiento, de la imaginación creativa y de la espiritualidad. La asociación con estos conceptos, tan caros al ser humano, confieren a las aves un gran potencial. Con las aves es posible llevar las personas a un mejor conocimiento de la naturaleza y al mismo tiempo generar respeto al ambiente como un todo.

También desde el punto de vista de la conservación es importante la utilización de aves, ya que de esa manera se pueden divulgar informaciones acerca del daño que sufren muchas especies con la caza, la captura y el hábito de mantenerlas en cautiverio; otro objetivo muy importante es despertar en los jóvenes el interés por el estudio y la conservación de las aves, formando y capacitando futuros biólogos, investigadores y administradores del patrimonio genético natural.

Aunque muchas especies están localizadas en zonas que son manejadas para la agricultura, actividades forestales y asentamientos humanos, es necesaria la conservación de relictos de hábitats naturales y la integración en la conservación de la biodiversidad, tanto para los parques naturales como para los sistemas agrícolas y forestales (Pimentel *et al.*, 1992). Básicamente la diversidad de las comunidades de aves se ven favorecidas por los sistemas de producción agrícola y forestal ya que estos sistemas presentan condiciones propicias para el establecimiento de especies que no encuentran refugio en los sistemas de monocultivos o extensos pastizales (Pimentel *et al.*, 1992).

6. ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Belén está ubicado al nor-orienté del Departamento de Nariño (1° 35' 01" N; y 76° 01' 53" E) (Figura 1), limitando al nor-occidente y nororienté con el municipio de Colón Génova, al sur con San Bernardo, al sur-occidente La Unión, al sur-orienté con La Cruz y al occidente con Colón Génova y la Cruz (Fernández *et al.*, 2005). Posee una extensión de 33,5372 Km² y se encuentra ubicado en la cuenca alta del río Mayo (Fernández *et al.*, 2005).

El sitio específico del muestreo fue el cerro chimayoy que está ubicado al sur occidente del municipio de Belén, con una altitud entre 2400 y 3100 msnm. Este cerro presenta parches de cultivos y pastizales, aunque son pocos es importante tenerlos en cuenta, ya que en ellos realicé muestreos para la colecta de datos (Figura 1).

6.1. Clima

En el municipio de Belén, como en la región andina de Nariño el régimen climático es bimodal, determinando dos periodos en los dos semestres del año (Ideam, 1999).

Según la clasificación de Holdridge (1978), Belén presenta tres tipos de pisos térmicos.

Piso pre montano (Tierra templada o cafetera). Con una precipitación menor de 1200mm. Una temperatura entre 18-15 °C y una altura entre 1900 -2400 msnm.

Piso montano bajo (Tierra fría). Con una precipitación de 1200 – 1500 mm, una temperatura entre 12 -15 °C y está ubicado entre las altitudes 2400 -2700 msnm.

Piso montano (sub páramo). Con una precipitación entre 1500 – 2000 mm. Y una temperatura entre 10 y 12°C, con una altitud 2700 -3100 msnm.

6.2. Vegetación y flora

La cobertura vegetal está representada por pastos, cultivos y bosques. Los pastos ocupan el 45% del área rural del municipio, en esta zona se presentan actividades agrícolas y ganaderas intermitentes, no existe actividad ganadera dominante.

Entre los cultivos de café (*Coffea sp.*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), maíz (*Zea mays*) y papa (*Solanum tuberosum*), ocupan el 25% de la cobertura; también se incluye aquí los cultivos de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), pino (*Podocarpus oleifolius*) y arrayán (*Myrtus foliosa*) plantados por proyectos de reforestación.

Los bosques presentes en esta comunidad son bosques de galería, que bordean las principales micro cuencas, y el bosque secundario que es el que encontramos en los cerros Negro y Chimayoy (Fernández *et al.*, 2005) (Ver Anexo 1).

6.3. Fauna

En este municipio la fauna silvestre ha sido atacada por diversas razones entre las que podemos mencionar: la caza y las quemadas no controladas del bosque, las cuales han hecho que estas especies se trasladen a las partes más altas o que debido a su baja capacidad de supervivencia desaparezca. Entre las especies de fauna silvestre, encontramos mamíferos como tigrillos, lobos, zorros, raposas, venados, ardillas, puerco espín, conejo de monte, cusumbe etc. y aves como paletones, águilas, gavilanes, pava, perdiz (Fernández *et al.*, 2005) (Anexo 2).

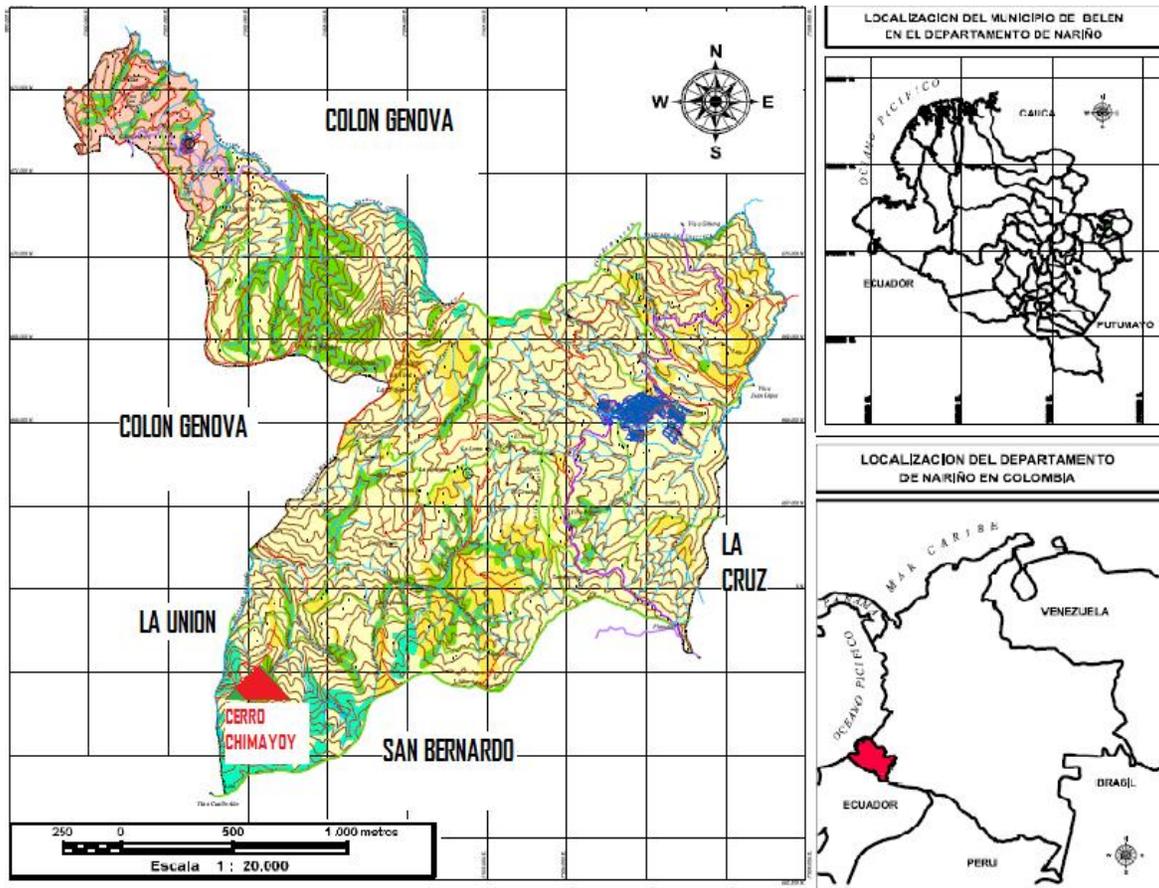


Figura 1. Localización y límites del municipio de Belén en el departamento de Nariño (Fuente: Fernández *et al.*, 2005).

7. METODOLOGÍA

Realicé los muestreos en el sector sur oriente del Cerro Chimayoy, cubriendo una extensión de 54.898 m². Entre junio y diciembre de 2008 adelanté 6 salidas de campo, abarcando la estación de lluvias y la estación seca, para registrar las especies de aves presentes en cada uno de tres hábitats más sobresalientes del sector (bosque, cultivo y pastizal (Figura 2).

Para calcular el esfuerzo de muestreo utilicé la siguiente fórmula:

$$\text{Esfuerzo de muestreo} = \frac{\text{Número de horas} \times \text{Número de redes}}{2}$$

La cual tiene en cuenta el número total de horas que las redes estuvieron abiertas, el número total de redes usadas y que una red estándar operada durante una hora equivale a una hora-red (Ralph *et al.*, 1995).

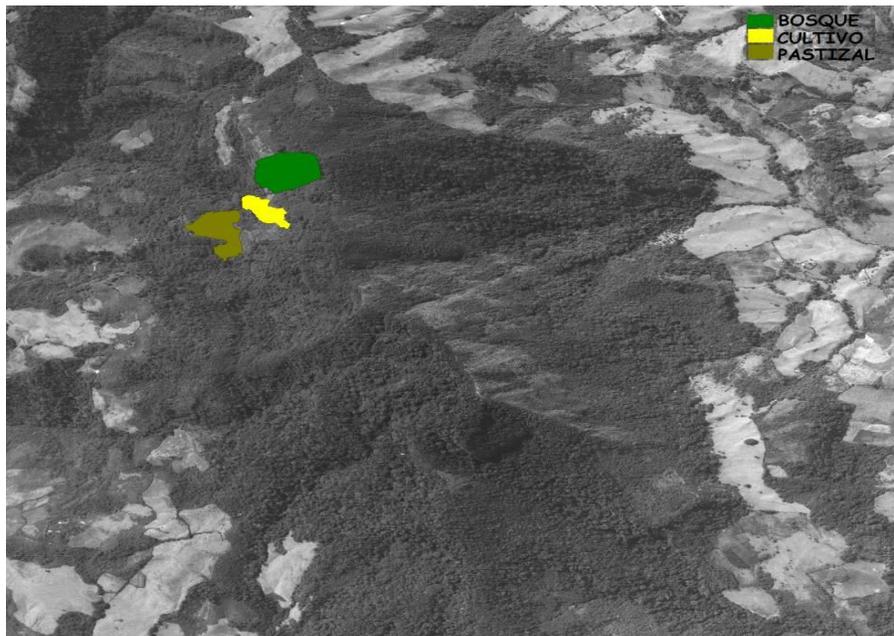


Figura 2. Localización de los tres hábitats (bosque, cultivo y pastizal) en el cerro Chimayoy.

7.1. Estimación de la Composición y la Diversidad de la Comunidad de Aves

Para la captura de las aves, instalé en cada hábitat 4 redes de niebla (12x 2.5 m, Avinet), entre las 6:00 y las 12:00 horas, durante tres días. Las redes estuvieron activas de manera simultánea en los tres hábitats. Las aves capturadas fueron identificadas según Hilty y Brown (2009), fotografiadas y liberadas.

Para complementar el listado de especies, en el mismo horario de trabajo con redes, hice observaciones al azar con binoculares (Tasco 7x35), a lo largo de los senderos que recorren el Cerro.

Con los datos de capturas y observaciones elaboré el listado de las especies de aves de la comunidad por hábitat y por época de muestreo. Puesto que este es el primer registro de las aves en el sector, estimé la representatividad del muestreo para lo cual utilicé el programa Stimates, versión 6.0 (Colwell, 2005). Con los datos de captura en redes, estimé la diversidad por hábitat y por época utilizando el programa BioDiversity Pro (McAleece, 1997).

7.2. Complementariedad entre Hábitats

Un aspecto importante en el análisis es determinar que tan complementarios son los hábitats en cuanto a la composición de especies. Con este fin analice mis datos usando el índice de complementariedad (Moreno, 2001), según la expresión:

$$C_{AB} = U_{AB} / S_{AB},$$

Donde C_{AB} es el valor que toma el índice, U_{AB} es el número de especies únicas en cada sitio y S_{AB} es la riqueza de ambos sitios combinados.

Para conseguir el valor de complementariedad se obtiene primero S_{AB} , así:

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

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.

En segunda instancia se obtiene el valor de U_{AB} , así:

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

La complementariedad varía desde 0 cuando ambos sitios son idénticos en composición de especies, hasta 1 cuando la composición de las especies es completamente distinta. Los valores altos de complementariedad, reflejan un alto recambio de especies entre los hábitats, producto de la distribución de los recursos en cada una de las zonas de vida

7.3. Estimación del Uso de hábitat

Para determinar el grado de uso que las aves hicieron en cada uno de los hábitats, me basé en la propuesta de New *et al.*, (1974), donde plantean que los hábitats son usados de acuerdo a su extensión. Así los hábitats con mayor área deberían mostrar el mayor número de registros, pudiéndose discriminar entre los hábitats preferidos, usados y rechazados de acuerdo a su extensión. Para hacer los cálculos utilicé el programa de computador HABUSE 4.0 (Byers *et al.*, 1984), el cual requiere conocer el número de registros por hábitat y la proporción de cada hábitat con relación al área total.

Consideré como de uso de hábitat la presencia de una especie en un hábitat en particular. Así el número de registros por hábitat lo obtuve como la suma de capturas más las observaciones. Para calcular el área total y el área de cada hábitat delimité sobre una fotografía aérea (Vuelo: C-2458/110 15 micrones Formato: .TIF) los diferentes tipos de hábitats (bosque, cultivo, pastizal) en el área de estudio en el Cerro Chimayoy; a continuación calculé su extensión en m² por medio del programa ARGIS 9. (ESRI, 2006).

Para los análisis, en primera instancia busque entre las especies de aves registradas en mis sitios de muestreo, especies en peligro, de distribución restringida, o carismáticas. Sin embargo, dado que entre las especies que yo registré no había ninguna dentro de esas categorías, decidí usar dos enfoques, uno grueso y uno más fino. En el enfoque grueso, suponiendo que todas las aves usarían el hábitat de la misma forma, incluí todas las especies en un solo grupo. En el enfoque más fino, revise las características ecológicas de las especies de aves registradas y las separé por gremio funcional (1- nectarívoros, 2- frugívoros ± especializados y 3- generalistas).

Con la revisión de parámetros como áreas de distribución, ecología, uso de hábitat y categorías de conservación (UICN 2008, CITES 2009, IAvH 2004), identifiqué las especies de aves a las cuales se les deberá hacer un seguimiento o plan de monitoreo especial.



Bosque

Pastizal

Cultivo

Figura 3. Aspecto del área de estudio en el Cerro Chimayoy, ilustrando los hábitats de bosque, pastizal y cultivo.

7.4. Socialización de resultados.

En cada una de las Escuelas cercana al sitio de muestreo (Escuela de San Antonio y Escuela de Peña Negra) realicé una charla y una salida de observación con el propósito de dar a conocer los resultados obtenidos. Con esta actividad esperaba promover el interés de los niños por la conservación, tanto de las aves, como de otras especies silvestres y difundir la importancia de salvaguardar los recursos naturales.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre junio y diciembre de 2008, realicé tres salidas en época de invierno y tres en verano, cada una de tres días con el fin de muestrear la comunidad de aves en tres hábitats del Cerro Chimayoy (Belén, Nariño). Los hábitats estudiados fueron Pastizal, Cultivo y Bosque. El esfuerzo total de muestreo fue de 648 horas/red para los tres hábitats estudiados.

8.1. Composición y Diversidad de la Comunidad de Aves

Durante el muestreo capturé 503 individuos, correspondientes a 9 órdenes, 22 familias, 48 géneros y 62 especies (Tabla 1). El hábitat en el que registré un mayor número de especies fue el bosque (42 especies de 35 géneros, pertenecientes a 20 familias y 8 órdenes), seguido por el Pastizal (41 especies de 33 géneros, pertenecientes a 15 familias y 7 órdenes). El número de taxa en el Cultivo fue casi la mitad del registrado en los otros dos hábitats (22 especies, 19 géneros, 10 familias, 5 órdenes).

Es lógico que este bosque muestre más especies, por ser un ambiente de montaña y por estar conectado a otras porciones de bosque. Sin embargo, el bosque del Cerro Chimayoy es una isla rodeada de áreas de cultivo y potreros, lo que probablemente se evidencia en el número de aves de cultivo y pastizal registradas (63 en total), que ecológicamente corresponden ó a especies propias de ambientes antropizados (Candela *et al.*, 2004), a especies que tienen gran autonomía de vuelo (Márquez, *et al.*, 2005), ó a especies de bosque que se arriesgan a atravesar esos espacios más o menos abiertos (López-Barrera, 2004).

Tabla 1. Listado de especies de aves registradas en los hábitats de bosque, cultivo y pastizal del Cerro Chimayoy.

TAXÓN	BOSQUE	CULTIVO	PASTIZAL
Clase AVES			
Orden Galliformes			
Familia Cracidae			
<i>Penelope montagnii</i>	X		
Orden Incertae			
Familia Cathartidae			

<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X
Orden Falconiformes			
Familia Accipitridae			
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	X	X	X
Familia Falconidae			
<i>Milvago chimachima</i>		X	X
<i>Falco sparverius</i>	X	X	X
Orden Columbiformes			
Familia Columbidae			
<i>Patagioenas fasciata</i>	X		X
<i>Patagioenas plúmbea</i>			X
<i>Leptotila verreauxi</i>	X	X	
Orden Cuculiformes			
Familia Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i>	X		
Orden Caprimulgiformes			
Familia Caprimulgidae			
<i>Nyctidromus albicollis</i>			X
Orden Apodiformes			
Familia Apodidae			
<i>Streptoprocnes zonaris</i>	X	X	X
Familia Trochilidae			
<i>Colibri delphinae</i>	X		
<i>Colibri thalassinus</i>	X	X	X
<i>Colibri coruscans</i>	X		X
<i>Adelomyia melanogenys</i>	X		X
<i>Agelaiocercus kingi</i>	X		X
<i>Lesbia nuna</i>	X	X	X
<i>Metallura tyrianthina</i>	X		X
<i>Coeligena coeligena</i>	X	X	X
<i>Coeligena torquata</i>	X	X	X
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	X	X	X
<i>Urosticte benjamini</i>	X		
<i>Chaetocercus mulsant</i>	X		X
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>			X
Orden Piciformes			
Familia Ramphastidae			
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	X		X
Familia Picidae			
<i>Piculus rivolii</i>	X		
Orden Passeriformes			

Familia Furnariidae			
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	X		
Familia Grallariidae			
<i>Grallaria ruficapilla</i>	X		
Familia Tyrannidae			
<i>Elaenia frantzii</i>	X		
<i>Elaenia pallantagae</i>	X	X	X
<i>Anairetes parulus</i>			X
Familia Corvidae			
<i>Cyanocorax yncas</i>	X		
Familia Hirundinidae			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>			X
Familia Turdidae			
<i>Turdus fuscater</i>	X	X	X
Familia Thraupidae			
<i>Thraupis cyanocephala</i>	X		X
<i>Buthraupis montana</i>	X		
<i>Anisognathus lacrymosus</i>	X		
<i>Chlorornis riefferii</i>	X		
<i>Tangara heinei</i>	X		
<i>Tangara vitriolina</i>			X
<i>Tangara vassorii</i>	X		
<i>Tangara xanthocephala</i>	X		X
<i>Chlorophanes spiza</i>	X		
<i>Diglossa albilatera</i>	X		X
<i>Diglossa caerulescens</i>	X		
<i>Diglossa cyanea</i>	X		X
Familia Emberizidae			
<i>Zonotrichia capensis</i>		X	X
<i>Phrygilus unicolor</i>		X	
<i>Haplospiza rustica</i>	X	X	X
<i>Catamenia inornata</i>		X	X
<i>Catamenia homochroa</i>		X	X
<i>Atlapetes brunneinucha</i>		X	
<i>Atlapetes rufinucha</i>		X	X
Familia Cardinalidae			
<i>Piranga rubriceps</i>	X		
<i>Pheucticus aureoventris</i>		X	X
Familia Parulidae			
<i>Dendroica fusca</i>	X		X
<i>Myioborus miniatus</i>			X

<i>Myioborus melanocephalus</i>			X
<i>Basileuterus coronatus</i>			X
<i>Basileuterus luteoviridis</i>			X
Familia Icteridae			
<i>Icterus chrysater</i>	X	X	X
<i>Molothrus oryzivorus</i>			X

Las familias más representativas fueron Trochilidae (presente en los tres hábitats con 13 especies) y Thraupidae (presente en bosque y pastizal con 12 especies) (Figura 4). Otra familia importante fue Emberizidae (con 7 especies), presente principalmente en el pastizal (5 especies). Si bien la representatividad de las familias Trochilidae y Thraupidae es similar a la observada en otras regiones de Colombia (Jiménez 2006, Ayerbe 2008, Umaña-V y Calderón-Franco, 2005), es rara la baja representatividad de Tyrannidae, grupo que en otros ambientes es importante (Perlaza, *et al.*, 2004).

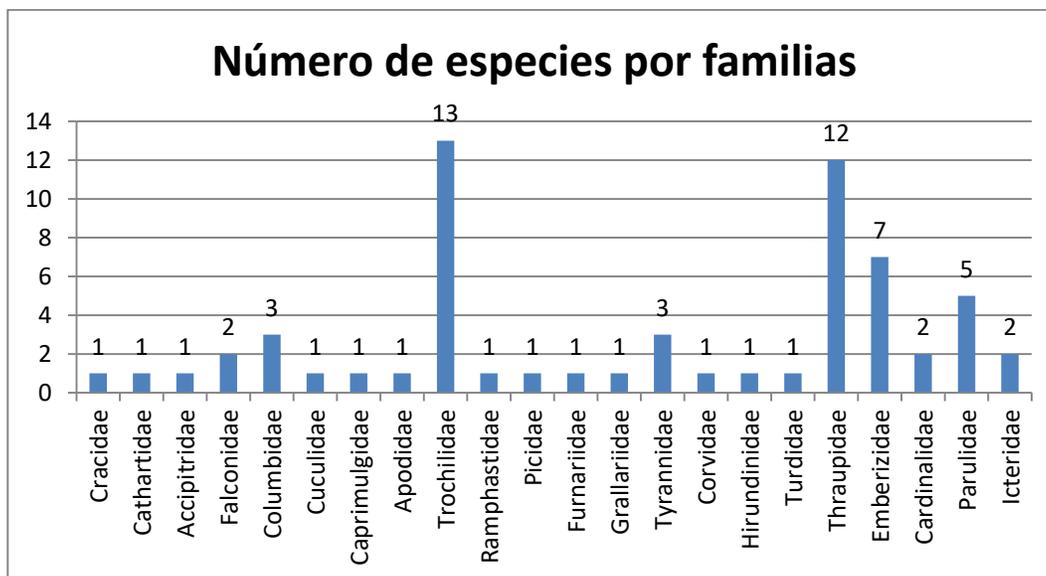


Figura 4. Número de especies por familia presentes en el cerro Chimayoy.

Por otro lado, las especies con un mayor número de registros durante todo el muestreo fueron *Elaenia pallatangae* (65 ind., pastizal), *Zonotrichia capensis* (43 ind., cultivo) *Metallura tyrianthina* (32 ind., bosque). En el caso opuesto, las especies con menos individuos fueron *Patagioenas plumbea* (1 ind.), *Chaetocercus mulsant* (2 ind.), *Chlorophanes spiza* (2 ind.), *Tangara heinei* (2 ind.), *Myioborus melanocephalus* (2 ind.), *Phrygilus unicolor* (2 ind.), *Urostitte benjamini* (2 ind.)

Vale la pena hacer notar la presencia de especies propias de bosque como la pava andina *Penelope montagnii*, el águila paramuna *Geranoaetus melanoleucus* y del tororoi comprapán *Grallaria ruficapilla*, que por su dependencia del bosque, posición en la

cadena trófica, rangos de desplazamiento y grado de vulnerabilidad podrían ser tenidas en cuenta en programas de monitoreo y conservación.

Esta región no ha sido enteramente estudiada, por lo que se dificulta mucho confrontar los datos obtenidos con trabajos anteriores de la misma región, es por esta razón: basándome en el rango altitudinal, confronté con trabajos realizados en diferentes lugares andinos.

El número total de especies (62 especies) registrado en mi estudio es bajo comparado con otros trabajos realizados en el Departamento del Cauca. Para el PNN Munchique, un área natural muy conservada en un gradiente altitudinal de 500-3100 m., Negret (1994) reportó un listado de 429 especies, 168 géneros, 51 familias y 17 órdenes. Para los sectores Veinte de Julio y La Romelia, localidades ubicadas en el mismo PNN a unos 2.600 m de altitud, Jiménez (2006) reportó la presencia de 109 especies, pero con un esfuerzo de muestreo mayor. Para un rango altitudinal similar al de este estudio, en una localidad mejor conservada situada también en la cordillera centro-oriental colombiana, Ayerbe (2008), registró la presencia de 140 especies, usando un periodo de muestreo mucho más largo que el de esta investigación.

Los mejores inventarios de aves se logran combinando diferentes métodos de registro, como captura con redes, observaciones y grabación de vocalizaciones (Stiles y Roselli, 1998), por lo que el número de especies en el área de Chimayoy puede ser mucho mayor que la reportada aquí. De acuerdo a mis análisis, en este estudio registré el 90,32% de las especies de la comunidad, sin embargo, es importante realizar muestreos más a largo plazo, que incluyan otros sectores del Chimayoy y otros rangos altitudinales. Esto teniendo en cuenta que muchas especies de hábitos crípticos y huidizos como las familias Tinamidae, Cracidae, Strigidae, Nyctibidae, Caprimulgidae, como también las de alto vuelo Accipitridae, Falconidae, Apodidae las pude haber registrado en baja proporción, o no haberlas registrado.

RESEÑA DE LAS FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS



Familia Trochilidae.

Gran familia exclusivamente americana. Se extiende desde Alaska hasta Tierra del Fuego, pero alcanzan su mayor diversidad y abundancia dentro de unos pocos grados al norte y al sur del ecuador. Hay más especies en Colombia que en ningún otro país. Los colibríes se encuentran en todos los hábitats desde el nivel del mar hasta casi el nivel de la nieve, pero son más abundantes en las zonas subtropical y templada de los Andes. Los colibríes incluyen las aves más pequeñas del mundo, las que tienen menos plumas, las de metabolismo más rápido y la de más rápido movimiento de alas (hasta 80 aletazos por segundo). Son las únicas aves

capaces de rotar 180°, lo cual les confiere gran versatilidad de vuelo, desde el revoloteo hasta el vuelo hacia atrás. La mayoría son nectarívoros y algunas especies de los altos Andes regularmente recurren al letargo nocturno y bajan notablemente sus temperaturas corporales para ahorrar energía (Hilty y Brown, 2009).



Familia Thraupidae

Grupo grande y variado de aves del Nuevo mundo muy relacionadas con los gorriones, los mieleros y las reinitas. Las tangaras típicas alcanzan su mayor diversidad en los trópicos del Nuevo mundo; únicamente cuatro especies, todas migratorias, crían en latitudes templadas. La mayoría de las tangaras se alimenta de fruta suplementada con cantidades variables de insectos. Con algunas notables excepciones, la mayoría de las tangaras colombianas son pobres cantoras; algunas no tienen canto alguno (Hilty y Brown, 2009).



Familia Emberizidae

Los gorriones y sus afines constituyen una extensa familia prácticamente cosmopolita aunque no tiene ninguna especie nativa en Australia. La mayoría tiene picos cortos y robustos primordialmente adaptados para comer semillas. Son muy variables de tamaño y plumaje. Muchas especies son propias de hábitats abiertos y matorrales, pero se encuentran unas pocas en montes altos y selvas lluviosas. La mayoría de las especies colombianas son

residentes, pero un pequeño número de especies son migratorias regulares de las zonas templadas.

RESEÑA DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS



Elaenia pallantagae

Familia Tyrannidae, tiene una cresta pequeña, con parche blanco oculto en la coronilla. Anillo ocular blanco amarillento prominente. Su hábitat está en tierras altas en claros con arbustos y bordes de monte. Su distribución está entre los 1600 a 2500 msnm. Cordillera Occidental desde Valle hacia el Sur y Cordillera Central desde Quindío hasta ambas vertientes de Nariño. Sur de

Colombia por los Andes hasta el norte de Bolivia.



Zonotrichia capensis

Familia Emberizidae, común casi en todas partes en áreas agrícolas y terreno abierto con arbustos y árboles dispersos en las montañas, con frecuencia numerosos en parques y prados en los pueblos y ciudades. Su distribución oscila entre los 1000 y 3700 msnm. Generalmente se encuentra en tierras altas cultivadas.



Metallura tyrianthina

Familia Trochilidae, Pequeño colibrí, notablemente manso y territorial alrededor de pequeños arbustos en flor y en orillas de carreteras. A menudo abundante en bordes de selva húmeda y muy húmeda, claros enmalezados y áreas de matorral, pero raramente lejos de selva; ocasionalmente en áreas ecotónicas entre bosque achaparrado y páramo o en parches de arbustos en páramo bajo. Su distribución oscila entre 1700 y 3600 msnm.

La diversidad de las aves en bosque fue mayor (1,394), muy similar a la del pastizal (1,237) y mayor que la del cultivo (0,887). Estos resultados muestran que el bosque alberga a un grupo de especies dependientes de ese tipo de hábitat, donde encuentran todas las condiciones de supervivencia como alimentación, abrigo y reproducción (Cárdenas, 1998).

Para el pastizal el índice fue alto, pero las especies encontradas en dicho hábitat son aves generalistas, que aprovechan los espacios creados por las actividades humanas como talas para aperturas de caminos, redes eléctricas etc. La utilización de árboles como sombra para los terrenos pastoriles provee a variadas especies de un hábitat, ya sea para alimento, reproducción, o canal de paso (Naranjo, 1992), esto reduce el efecto negativo de la formación de pastizales sobre las poblaciones de aves (Saab y Petit, 1992).

En el cultivo el índice fue bajo, hecho que podría atribuirse a la homogeneidad estructural del hábitat y la reducida diversidad de especies vegetales que reducen la diversidad de la comunidad aviaria (Orejuela, 1979), puesto que el cultivo era de maíz, las especies de aves que mejor explotan los recursos alimenticios son las familias Icteridae y Emberizidae.

El listado del Cerro Chimayoy debe ser complementado con muestreos más largos y que cubran gran parte de la zona boscosa, hecho que durante mis muestreos no fue posible debido al estado del orden público.

De otro lado, al someter las aves observadas y capturadas a las categorías de UICN 2008, CITES 2009, IAvH 2004, ninguna de las especies presenta algún grado de

vulnerabilidad. Dentro de este grupo de aves determiné una especie migratoria (*Dendroica fusca*).

8.2. Complementariedad de los hábitats

Este análisis muestra una complementariedad alta entre las comunidades de aves en los tres hábitats estudiados, oscilando entre el 59% y 72% (Tabla 2).

Tales valores muestran que cada hábitat guarda especies propias, no representadas en ninguno de los otros hábitats. Entonces, el bosque y el cultivo son más complementarios, mientras que el pastizal y el bosque fueron los menos complementarios.

Tabla 2. Complementariedad entre hábitats.

Bosque-Pastizal C_{AB}	Pastizal-Cultivo C_{AB}	Cultivo-Bosque C_{AB}
59%	60%	72%

8.3. Uso de hábitat

Es pertinente tener en cuenta que los estudios de uso de hábitat son realizados para una especie, en la cual se han realizado estudios basados en las diferentes estrategias de forrajeo, reproducción contando con las variables estructurales y florísticas de su hábitat.

Teniendo en cuenta Tomando la comunidad en conjunto (siendo este un enfoque grueso de análisis de uso de hábitat), las aves usaron el bosque menos de lo esperado y mostraron una tendencia a preferir el cultivo y el pastizal (Figura 5).

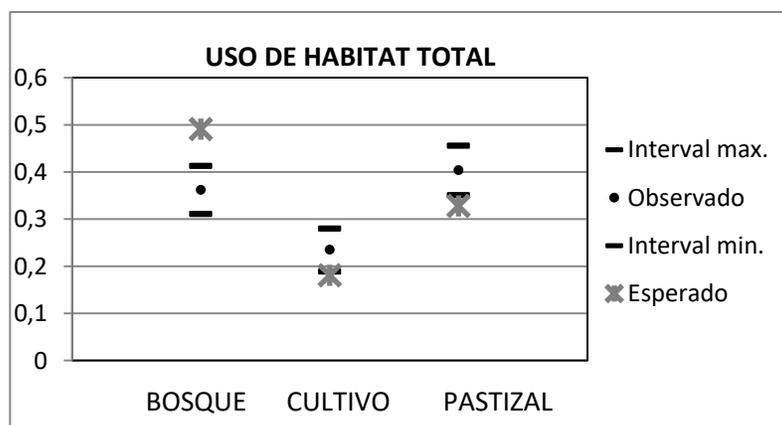


Figura 5. Uso de hábitat total.

El patrón de uso se mantuvo similar entre épocas, así para verano como para invierno el bosque fue utilizado en menos proporción de lo esperado, mientras que el cultivo se utilizó en la proporción esperada, el pastizal fue usado más de lo esperado. (Figura 6a y 6b).

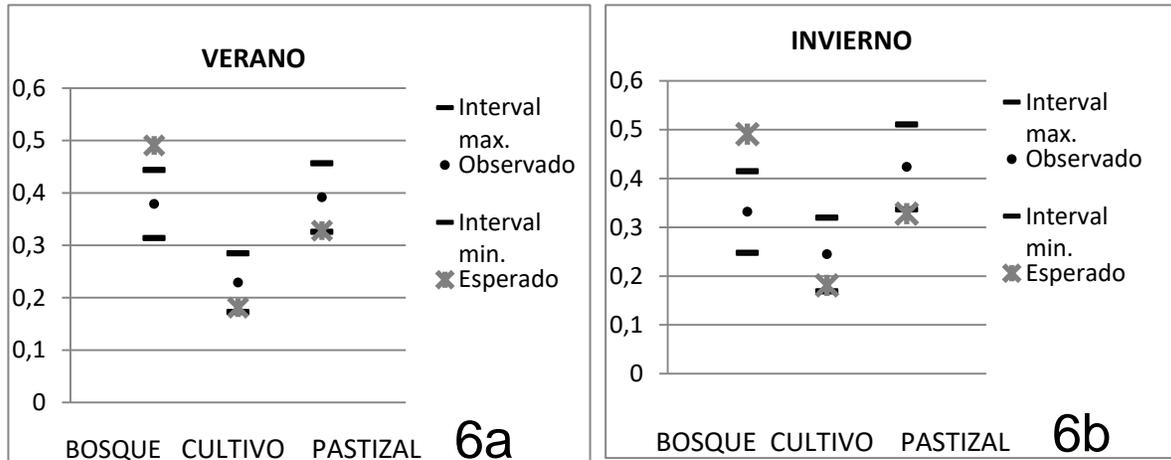


Figura 6a y 6b. Uso de hábitat por épocas.

Sin embargo, dado que la comunidad está compuesta por especies con diferentes requerimientos de hábitat, una aproximación menos gruesa al uso de hábitat, fue analizar los datos por grupos funcionales, nectarívoros, frugívoros y omnívoros.

Los nectarívoros prefirieron el bosque, rechazaron el cultivo y usaron en la medida esperada el potrero con tendencia a rechazarlo. A pesar que las aves nectarívoras en especial la familia Trochilidae son considerados resistentes a la fragmentación y perturbación de su hábitat (Castaño y Patiño, 2000; Renjifo, 1999), noté que la preferencia del bosque quizá esté asociada a su comportamiento en relación con la búsqueda de alimento y territorialidad, puesto que en el bosque cuentan con mayor cantidad de alimento que encuentran reducido en los hábitat de cultivo y pastizal.

Los frugívoros utilizaron el bosque en la proporción esperada, con tendencia a preferirlo, el cultivo fue usado, pero con tendencia a rechazarlo y el pastizal lo usaron como se esperaba. Debido a su dieta se compone total o parcialmente de frutos, estas aves encuentran un mayor rango de adaptabilidad y por eso los tres hábitats fueron utilizados en la proporción esperada.

Los omnívoros prefirieron el cultivo y el pastizal, rechazando el uso del bosque (Figura 7a, 7b y 7c). la razón por la cual, los omnívoros tuvieron esta tendencia, se debió tal vez que estos ambientes les propone mayor suministro de alimento, refugio y sitio de anidación.

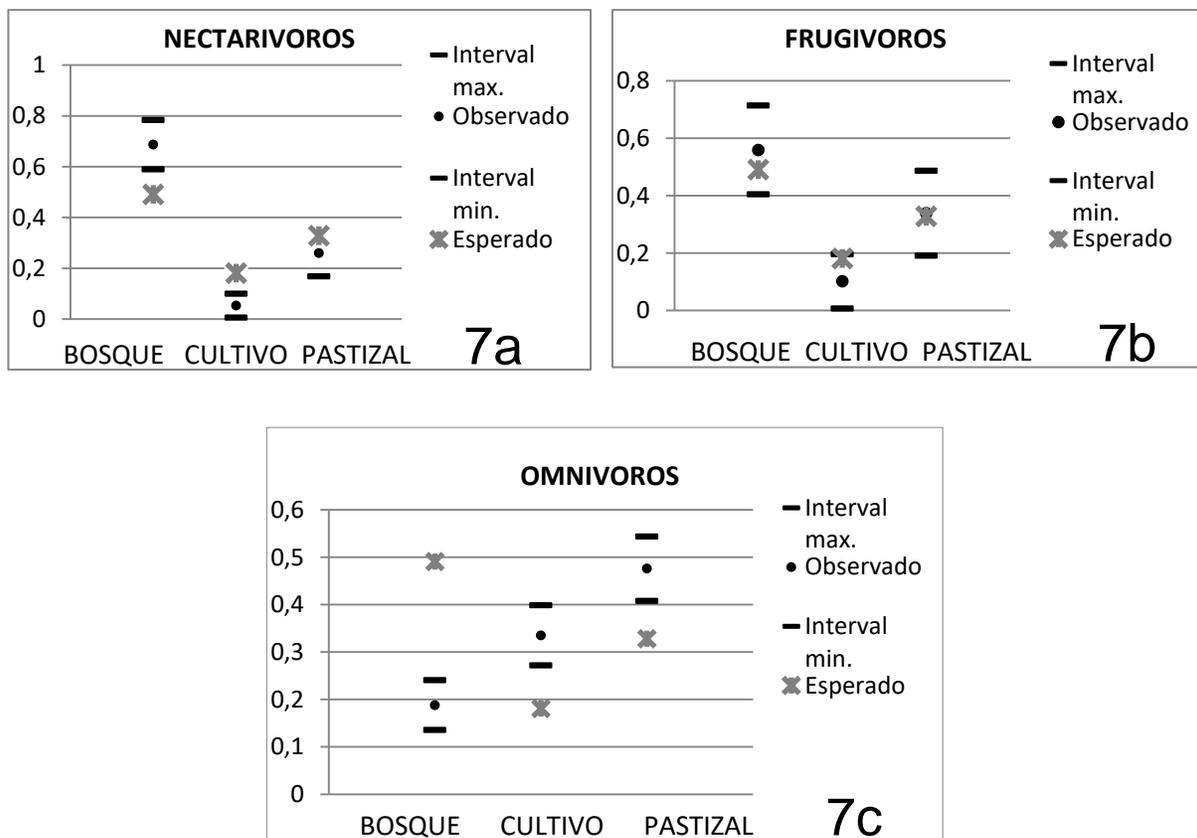


Figura 7a, 7b y 7c. Uso de hábitat por nivel trófico.

La comunidad de aves del Cerro Chimayoy, estuvo compuesta por 13 especies de aves nectarívoras especializadas (colibríes), 15 de frugívoros y 35 de aves menos especializadas. En números de individuos, esto es 131, 59 y 313 respectivamente. Con esta información es evidente que la comunidad esta consituída casi en un 62% por aves se desempeñan bien en áreas de potrero y de cultivo, 26% que dependen mucho del bosque y casi un 12% (11.7%) de especies de aves que dependen del bosque-cultivo.

8.4. Socialización de los resultados

Con el fin de informar sobre la avifauna y atraer el interés de los niños y vecinos en general realicé una charla en cada escuela aledaña al sector, y una caminata para observación de aves por medio de binoculares.

Las escuelas involucradas fueron dos; la escuela de San Antonio y la escuela de Peña Negra (Figura 8). En estas charlas aparte de los estudiantes también participaron los padres de familia y vecinos del cerro. En la cual se dio a conocer los objetivos planteados para realizar este proyecto y además la importancia de conservar los recursos necesarios

para la conservación del paisaje, la protección de las aves y otras especies de vida silvestre.

La salida de observación de aves fue muy motivadora, logré captar mucho el interés de los participantes, lo que se vio reflejado en la cantidad de preguntas que fueron formulando a medida que avanzábamos en el recorrido.

La necesidad de involucrar en las escuelas cursos de educación ambiental y conservación, es sin duda una estrategia importante para lograr la valoración de los recursos naturales y su preservación.

Escuela San Antonio



Escuela Peña Negra



Figura 8. Escuelas San Antonio y Peña Negra, donde se realizaron las charlas y sus participantes.

9. CONCLUSIONES

- Con el esfuerzo de muestreo empleado capturé en los tres hábitats 503 aves, correspondientes a 9 órdenes, 22 familias, 48 géneros y 62 especies, siendo las familias con mayor número de especies fueron Trochilidae (13 especies), Thraupidae (12 especies), Emberizidae (7 especies).
- El bosque concentra el mayor número de especies (42 especies, 35 géneros, 20 familias y 8 órdenes), número muy cercano al del pastizal (41 especies).
- El número de especies que registré en el bosque ó en el pastizal fue casi el doble de las que observe en el hábitat de cultivo (solo 22 especies).
- Las familias más representativas fueron Trochilidae (presente en los tres hábitats), Thraupidae (registrada en bosque y pastizal) y Emberizidae (presente en pastizal).
- El número total de especies registrado (62 especies) es bajo en comparación con otras localidades colombianas y caucanas, aunque la representatividad del muestreo fue adecuada (93 %).
- Es importante resaltar que existen más especies para el área y por época del año que no se detectaron, debido a las limitaciones en la metodología y a la extensión del muestreo; por esto la importancia de posteriores estudios, implementando métodos de muestreo más eficientes.
- La diversidad de las aves (H) en bosque fue mayor (1,394), muy similar a la del pastizal (1,237) y mayor que la del cultivo (0,887). Estos resultados muestran que el bosque alberga a un grupo de especies dependientes de ese tipo de hábitat, donde encuentran todas las condiciones de supervivencia como alimentación, abrigo y reproducción.
- De otro lado, al someter las aves observadas y capturadas a las categorías de UICN 2008, CITES 2009, IAvH 2004, ninguna de las especies presenta algún grado de vulnerabilidad.
- Tomando todo el conjunto de aves registradas, el hábitat de bosque fue utilizado en menos proporción de lo esperado, mientras que el cultivo se utilizó en la proporción esperada, el pastizal fue usado más de lo esperado. El patrón de uso fue similar en tre épocas climáticas.

- En un análisis más detallado por gremios, los nectarívoros prefirieron el bosque, rechazaron el cultivo y usaron en la medida esperada el potrero con tendencia a rechazarlo.
- Los frugívoros utilizaron el bosque en la proporción esperada, con tendencia a preferirlo, el cultivo fue usado, pero con tendencia a rechazarlo y el pastizal lo usaron como se esperaba.
- Los omnívoros prefirieron el cultivo y el pastizal, rechazando el uso del bosque.

10. RECOMENDACIONES

Completar el inventario de aves en la totalidad del cerro, incluyendo los diferentes hábitats propuestos en este trabajo, utilizando diferentes métodos de muestreo (Auditivo, captura en redes y avistamiento) y abarcando las épocas tanto de invierno como de verano.

Futuros muestreos aportarían nuevas especies y esto permitiría una mejor aproximación a la riqueza total de aves del cerro Chimayoy. Y para generar el conocimiento necesario para tomar decisiones sobre el futuro de este sector.

Adelantar estudios tanto de fauna como flora, para la elaboración de planes de ordenamiento territorial, siendo una fuente de información sobre el estado de los recursos. El valor de conservación de estas áreas está representado en su potencial para el sostenimiento de poblaciones animales y vegetales, para la recolonización de especies nativas de la región y para ofrecer servicios como la educación ambiental, el agua etc.

Buscar alternativas para lograr la protección de este cerro, ya que es el único gran parche boscoso encontrado a una considerable distancia, además que abastece de agua a las veredas aledañas.

Realizar actividades de educación ambiental y de participación de las comunidades rurales vecinas al Cerro Chimayoy; enfatizando en estudiantes de escuelas de la zona.

Estimular la elaboración de trabajos que evalúen el efecto de las actividades antrópicas sobre la diversidad y abundancia de las comunidades de aves.

Implementar un programa de monitoreo a mediano y largo plazo, con el que se mantenga una constante revisión de la comunidad de aves y nos muestre datos importantes para su seguimiento.

11. BIBLIOGRAFIA

- AYERBE–QUIÑONES, F., LÓPEZ, J.P., GONZALES, M.F.; ESTELA, F.A.; RAMIREZ, M.B.; SANDOVAL, J.V. Y L.G. GOMEZ. Aves del departamento del Cauca-Colombia. Biota colombiana.
- AYERBE–QUIÑONES, F. 2008. Análisis de la distribución altitudinal y perspectivas de la conservación de la avifauna en el sector de la cordillera centro-oriental colombiana.
- BEGON, M. Y L. HARPER. 1999. Ecología individuos poblaciones y comunidades. Editorial Omega. Barcelona, España. 253-258 p.
- BEGON, M., HARPER, J.L. Y C. TOWNSEND. 1986. Ecology: Individuals, populations and communities. Sinauer Associates Inc., Publicers. Sunderland, USA. 876 p.
- BROWER, J.E., ZAR, J.H. Y C.N. VON ENDE. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. 3th edition. Wm.C. Brown Publishers. 237 p.
- BYES, C.R., STEINHORST, R.K., Y P.R. KRAUSMAN. 1984. Clasification of a technique for analysis of utilization-availability data. Journal of wildlife management, 48: 1050-1053.
- CADE T.J. 1982. The falcons of the world. Editorial Cornell University Press, Ithaca, New York, U.S.A.
- CANDELA, J.D., GARCIA, P. Y C.J. TORREGROSA. 2004. Comparación de la comunidad de las aves en diversos medios antropizados. Ecología de vertebrados terrestres. Universidad de Alicante.
- CÁRDENAS, G. 1998. Composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción. Tesis de pregrado. Cali- Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. 26 p.
- CASTAÑO, G.J. Y PATIÑO J.C. 2000. Cambios en la composición de la avifauna en Santa Helena durante el siglo XX. Crónica forestal del medio ambiente, 15:137-161.
- CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. 2007. [On-line]. URL:<http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>
- COLWELL, R.K. 2005. EstimatesS, Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5b1. University of Connecticut.

- COSITORTO, A. 1995. Enciclopedia de Ciencias Naturales Medio Ambiente y Ecología, Editorial Oriente S.A. España. Tomo 3, 313 p.
- ESRI. 2006. ArcGis 9. Módulo ArcMap 9.2. Licencia tipo ArcInfo.
- FERNÁNDEZ J., LEÓN D., CERÓN R., SANCHEZ E. Y M, SAMORA. 2005. Revisión Excepcional y Ajuste Parcial al Esquema de Ordenamiento Territorial 2001–2009. 13 – 18 p.
- GILL, F. B. 2000. Ornithology. Segunda Edición. W. H. Freeman and Company. New York.
- HERNÁNDEZ-CAMACHO, J.I. 1993. Una síntesis de la historia evolutiva de la biodiversidad en Colombia. Pp. 270-287. In: Nuestra diversidad biológica. S. Cárdenas y H. D. Correa, Editores. Fundación Alejandro Ángel Escobar, Colección María Restrepo de Ángel. Cerec. Bogotá.
- HOLDRIDGE, L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Inst. Inter. cienc. agric. San José de Costa Rica. 216 p.
- HILTY, S.L. Y W.L. BROWN, 2009. Guía de las aves de Colombia. American Bird Conservancy-ABC, Colombia.
- IDEAM. 1999. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales de Colombia. Programa de fisicoquímica ambiental para los municipios del norte de Nariño. 77p.
- JENNY P.J. Y T. CADE. 1986. Observations on the biology of the orange-breasted-falcon (*Falco deiroleucus*). Birds of Prey Bulletin 3: 119-123 p.
- JIMENEZ, E.A. 2006. Diversidad y abundancia relativa de avifauna en dos sectores del parque nacional natural Munchique
- LECK C. F. 1979. Avian extinctions in an isolated tropical wet forest preserve. Ecuador. The Auk. 96: 343-352 p.
- LOPEZ-BARRERA, F. 2004. Estructura y función en bordes de bosques. Ecosistemas 13 (1): 67-77.
- MARGALEF, R. 2005. Ecología. Ediciones Omega. 951 p.
- MARQUEZ, C. BECHARD, M. GAST, F. Y V.H. VANEGAS. 2005. Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”. Bogotá, D.C. – Colombia. 394 p.
- McALEECE, N. 1997. Biodiversity Pro. Versión 2. Devised by PJD Lambshead, GLJ Paterson and JD Gage. The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science.
- MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.

- NARANJO, L.G. 1992. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. *Caldasia* 17: 55-66.
- NEGRET, A. 1994. Lista de aves registradas en el Parque Nacional Munchique, Cauca. *Novedades Colombianas. Nueva Época* 6-69-83.
- NEU C.W., BYERS, C.R. Y J.M. PEEK. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management* 38: 541-545 p.
- NICHOLSON, E., WESTPHAL, M. I., FRANK, K., ROCHESTER, W. A., PRESSEY, R.L. LINDENMAYER D.B. Y H.P. POSSINGHAM. 2006. A new method for conservation planning for the persistence of multiple species. *Ecology Letters* 9: 1049-1060
- OREJUELA, J.E. 1979. Estructura de la comunidad aviaria en un guadual (*Bambusa guadua*) en el municipio de Jamundí, Valle, Colombia. *Cespedesia* 8:43-57
- PIMENTEL, D., STACHOW, U., TAKACS, D.A., BRUBAKER, H.W., DUMAS, A.R., MEANEY, J.J., O'NEIL, J.A.S., ONSI, D.E. Y D.B. CORZILIUS. 1992. Conserving Biological Diversity in Agricultural/Forestry Systems. *BioScience* 42: 354-362 p.
- PRIMACK, R.B. 1993. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
- RICKLEFS, R.E. Y G.L. MILLER. 2000. *Ecology*. Fourth Edition. W. H. Freeman and Company. New York.
- SMITH, R.L Y T.M. SMITH. 2001. *Ecología*. Edición 4. Addison Wesley. 642 p.
- STILES, F.G. Y L. ROSELLI. 1998. Inventario de la aves de un bosque altoandino: Comparación de dos métodos. 20: 29-43
- UICN. Unión Mundial para la Naturaleza. 2008. [On-line]. URL: www.humboldt.org.co/conservacion/cat-uicn.htm
- VILLARREAL, H., ALVAREZ, M., CORDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M. Y A.M. UMAÑA. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá. Colombia. 236.p.
- WILLIS E.O. 1974. Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panamá. *Ecol. Monograph* 44: 153-169 p.

12. ANEXOS

ANEXO 1. Principales especies forestales identificadas en el municipio de Belén.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Motilón silvestre	<i>Freziera reticulata</i>	Theaceae
Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae
Cerote	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Rosaceae
Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	Fagaceae
Mano de oso	<i>Myriophyllum elatinoides</i>	Haloragaceae
Cucharo	<i>Rapanea ferruginea</i>	Myrsinaceae
Mate	<i>Clusia multiflora</i>	Clusiaceae
Guarango	<i>Acacia sp.</i>	Mimosaceae
Quillotocto	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae
Balzo	<i>Ochroma logopus</i>	Bombacaceae
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	Myrtaceae
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	Betulaceae
Laurel de cera	<i>Myrica pubescens</i>	Myricaceae
Chilco blanco	<i>Bracharis palianta</i>	Compositae
Chilca negra	<i>Ageratina tinifolia</i>	Compositae
Mayo	<i>Tibouchina lepidota</i>	Melastomataceae
Lechero	<i>Euphorbia sp.</i>	Euphorbiaceae
Cujaco	<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae
Santa maria	<i>Liobuim sp.</i>	Asteraceae
Borrachero	<i>Datura candida</i>	Solanaceae
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Rosácea
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Guamo	<i>Inga sp.</i>	Mimosaceae
Granadilla	<i>Passiflora quadrigradulosa</i>	Passifloraceae
Lulo	<i>Solanum quitoensis</i>	Solanaceae
Chilacuan	<i>Carica cundinamarcensis</i>	Caricaceae
Limón	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae
Naranja	<i>Citrus sinesis</i>	Rutaceae
Eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>	Mirtaceae
Cipre	<i>Cupressus sp.</i>	Cupresaceae
Pino	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Podocarpaceae

Fuente. Plan de Ordenamiento Territorial Belén (Fernández, *et al.*, 2005)

ANEXO 2. Principales especies faunísticas en el cerro Chimayoy.

	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITAT
M A M I F E R O S	Tigrillo	<i>Leopardus sp.</i>	Bosque secundario
	Lobo	<i>Potos flavus</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Zorro	<i>Erica barbara</i>	Bosque secundario
	Raposa	<i>Didelphis marsupiales</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Venado	<i>Mazama americana</i>	Zonas de paramo
	Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>	Cultivos y rastrojos
	Puerco espín	<i>Coendou rufescens</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Conejo de monte	<i>Sylvilogus brasiliensis</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Cusumbo	<i>Nasuella olivácea</i>	Bosque secundario y rastrojo
A V E S	Chiguaco	<i>Turdus fuscater</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Garrapatero	<i>Milvago chimachima</i>	Bosque secundario
	Perdiz	<i>Colinus cristatus</i>	Bosque secundario
	Gorrión	<i>Zonotrichia capensis</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Paletón	<i>Aulachryncus prasinus albivitta</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Pava	<i>Penelope montagnii</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Gavilán	<i>Falco sparverius</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Cuco ardilla	<i>Piaya cayana</i>	Bosque secundario y rastrojo
	Torcaza	<i>Zeneida auriculata</i>	Bosque secundario, rastrojo y cultivos

Fuente. Plan de Ordenamiento Territorial Belén (Fernández, *et. al.*, 2005)