

**CARACTERIZACIÓN DE LAS CERCAS VIVAS Y LA AVIFAUNA ASOCIADA EN  
LA VEREDA SAN FELIPE, MICROCUENCA MIJITAYO, MUNICIPIO DE PASTO,  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**LINDA JIMENEZ RODRIGUEZ  
SANDRA VIVIANA ANDRADE**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO – NARIÑO  
2015**

**CARACTERIZACIÓN DE LAS CERCAS VIVAS Y LA AVIFAUNA ASOCIADA EN  
LA VEREDA SAN FELIPE, MICROCUENCA MIJITAYO, MUNICIPIO DE PASTO,  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**LINDA JIMENEZ RODRIGUEZ  
SANDRA VIVIANA ANDRADE**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
**INGENIERA AGROFORESTAL**

**PRESIDENTE  
JESUS GEOVANNY SOLARTE G. MSc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO – NARIÑO**

**2015**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2015.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
MATERIALES Y METODOS.....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	12
Estructura de las cercas vivas. ....	12
CONCLUSIONES .....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29

# CARACTERIZACIÓN DE LAS CERCAS VIVAS Y LA AVIFAUNA ASOCIADA EN LA VEREDA SAN FELIPE, MICROCUENCA MIJITAYO, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.<sup>1</sup>

## CHARACTERIZATION OF LIFE FENCES AND BIRDLIFE ASSOCIATED IN THE VEREDA SAN FELIPE, MICROCUENCA MIJITAYO, MUNICIPALITY OF PASTO, NARIÑO.

Linda Jiménez R<sup>2</sup>., Sandra Viviana Andrade C<sup>3</sup>., Geovanny Solarte.<sup>4</sup>

### RESUMEN

Este estudio se desarrolló en la microcuenca Mijitayo, municipio de Pasto, departamento de Nariño, Colombia, en las estribaciones del Volcán Galeras, a 1°13' latitud norte y 77° 17' longitud oeste del meridiano de Greenwich, con el propósito de caracterizar las cercas vivas y la avifauna asociada a las mismas; de este modo para la caracterización de las cercas vivas se hizo un inventario por medio de transectos lineales donde se obtuvo la frecuencia, abundancia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI) de las especies encontradas. Para evaluar la avifauna se realizaron observaciones en campo y muestreos por el método de conteo por puntos fijos el cual consistió en establecer cuatro (4) puntos a lo largo de las cercas vivas distanciados cada 50 metros uno de otro y así evitar el recuento (Guillespie *et. al*, 2000), de esta manera con los resultados obtenidos se propusieron alternativas para la conservación de la biodiversidad. Así pues se obtuvo un total de 12 familias y 19 especies para las cercas vivas, de las cuales ecológicamente se destacaron *Alnus jorullensis*, *Acacia decurrens* y *Acacia melanoxylon*. En cuanto al grupo taxonómico de aves se registró 416 individuos pertenecientes a 7 familias y 8 especies donde las más abundantes fueron la Paloma (*Zenaida auriculata*), el Gorrión (*Zonotrichia capensis*) y el Colibrí de cola corta (*Colibri coruscans*). De esta manera, se encontró que las aves tienen una relación estrecha con las especies

---

<sup>1</sup> Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Agroforestal. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Colombia.

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia.

<sup>3</sup> Estudiante de Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia.

<sup>4</sup> Profesor Asistente. Programa de Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia.

arbóreas debido a que les proveen alimento, hábitat, protección contra los vientos, entre otros. Finalmente las alternativas planteadas para la conservación de la avifauna son: realizar actividades de reforestación y restauración, generar incentivos para los productores que contribuyan a la conservación de las cercas vivas e implementar sistemas agroforestales.

**Palabras claves:** Abundancia, muestreo, diversidad, sistemas agroforestales.

## ABSTRACT

This study was conducted in the microcuenca Mijitayo, municipality of Pasto, Nariño, Colombia, in the foothills of the Galeras Volcano, 1°13' North latitude and 77°17' west longitude of Greenwich, with the purpose of characterize the life fences and birds associated with them; in this way for characterization of living fences inventory by linear transects where the frequency, abundance, dominance and importance value index (IVI) of species was found it was obtained. To evaluate the bird observations were made in field and sampling by the method of counting by fixed points which was to establish four (4) points along the hedges every 50 meters apart from each other and avoid recount (Guillemette *et. al*, 2000), this way with the results alternatives for biodiversity conservation were proposed. Thus a total of 12 families and 19 species for living fences was obtained, which ecologically *Alnus jorullensis*, *Acacia decurrens* and *Acacia melanoxydon* highlighted. As for the taxonomic group of birds 416 individuals belonging to 7 families and 8 where the most abundant species were the dove (*Zenaidura macroura*), Sparrow (*Zonotrichia capensis*) and the short-tailed hummingbird (*Colibri coruscans*) was recorded. Thus, it was found that birds have a close relationship with the tree species because they provide food, habitat, and wind protection, among others. Finally the alternatives proposed for the conservation of birds are to conduct reforestation and restoration, create incentives for producers to contribute to the conservation of hedgerows and implement agroforestry systems.

**keywords:** Abundance, sampling, diversity, agroforestry systems.

## INTRODUCCIÓN

Según el sistema de información sobre biodiversidad (SIB) en Colombia se encuentran 54.871 especies registradas de los cuales 1889 son aves (Donegan T. *et.al*, 2011), y 66 son endémicas de nuestro país (Andrade, 2011 y UNEP, 2010) siendo así el primer país en diversidad de aves (Remsen *et.al.*, 2012 y Sarmiento, 2007).

Pero actividades como agricultura, ganadería, consolidación de los cultivos ilícitos, el desarrollo de la infraestructura, la minería, los incendios forestales y la introducción de especies exóticas, entre otras, son consideradas como las principales causas directas de la pérdida de esta biodiversidad (Rudas *et.al.*, 2007). Así mismo la disminución de especies por la modificación de los paisajes naturales ha conllevado a la reducción de poblaciones de algunas especies y a la transformación de comunidades de las aves. Sin embargo, los agropaisajes siguen manteniendo algún tipo de cobertura arbórea dentro de las fincas, principalmente en forma de cercas vivas, bosques riparios o incluso arboles dispersos en los potreros, los cuales permiten mantener cierta biodiversidad al proveer hábitat, recursos y preservar el nivel de conectividad de paisaje (Laurence y Bierregaard, 1997).

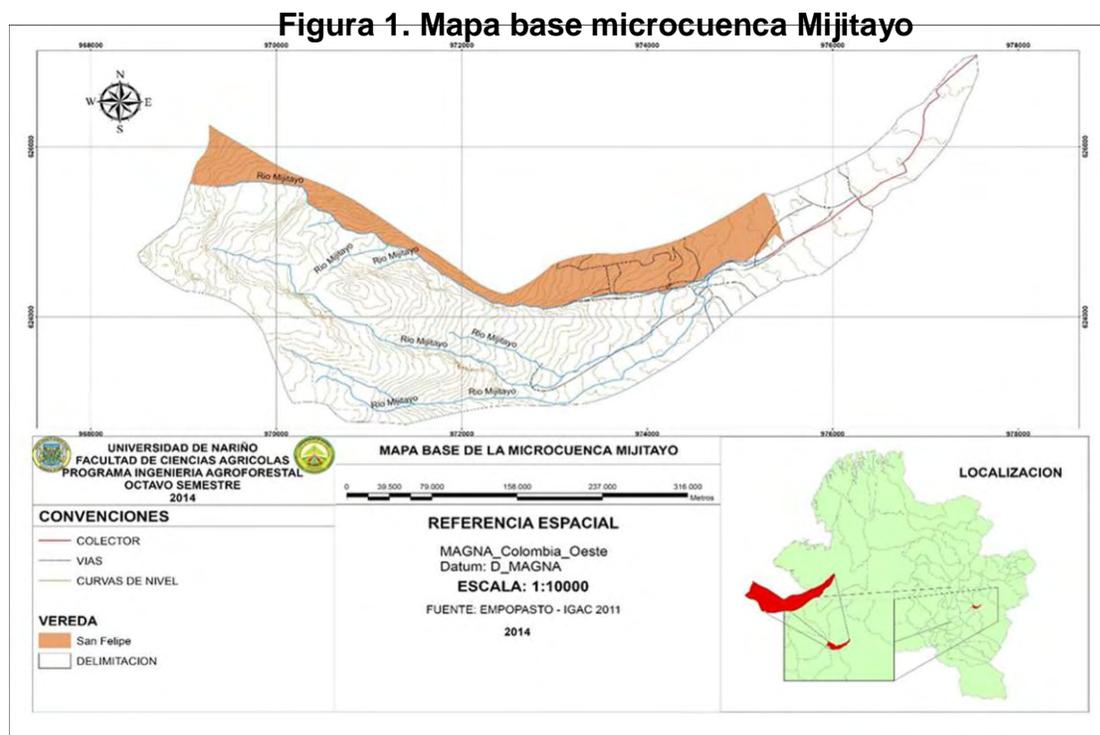
En este sentido se observa que en la región andina nariñense se han presentado procesos de fragmentación y cambios en la cobertura vegetal, acompañados de la tala de bosques, siendo actividades consideradas como una amenaza para la diversidad florística y faunística, en especial para la comunidad de aves, las cuales son sensibles a este tipo de disturbios y además actúan como indicadores de la perturbación (Peraza, 2000).

Por lo tanto, es importante realizar la caracterización de aves presentes en las cercas vivas, debido a que este tipo de estudios no se han realizado en la zona, siendo necesario cuantificar la avifauna existente en este tipo de sistema agroforestal.

Resaltando que esta investigación hace parte del macroproyecto denominado Evaluación de la biodiversidad en sistemas agroforestales de la microcuenca Mijitayo, municipio de Pasto, departamento de Nariño financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones, Postgrados y Relaciones Internacionales (VIPRI) cuyos objetivos son: Caracterizar las cercas vivas presentes en la microcuenca Mijitayo, Caracterizar los ensambles de aves presentes en cada uno de los sistemas agroforestales y Proponer alternativas para la conservación de la avifauna en la microcuenca Mijitayo.

## MATERIALES Y METODOS

La vereda San Felipe se encuentra localizada en la microcuenca Mijitayo al occidente de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño, Colombia, en las estribaciones del Volcán Galeras, a  $1^{\circ}13'$  latitud norte y  $77^{\circ} 17'$  longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita al norte con el corregimiento de Anganoy, al sur con los corregimientos de Obonuco, Jongovito, El Rosal y Las Malvas y al oriente con la ciudad de San Juan de Pasto (Jiménez, *et al*; 1989) (Figura 1).



**Fuente: EMPOPASTO- IGAC, 2011.**

La vereda presenta una temperatura que oscila entre los 12 y 13 °C (Benavides y Montenegro 2009). Su Precipitación se da en dos periodos lluviosos durante el año que demuestra el carácter bimodal (Cedre, 2004). Una altitud promedio de 2800 msnm y presentan las siguientes Zonas de Vida: Páramo subandino (p-SA), Bosque húmedo montano (bh-M), Bosque muy húmedo montano (bmh-M), Bosque seco montano bajo (bsMB)

### **Caracterización de las cercas vivas**

Para la caracterización de las cercas vivas, se realizó un inventario al 100% con el fin de determinar la composición y la diversidad florística (Figura 2). Para el muestreo se utilizó la metodología de área mínima propuesta por Mateucci y Colma (1982), donde se hicieron transectos lineales de 10 metros y se registró: familia, genero, nombre de la especie, número de árboles por especie, altura total y diámetro a la altura del pecho, luego se duplico esta área hasta que se evidenció que no aparecían nuevas especies arbóreas.

**Figura 2. Transecto lineal para la identificación de especies arbóreas.**



**Fuente: Este estudio, 2015**

La identificación de las especies, se realizó en campo con el apoyo de productores de la zona, quienes basados en su conocimiento local ayudaron a la identificación de los nombres comunes de los árboles. Para aquellas especies que no se lograron identificar se tomó una muestra botánica que fue llevada al herbario (PSO) de la Universidad de Nariño, donde se las identificó por familia, género y especie. Además se registraron los siguientes datos: número total de cercas vivas, número total de

especies arbóreas, longitud promedio de cerca viva,(km), número total de árboles con dap  $\geq$  10 cm, número total de árboles con dap <10 cm, altura total. También, se realizó la georreferenciación de cada una de las cercas vivas y se fotografiaron. Se calculó para cada una de las especies encontradas abundancia, frecuencia, dominancia. Posteriormente, se determinó el índice de valor de importancia IVI utilizada en inventarios forestales (Mateucci y Colma, 1982).

Así mismo de acuerdo a Duncan Golicher (1992), para interpretar la diversidad de flora se debe tener en cuenta el índice de Shannon y Simpson, el cual permite estimar la probabilidad de que al tomar dos individuos al azar de la comunidad estos sean de la misma especie ; el índice de Shannon estima la variabilidad , que normalmente toma valores entre 1 y 4,5 donde valores por encima de tres (3) son típicamente interpretados como “ diversos” valores entre 0.0-1.5 son “bajos” y de 1,6- 3 son “aceptables”.

### **Caracterización del ensamble de aves**

Para determinar los ensambles del grupo taxonómico de aves se realizaron recorridos de campo y observaciones en toda la vereda donde se encontraban presentes las cercas vivas. El muestreo se realizó de acuerdo al método de conteo por puntos o puntos fijos (Ralph *et. al.* 1996), teniendo en cuenta que es uno de los métodos más aplicados para conocer la composición de las aves presentes en una determinada localidad (Villarreal *et. al.*, 2006).

Para el conteo se establecieron cuatro (4) puntos a lo largo de las cercas vivas distanciados cada 50 metros uno de otro para evitar el recuento (Guillespie *et. al.*, 2000), se tomó un intervalo de tiempo establecido por 10 minutos contando así las aves detectadas en un punto (Wunderle 1985, Hutto *et.al.*, 1986). posteriormente, se realizaron recorridos libres durante los meses de agosto y septiembre, donde se hicieron observaciones entre las 06:00 am y 08:00am y entre las 3:00 pm y 5:00 pm que son las horas de mayor actividad de las aves (Johns, 1991).

De esta manera las especies se identificaron con la guía de aves de Colombia (Hilty y Brown 1986, traducido al español por Álvarez 2001), y se registraron según las

recomendaciones de Price *et.al*, (1999). Luego, se determinó la abundancia y dominancia de las especies de acuerdo al índice de Shannon y Simpson

Finalmente, se determinaron los grupos tróficos de las aves encontradas con base a los gremios propuestos por Kattan *et. al*, (1996) a partir de elemento principal de la dieta de cada ave, así:

CA: Aves carroñeras

GRA: Aves que consumen semillas

NEC: Aves que consumen néctar

### **Proponer alternativas para la conservación de la avifauna en la microcuenca Mijitayo.**

Para proponer alternativas sobre la conservación de la avifauna se tuvo en cuenta la revisión de información secundaria basada en libros de biodiversidad, conservación y manejo de aves, agroforestería, biodiversidad de los ecosistemas, guía de aves de Colombia, libro rojo de aves, trabajos de grado como: Relación entre comunidad de aves y especies arbóreas en cercas vivas de agropaisajes en los municipios de Pupiales y Cumbal, departamento de Nariño y Composición de la comunidad de aves frugívoras y su relación con la oferta estacional de frutos en la reserva natural el charmolan-vereda Hatatongosoy, municipio de Buesaco, Nariño.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Estructura de las cercas vivas.**

En la vereda San Felipe se registró un total de 122 cercas con una longitud de 7.695 metros. La cerca con mayor longitud fue de 321 metros, con un total de 226 árboles y la de menor longitud fue de 6 metros. El promedio de árboles con  $dap \geq 10$  cm fue de 17 cm. y el de árboles con  $dap < 10$  cm fue de 4,7 cm (Cuadro 1). Teniendo en cuenta que los árboles son responsables de suministrar el oxígeno al planeta, es necesario realizar actividades de reforestación ya que la cantidad de árboles encontrados en la zona de estudio es muy baja en relación con el área. Además es evidente que las fincas presentan cercas muertas que solo sirven para

delimitar sus predios dejando desprotegidos a los cultivos, pasturas y a los animales que albergan la zona.

**Cuadro 1. Composición estructural de las cercas vivas de la vereda San Felipe.**

Variable	Resultado
Longitud promedio de las cercas vivas (km)	7.695 m
Densidad de árboles por km de cerca viva	452
Promedio de árboles con dap $\geq$ 10 cm	17 cm
Promedio de árboles con dap $<$ 10 cm	4,7 cm

**Fuente: Este estudio 2015.**

Es importante resaltar, que las cercas vivas, constituyeron el sistema agroforestal más abundante en la zona cumpliendo funciones como delimitación de potreros y cultivos, además de mejorar el microclima, reducir la erosión por agua y por viento, mejorar la infiltración del agua lluvia, incrementar la biodiversidad de flora y fauna y formar parte de la diversidad del paisaje.

Así mismo, lo ha evidenciado muchos autores como Lasso y Zabulon (2009) en el municipio de Cumbal, Cajas y Martínez (2009) en Guachucal, y Coral y Coral (2009) en Pupiales, quienes en sus estudios encontraron que las cercas vivas se encontraban presentes en gran parte de las fincas cumpliendo diferentes finalidades como: delimitación de fincas, protección a cultivos, obtención de leña, entre otros.

De igual manera, Harvey *et. al*, 2003 en el artículo científico: “Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central”, encontraron que la mayoría de las cercas vivas se daban adyacentes a pasturas, con un subgrupo delimitando los bordes de la finca o lindando caminos.

#### **Composición florística de las cercas vivas.**

En la zona de estudio se encontró un total de 12 familias y 18 especies, de las cuales se destacaron el Aliso (*Alnus jorullensis*), Eucalipto (*Eucalyptus glóbulus*), Acacia

amarilla (*Acacia decurrens*) Acacia japonesa (*Acacia merlanoxylon*) Pino (*Pinus patula*), Pillo (*Euphorbia caracasana*), Chilacuan (*Vasconcellea cundinamarcensis*), Mote (*Cordia rophaloides*), Flor de Mayo (*Tibouchina mollis Bonp*), Ivilan (*Monnina obtusifolia*), y Mora (*Rubus urticifolius Poir*) (Figura 3). De acuerdo a lo anterior podemos deducir que en la zona de estudio encontramos gran variedad de especies, las cuales ofrecen diferentes beneficios como: Fijadores de nitrógeno, alimento para el ganado, hábitat para aves y recuperan suelos.

**Figura 3. Especies encontradas en la vereda.**



**Fuente: Este estudio, 2015.**

Con respecto a la frecuencia relativa las especies más representativas fueron *Alnus jorullensis* con el 19%, seguido *Acacia decurrens* con el 16% y *Eucalyptus globulus* con el 10%; otras especies como Acacia japonesa (*Acacia melanoxyton*), Flor de Mayo (*Tibouchina mollis Bonp*), Pillo (*Euphorbia caracasana*) se encontraron en un menor porcentaje. Además, se evidenció que *Alnus jorullensis* se encontraba presente en todas las cercas vivas resultado de la implementación realizada en años anteriores por algunas entidades como la Universidad de Nariño, Universidad Mariana, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Parques

Nacionales y EMPOPASTO, ya que los agricultores de la zona, prefieren establecer en sus predios esta especie debido a que no les reseca el suelo y no les causa daño a los cultivos.

En cuanto a la abundancia, las especies que más se destacaron fueron *Alnus jorullensis* con un 38,6%, seguido de *Acacia decurrens* con 16,7% y *Acacia melanoxylon* con el 9,2%, lo que indica la cantidad de individuos de estas especies en la zona. Según CATIE (1995), el Aliso es catalogado como especie pionera, que se desarrolla bien en sitios perturbados y favorecen el establecimiento de otras especies, además para la avifauna es de gran importancia ya que sirven como corredores biológicos (Burel, 1996).

Lo anterior coincide con lo encontrado en la zona donde el Aliso predomina en todas las cercas vivas debido a que los agricultores expresan que esta especie no compete con los cultivos debido a que no presenta raíces superficiales y que ayuda a mejorar los suelos erosionados.

Con respecto a *Acacia decurrens*, se observó que esta especie ha sido sembrada en algunas fincas debido a que los productores la han establecido por su fácil adaptación y rápido crecimiento lo cual es muy importante para la delimitación de predios y aporte de leña; sin embargo, aún se desconoce su potencial para sistemas silvopastoriles. Por su parte, Giraldo y Bolívar (2002), manifiestan que la *Acacia decurrens*, puede ser una alternativa para establecer sistemas silvopastoriles en clima frío, pues esta especie muestra una buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona, manifestada en su buena tasa de crecimiento, alta producción de leña y biomasa comestible de buena calidad; además la Acacia amarilla al ser una leguminosa, posee la capacidad de fijar nitrógeno y recuperar los suelos. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que esta especie es de gran importancia por sus beneficios sociales, económicos (leña, forraje) y ambientales (recuperador de suelos), por lo cual es necesario promover la implementación de esta especie para sistemas silvopastoriles como alimento para el ganado; sin embargo, se debe estudiar la interacción que puede existir por

competencia por nutrientes con los cultivos debido a las raíces superficiales que presenta.

Por último, la *Acacia melanoxyton*, fue la tercera especie más abundante en las cercas vivas, la cual han sido implementada por muy pocos agricultores solo como delimitación de potreros de acuerdo a lo expresado por productores de la zona. Muñoz *et.al*, 2013 encontraron que en los municipios de Puerres y Gualmatan, esta especie representa un gran potencial que radica en la extracción de madera y leña; sin embargo, es una especie muy agresiva reseca los suelos y dificultando el crecimiento de otras especies; además, el forraje no tiene interés para la alimentación animal, debido a la baja palatabilidad, pero se emplea en la elaboración de abonos orgánicos y compostajes. Por otra parte, Santiago y Piedrahita (1994), afirman que la acacia japonesa, es una excelente forrajera, llegando a aportar para plantas jóvenes un 16% de proteína. Mahecha *et al.* (2004), argumentan que la acacia japonesa, al ser una leguminosa, tiene la capacidad de fijar nitrógeno y recuperar los suelos. Con base a lo expresado anteriormente por los diferentes autores, se puede afirmar que esta especie presenta sus ventajas y desventajas; sin embargo es necesario evaluar que otros usos potenciales pueden representar para los productores de la vereda San Felipe o incluso su contribución a la avifauna.

Por otra parte, la especie más dominante en el sistema de cercas vivas fue *Eucalyptus globulus*, debido a que este árbol se encontraba en algunas cercas vivas con alturas que oscilan entre 6,5 a 50 metros y diámetros de 0,6 a 44,6 cm, lo cual sobresale en cuanto a su estructura vertical sobre otras especies encontradas como *Acacia melanoxyton*, *Acacia decurrens*, *Vasconcellea cundinamaricensis*, entre otros. De esta manera es importante resalta que el eucalipto por ser una especie de rápido crecimiento para las zonas húmedas ha sido incorporado en programas de reforestación en muchas regiones del mundo tropical como América Central (Salazar 1987, Irena 1992).

Con respecto al índice de valor de importancia (IVI), la especies que más se destacaron fueron *Alnus jorullensis*, *Eucalyptus globulus*, *Acacia decurrens*, *Acacia melanoxylom*, entre otras, tal como se muestra en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Índice de valor de importancia ecológica de las especies encontradas en la vereda San Felipe**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	N. COMUN	IVI %
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>	Aliso	63,3
Fabaceae	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia amarilla	43,1
Mirtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	36,1
Fabaceae	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia japonesa	31,7
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino	19,7
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia caracasana</i>	Pillo	18,5
Melastomastaceae	<i>Tibouchina mollis Bonp</i>	Flor de mayo	12,8
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	11,5
Asteraceae	<i>Vasconcellea cundinamarzensis</i>	Chilacuan	9,4
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	7,3
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus salviaefolius</i>	Yuco	7,0
Boraginaceae	<i>Cordia rophaloides</i>	Mote	6,2
Polygalaceae	<i>Monnina obtusifolia</i>	Ivilan	6,2
Rosaceae	<i>Rubus urticifolius Poir</i>	Mora silvestre	5,7
Solanaceae	<i>Brugmansia aurea Lageth.</i>	Borrachero	4,2
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitánica</i>	Cipres	4,0
Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum Benth</i>	Pelotillo	2,6
Rosaceae	<i>Prunus seritina sp.</i>	Capuli	2,0

**Fuente: Este estudio2015.**

Con base en el cuadro 2, la especies con mayor peso ecológico dentro del sistema de cerca vivas son *Alnus jorullensis* con 63,3 %, seguido de *decurrens* con 43,1%, *Eucalyptus globulus* con 36,1%, *Acacia* y *Acacia melanoxylom* con 31,7%. La especie que presento menor porcentaje fue *Prunus seritina sp* con un 2 %. Lo anterior es de gran importancia ya que permite recomendar que especies ecológicas

son importantes e incluirlas en actividades de reforestación; además de aquellas que contribuyan con servicios ambientales como la biodiversidad, paisajismo, recurso hídrico, captura de carbono entre otros.

Magurran (2008), afirma que este índice de peso ecológico permite contar con parámetros para tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente e incluso puede contribuir a planificar trabajos de reconstrucción silvicultural o de la comunidad en general.

### **Índice de diversidad de Shannon y Simpson para las cercas vivas en la vereda San Felipe.**

De acuerdo al cuadro 3, la diversidad de especies en flora con base en el índice de Shannon es aceptable (2,98).

**Cuadro 3. Diversidad y abundancia de especies arbóreas en el sistema agroforestal de cercas vivas presentes en la Vereda San Felipe.**

<b>VARIABLES EVALUADAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
Número de especies	18
Abundancia	251
Índice de Shannon	2,98
Índice de Simpson	0,20

**Fuente: Este estudio 2015.**

Lo anterior ratifica que la diversidad en la zona se encuentra en el promedio a pesar de las diferentes intervenciones antrópicas que ha sufrido con el pasar de los años; sin embargo, gracias a los programas de reforestación llevados a cabo por las diferentes entidades se observa que poco a poco esta diversidad se ha ido recuperando, tal como lo expresan Torres y Magaña (2001), quienes dicen que los proyectos de reforestación tienen diferentes fines, entre los cuales se puede señalar: asegurar las materias primas para la industria, proveer la demanda doméstica o externa de los bienes maderables, rehabilitar cuencas, propósitos urbanos, y con propósitos de rehabilitación de servicios ambientales, entre otros.

Daniel *et al.*, (1982) afirman que los planes de reforestación son esenciales para obtener éxito en el proceso de repoblación forestal.

En un estudio realizado por Mera *et al.*,(2010), encontraron que en el municipio de Pupiales y Cumbal la diversidad en flora de acuerdo al índice de Shannon fue de 2,59 y 2,13 siendo aceptables. Caso similar se presentó en este estudio, lo cual indica que la diversidad varía en algunas zonas debido a que algunos productores tienen mayor conservación de los recursos naturales, especialmente cuando establecen cercas vivas para delimitar aéreas prediales y obtienen beneficios como leña, forraje, protección contra el viento, entre otros, tal como sucede en la vereda San Felipe. Esto es complementado por Brewbaker (1987), quien afirma que la cerca viva es una buena opción de abastecimiento de leña en lugares de alta demanda para consumo familiar y en algunas ocasiones para el suministro en mercados locales.

#### **Composición de la avifauna en las cercas vivas**

En la caracterización de los ensambles de las aves, se registraron 416 individuos pertenecientes a 7 familias de 8 especies distribuidos en toda la vereda. Los individuos se agruparon por familia y gremio trófico para poder identificar su hábito alimenticio (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Especies de aves encontradas en la vereda San Felipe.**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	N.COMUN	GREMIO
Zenaida	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma	GRA
Zonotrichia	Emberizidae	<i>Zonotrichia campensis</i>	Gorrion	GRA
Coragyps	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	CAR
Colibri	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibri cola corta	NEC
Turdus	Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	Chiguaco negro	GRA
Lesbia	Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	Colibri cola Larga	NEC
Pheucticus	Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Miran churito	GRA
Tyto	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	CAR

**Fuente: este estudio 2015.**

Según la clasificación del comité suramericano (SAAC), en Nariño se registran 1048 especies pertenecientes a 79 familias; esto equivale al 57,29% de las 1829 especies registradas para Colombia (Remsen *et al.* 2012), convirtiéndose en uno de los departamentos más ricos en aves ya que alberga el 59% de la avifauna nacional y el 32% del total de la avifauna Suramericana (Ayerbe *et al.* 2008).

Con base en lo anterior, se puede afirmar que la vereda San Felipe alberga el 0,43% de la avifauna a nivel nacional, lo que indica que es necesario proteger las diferentes especies de aves existentes en la zona; así como también el hábitat que las alberga, con el fin de contribuir a la conservación de las mismas.

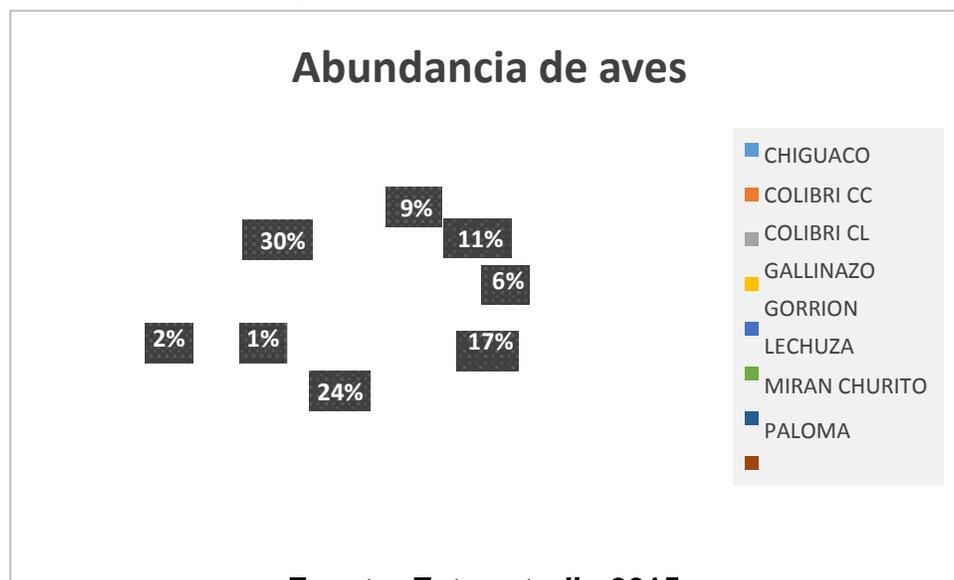
De acuerdo al cuadro 4, la familia Trochilidae fue la más abundante con 2 especies como *Colibri coruscans* y *Lesbia victoriae*. Según los nueve (9) grupos tróficos propuestos por Kattan *et. al.*, (1996), los gremios encontrados fueron: los granívoros (GRA) con 4 especies, seguido de nectarívoros (NEC) con 2 sp y los carroñeros (CAR) con 2 especies.

Con respecto al gremio trófico, el más abundante es el granívoro (GRA) representado en las especies *Zenaida auriculata*, *Zonotrichia campensis*, *Turdus serranus* y *Pheucticus aureoventris*. Earle y Jones (1962); Kelrick y MacMahon (1985); Díaz (1996) y Banko *et.al.*, (2002) manifiestan que las semillas son una parte de la planta nutricionalmente completa porque contienen fracciones de proteínas, lípidos, carbohidratos, azúcares y minerales. Así mismo, Karasov (1990); Afik y Karasov (1995) y Brzęk *et.al.*, (2010), afirman que los azúcares solubles y el almidón que contienen las semillas son una fuente rápida y eficiente de energía digerible para un ave. Además de poseer agua aprovechable para muchos más animales (Morton y MacMillen 1982; MacMillen 1990; Carrillo *et. al.*, 2007). Sin embargo, Janzen (1971); Díaz (1996); Banko *et.al.*, (2002) & Karasov & Martínez del Río (2007), expresan que las semillas también tienen concentraciones relativamente altas de compuestos antinutricionales comúnmente llamados compuestos secundarios (CS), los cuales son potencialmente tóxicos para ciertos consumidores. Por el contrario, Janzen (1971); Kelrick *et.al.*, (1986) y Jaksic y Marone (2007),

afirman que las aves que consumen importantes cantidades de semillas han desarrollado a lo largo de sus historias evolutivas estrategias que les permiten aprovechar los beneficios de sus nutrientes y, también, evitar el efecto negativo de sus CS. De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se puede deducir que en la zona de estudio la mayor parte de las aves consume semillas, lo cual hace parte de su dieta alimenticia.

En cuanto a la abundancia de aves encontradas en la vereda se estableció que las especies más abundantes en las cercas vivas fueron, la Paloma (*Zenaida auriculata*) con 30%, seguida del Gorrión (*Zonotrichia capensis*) con un 23% y el Colibrí de cola corta (*Colibri coruscans*) con 11%, y en menor porcentaje se encontró al Miranchurito (*Pheucticus aureoventris*) con un 2,4%. (Figura 4).

**Figura 4. Abundancia de aves**



**Fuente: Este estudio 2015.**

Por otra parte, también se identificaron algunas especies de aves las cuales no interactúan directamente con los sistemas agroforestales estudiados (cercas vivas), ya que su tipo de alimentación es carnívora, como es el caso de gallinazo (*Coragyps atratus*) que se encontró en un 16% y la lechuza (*Tyto alba*) con un 1%.

Para Burnham *et. al.*,(1989), manifiestan que estas especies son muy sensibles a la destrucción y a la fragmentación de su hábitat, por lo que sus requerimientos ecológicos hacen que este grupo de aves sea considerado como un excelente indicador biológico, ya que su ausencia puede significar grandes cambios en los lugares donde suelen habitar, razón por la cual se han utilizado para evaluar y monitorear los esfuerzos de conservación en diferentes ambientes o ecosistemas.

### **Relación de la avifauna con las especies encontradas en cercas vivas.**

Se encontró que las aves presentan cierta preferencia con respecto a algunas especies arbóreas debido a que les sirve de hábitat, refugio, consumo de semillas, entre otras.

De acuerdo a la relación existente de la avifauna en las cercas vivas se registró que la paloma (*Zenaida auriculata*) se encontró presente en las especies arbóreas de *Alnus jorullensis* con un 61.4%, seguido de *Eucalyptus globulus* con el 11, 1% y el resto en menor porcentaje en las especies de *Acacia decurrens*, *Cordia rophaloides*, *Euphorbia caracasana*, entre otros. El gorrión (*Zonotricha capensis*), se presentó en las especies en Pillo (*Euphorbia caracasana*) con un 26,3% puesto a que según los agricultores esta especie de ave esconden sus nidos entre su ramaje al ser protegidos por los fuertes vientos que caracterizan esta región. Esta especie de ave también se encontró en Aliso (*Alnus jorullensis*) en un 17,5% porque sus semillas son fuente de su alimentación.

En cuanto al Colibrí de cola corta (*Colibri coruscans*) se encontramos en un 40% y el Colibrí de cola larga (*Lesbia victoriae*) en un 66,7% en árboles de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Ya que las flores de este son flores melíferas que producen abundante néctar, siendo básicamente la principal fuente de alimento de estas aves (Johnsgard 1997, Schuchmann 1999). El cual afirma que el 52% de las aves nectarívoras en el mundo son colibríes (Del Hoyo *et al.* 1999).

### Índice de diversidad de Shannon y Simpson para las aves presentes en la vereda San Felipe.

Para las aves el índice de Shannon y Simpson arrojó los siguientes resultados (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Diversidad y abundancia de las aves en la Vereda San Felipe.

VARIABLES EVALUADAS	CANTIDAD
Especies de aves	8
Número de individuos	416
Índice de Shannon	2,70
Índice de Simpson	0,18

**Fuente: Este estudio 2015**

De acuerdo al cuadro 5, la diversidad de aves con base en el índice de Shannon es aceptable (2,70), debido a que valores por debajo de 2 se consideran bajos y por encima de 3 se consideran como altos. Por lo tanto, la avifauna en la zona se encuentra en el promedio debido a que la mayor parte de los agricultores posee cercas vivas en sus predios, lo cual le permite servir de refugio y hábitat para gran cantidad de especies de aves.

Es claro que los atributos de los árboles se pueden evidenciar y relacionar con la asociación faunística que posean muchas especies de aves así como con la producción de hojas, flores y frutos (Galindo, G. *et al.*, 2000). Igualmente se determina que los parches y las cercas vivas conectadas facilitan la movilización de diversos elementos faunísticos, en especial la avifauna, dentro de un paisaje dominado por una matriz agrícola, aunque no exista en general calidad de hábitat permanente para cada unidad o submuestra del paisaje, además que la abundancia y riqueza de especies de aves incrementa con la complejidad de la estructura, siendo mayor entre mayor sea el número de estratos de que se disponga (Garbach *et al.*, 2010).

Garbach *et al.* (2010), también manifiestan que las cercas vivas conformadas por multiestratos soportan una mayor capacidad de forrajeo y de actividades de reproducción para la avifauna en comparación con las cercas vivas simples o recién establecidas, esto no sugiere que las cercas vivas puedan reemplazar hábitat

primarios, pero si muestra que las cercas vivas multiestrato y las de mayor altura pueden ser de gran importancia en la provisión de recursos que requieren poblaciones de avifauna, además que pueden ser vital punto de apoyo en la migraciones

Por otro lado Zuria y Gates (2006), expresan que las cercas vivas son muy utilizadas por aves migratorias y residentes, se ha observado que a mayor densidad de cercas vivas en el paisaje, a distintas escalas espaciales, se incrementa la riqueza y la abundancia de aves.

### **Proponer alternativas para la conservación de la avifauna en la vereda San Felipe.**

Las alternativas propuestas en esta investigación contemplan actividades que se puedan incluir en los planes de manejo y que puedan ser alcanzables tanto en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de asegurar una sostenibilidad social, económica y ambiental en cuanto al uso y manejo de la biodiversidad; así como también, hacia la conservación de las cercas vivas y la implementación de otros sistemas agroforestales de tal manera que se promueva la conservación de la flora y la fauna de la vereda San Felipe.

De este modo, se contemplan todas las acciones posibles para el manejo de la flora y la fauna; pero no formulados de manera aislada, sino concebidos en una forma holística que conlleve a la conservación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Las alternativas a proponer son:

#### **\* Realizar actividades de reforestación y restauración en la vereda San Felipe**

Se observó que en la parte alta de la vereda se encontró muy poca cantidad de aves ya que a pesar de que esta zona se encuentra cerca al bosque algunas áreas fueron afectadas por actividades como tala de árboles y extracción de leña, es recomendable realizar una restauración ecológica con especies nativas y endémicas seleccionadas principalmente de estas áreas con el fin de que sean propagadas en estos usos. De esta manera, con la restauración se buscará a través

del tiempo recuperar y mejorar las condiciones naturales de estas zonas para asemejar al ecosistema que se encontraba anteriormente. Esto es soportado por Vargas (2007), quien menciona que la restauración no intenta únicamente imitar lo que era un sistema, sino que trata de replicar lo que un sistema hacía y así crear una autoorganización sostenible y persistente; por lo tanto, un sistema restaurado es capaz de sostenerse así mismo, puede resistir invasiones por nuevas especies, es tan productivo como el original y tiene interacciones bióticas similares a la original.

Por otra lado, en la parte media de la microcuenca se evidenció que las especies arbóreas encontradas en las cercas vivas son diversas pero no se encuentran en un buen estado ya que los agricultores solo encuentran en ellas la función de delimitación de potreros y por esta razón es pertinente realizar actividades de reforestación con especies nativas de la zona que presenten rápido crecimiento y buena adaptabilidad, de tal manera, que contribuyan a mejorar las condiciones del paisaje y proporcionen un incremento en la riqueza de la avifauna. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que se debe restaurar y reforestar aquellas especies arbóreas donde exista más interacción con la avifauna asociada a la vereda y las áreas de bosque intervenidas para mantener e incrementar la cantidad de avifauna de la zona.

Finalmente, la dispersión de semillas por aves puede jugar un papel determinante en el éxito de la restauración ya que las aves pueden depositar semillas de especies pioneras y primarias, definiendo con ello la recuperación de la composición de la comunidad vegetal en el tiempo, existiendo diversos estudios que demuestran la importancia de las aves, en la dispersión de semillas y en la recuperación de los bosques templados (Figuroa y Castro 2002, Amico y Aizen 2005, Salvande *et. al*, 2011).

**\* Generación de incentivos para los productores que contribuyan a la conservación de las cercas vivas.**

Con base en las actividades planteadas de reforestación y restauración en los ecosistemas de conservación (cercas vivas) se debe promover la generación de incentivos económicos o en especie, para aquellos productores comprometidos con estas labores, de tal manera, que sea una forma de compensación.

Es el caso del Certificado de Incentivo Forestal con fines de conservación (CIFc), reglamentado en el decreto 900 de 1997 y establecido en la Ley 223 de 1995, para aquellas áreas donde existan ecosistemas naturales boscosos, poco o nada intervenidos. También existe el Certificado de Incentivo Forestal (CIFr) para reforestación, creado por Ley 139 de 1994.

Estos incentivos son útiles, porque los productores involucrados se benefician directamente a cambio del compromiso de cuidar y mantener los sistemas agroforestales. Quintero (2010), menciona que algunos mecanismos económicos financieros orientados a proteger y proveer servicios ambientales son la exoneración de impuestos por conservar, incremento en tarifas de agua o cargos específicos en las facturas de agua para recaudar fondos para la conservación y transferencia de recursos de proyectos. Con lo anterior, se puede afirmar que es necesario empezar a gestionar ante las entidades locales recursos para promover la generación de incentivos para aquellos productores involucrados en la conservación de los ecosistemas.

Finalmente, crear el programa de familias guardabosques que permite brindar una alternativa de ingreso estable y lícito, por un período de tiempo definido.

**\* Implementar sistemas agroforestales.**

Con la implementación de sistemas agroforestales como, arboles dispersos en potreros, cultivos en callejones, pasturas en callejones, barreras vivas, cortinas rompevientos, huertos caseros y otros, se pretende que las condiciones biofísicas, ambientales y socioeconómicas en la zona se mejoren. Es por esta razón que la agroforestería desempeña una función importante en la conservación de la diversidad biológica dentro de los paisajes deforestados y fragmentados,

suministrando hábitats y recursos para las especies de animales y plantas; manteniendo la conexión del paisaje y, de tal modo, facilitando el movimiento de animales, semillas y polen; reduciendo la frecuencia e intensidad de los incendios; potencialmente disminuyendo los efectos colindantes sobre los fragmentos restantes; y aportando zonas de amortiguación a las zonas protegidas (Vargas y Sotomayor, 2004).

**\* Desarrollar actividades de control en la zona.**

- La implementación de vallas o carteles que indiquen las zonas protectoras y que promuevan la conservación de los recursos naturales, especialmente la avifauna.
- La conformación de familias guardabosques, para mantener un control permanente hacia las zonas de conservación.
- Zonificación de aquellas áreas donde existe una mayor intervención por parte de los pobladores, con el fin de ejercer un mayor control en la zona.
- Integración de la comunidad en actividades de educación ambiental para fomentar la protección y conservación de las cercas vivas ya que son un hábitat potencial de las aves y la importancia como corredores biológicos.

## CONCLUSIONES

Las especies arbóreas que tuvieron mayor peso ecológico dentro del sistema agroforestal de cerca vivas son Aliso (*Alnus jorullensis*), Acacia amarilla (*Acacia decurrens*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), y Acacia japonesa (*Acacia melanoxylom*), las cuales en su mayoría han sido plantadas principalmente para delimitación de potreros.

En la composición de flora y fauna en la zona, la biodiversidad fue aceptable según el índice de diversidad de Shannon, lo que ratifica la importancia de conservar las cercas vivas porque representan una relación estrecha con las aves, sirviéndoles de hábitat, protección, alimento y otros.

Al analizar la avifauna, la mayoría de las especies que fueron las más altas se encuentran el *Alnus jorullensis*, *Euphorbia caracasana* y *Eucalyptus globulus* lo que permite plantear propuestas agroforestales con estas especies arbóreas que contribuyan al incremento de aves en la zona.

## BIBLIOGRAFÍA

Afik, D.; Karasov, W. (1995). Las compensaciones entre tasa de digestión y la eficiencia en las currucas y sus implicaciones ecológicas. *Ecología* 76: 2247–2257.

Amico.; Aizen. (2005). Dispersión de semillas por aves en un bosque templado de Sudamérica austral: ¿Quién dispersa a quién? *Ecología Austral (Argentina)* 15: 89-100.

Andrade, G. (2011). Estado de conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 35(137), 491-507.

Banko, P.; Cipollini, ML. Breton, G. Paulk, E. Wink, M. zhaki, I. (2002). La química de la semilla de *Sophora Chrysophyla* (Mamane) en relación a la dieta de los depredadores de semillas aviales especialistas en *Bioquímica y Fisiología A.* 113: 239–246.

Benavides.; Montenegro, (2009). Lineamientos de Gestión y Manejo para la microcuenca Mijitayo en la zona urbana de Pasto área comprendida entre la cra. 22, hasta la cra. 33a, avenida panamericana y cra. 34. y entre el perímetro urbano sur occidental hasta el río Pasto. San Juan de Pasto. Universidad de Nariño.

Brewbaker, J. (1987). Árboles significativos de fijación de nitrógeno en sistemas agroforestales. En: GHOLZ, H. L. *Agroforestería: realidades, posibilidades y potencialidades.* Canadá: editores Kluwer Academic, .31-45.

Burel, F. (1996). Hedgerows and their role in agricultural landscapes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 15(2), 169-190.

Brzęk, P.; Lessner, K. Vidal, C. Karasov, W. (2010). Baja plasticidad en digestión fisiológica constriñe la ecología de la alimentación en la dieta del pinzón cebrado (*Taeniopygia guttata*). *El Journal of Experimental Biology* 213: 798–807.

Burnham, W.; Jenny, P. Turley, C. (1989). Informe de Progreso II, Proyecto Maya: el uso de aves rapaces como indicadores ambientales para el diseño y la gestión de las áreas protegidas y para la construcción de la capacidad local en América Latina. Boise, Idaho, The Peregrine Fund Inc.

Cajas, C.; Martínez, J. (2009). Caracterización biofísica y socioeconómica de fincas ganaderas de leche en el municipio de Guachucal, Nariño. Tesis de Grado de Ingeniero Agroforestal. 25 p.

Carrillo, M.; Moreno, E. Valera, F. Barbosa, A. (2007). La selección de la semilla por el camachuelo trompetero, *Buccaneers githagineus*. ¿Qué moneda hace este valor especies de tierras áridas? *Annales Zoologici Fennici* 44: 377–386.

CATIE, (1995). Jaúl (*Alnus acuminata* ssp. *arguta*). Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Colección de Guías Silviculturales 18. Serie Técnica. Informe Técnico 248. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 40 pp. Católica de Chile, Santiago.

CEDRE, (2004). Cultura Organizativa y participativa en el ordenamiento y manejo de microcuencas de los corregimientos de Genio, Obonuco, y Buesaquillo, del municipio de Pasto. Universidad de Nariño. Pasto, CO. 150 p.

Coral, J.; Coral, D. (2009). Caracterización del conocimiento local del componente arbóreo en fincas ganaderas de Pupiales, departamento de Nariño. Tesis de grado Ingeniero Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. 25 p

Daniel, R.; Helms, J. Backer, F. (1982). Principios de Silvicultura. Trad. R. Elizondo M. McGraw – Hill. México. 492 p.

Del Hoyo, J.; Elliot, A. Sargtal, J. (1999). Manual de las aves del mundo. Vol 5, Lechuzas comunes a los colibríes. Birdlife International y Lynx Ediciones. Barcelona, España.

Díaz, M. (1996). Selección de la comida para las aves que se alimentan de semillas en relación con la química. Bioquímica y Fisiología A. 113: 239–246.

Donegan, T.; Quevedo, A. McMullan, M. Salaman, P. (2011). Revisión del estatus de las Especies de Aves Que existen o han Sido reportadas en Colombia 2011. Conservación Colombiana 15: 4-21

Earle, F.; Jones, Q. (1962). Los análisis de muestras de semillas de 113 familias de plantas. Económico Botánica 16: 221–250. Energía, nutrientes y toxinas. Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey, EE.UU. Energy, Nutrients, and Toxins. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.

Enríquez, A.; Tulcan, R. Segura, P. Maigual, G. (2012). Caracterización de la microcuenca Mijitayo, municipio de Pasto. Informe final: Empopasto. Pág 45.

Figueroa. ; Castro,. (2002). Efectos de la ingestión de aves en la germinación de semillas de cuatro especies leñosas del bosque templado lluvioso de la Isla de Chiloé, Chile. Ecología de Las Plantas 160: 17-23.

Galindo, G.; GUEVARA, S. SOSA, J. (2000). Murciélagos y aves generan lluvias de semillas en los árboles aislados en pastizales en una selva tropical. Biología de la Conservación 14: 1693 a 1703.

Garbach, K.; Martínez, A. Declerck, F. (2010). La importancia del manejo: contribuciones de las cercas vivas para mantener la diversidad de aves en paisajes agrícolas. *Mesoamericana Volumen 14 (3):49-64.*

Giraldo.; L. Bolívar, D. (2002). Evaluación de un sistema silvopastoril de *Acacia decurrens* asociada con pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum*, en clima frío de Colombia. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/GiraldoA.htm>.

Guillesp. ; T. Grijalva, A. Farris, C. (2000). Diversidad, composición y estructura del bosque seco tropical en América Central. *Ecología de las plantas 147; 37-47.*

Harvey, C. (2003). Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. En: *Agroforesteria en las Américas Vol 10 N° 39-40. 30-39*

Hilty. ; Brown. (1986). Guía de aves de Colombia traducido al español por Álvarez (2001).

II Curso taller de observación, identificación y técnicas para el estudio de aves terrestres (2002)

Hutto, R.; Pletschet, S. Hendricks, P. (1986). A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *The Auk 103:593-602.*

Jacsik, F.; Marone, L. (2007). *Ecología de comunidades (2da ed.)*. Ediciones Universidad

Janzen, DH. 1971. Seed predation by animals. *Annual Reviews in Ecological Systematic 2: 465-492.*

Jiménez, A.; Navas, L. Ortiz, G. Solarte, A. (1989). Declaratoria de impacto ambiental en las aguas superficiales en la microcuenca de Río Mijitayo. Universidad de Nariño. Especialización en Ecología. Pasto. CO. 161 p.

Johns, A. (1991). Respuesta de las aves de la selva tropical amazónica de la modificación de su hábitat. *Diario de la ecología tropical* 7:417-437.

Johnsgard, P. (1997). Los colibríes de América del Norte. Smithsonian Institution Washington, DC, EUA.

Karasov, H. (1990). La digestión en las aves: química y determinantes fisiológicos e implicaciones ecológicas: 391-415

Karasov, H.; Martínez del Río, C. (2007). *Ecological Physiology: How Animals Process Energy, Nutrients, and Toxins*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.

Kattan, G. (1996). Conservación y gestión de la biodiversidad en el fragmento paisaje en los Andes colombianos en: *Paisaje tropical*. Schellhas, J & R. Eds Greenberg. Island Press. Washington DC.

Kelrick, M.; MacMahon, J. (1985). Atributos nutricionales y físicas de las semillas de algunas plantas comunes de artemisa-estepa: algunas implicaciones para la teoría ecológica y gestión. *Journal of Range Management* 38: 65–69.

Kelrick, M.; Macmahon, J. Parmenter, R. Sisson, D. (1986). Preferencias de semillas nativas de roedores, aves y hormigas: Las relaciones de atributos de semillas y el uso de semillas. *Oecologia* 68: 327-337

Lasso, A.; Zabulon, E. (2009). Caracterización biofísica y socioeconómica en fincas ganaderas lecheras en el municipio de Cumbal, departamento de Nariño. Tesis de grado Ingeniero Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. 20 p.

Laurance, W.; Bierregaard, R. (1997). Remanentes de bosques tropicales: ecología, manejo y conservación de las comunidades fragmentadas. Estados Unidos, Universidad de Chicago. Prensa 616 P. *Loxioides bailleui* (Palila) en Hawaii. *Journal de Ecología Química* 28: 1393–1410.

MacMillen, R. (1990). Economía del agua de las aves granívoras: Un modelo predictivo. *El Cóndor* 92: 379–392.

Magurran, A. (2008). La diversidad ecológica y su medición. Princeton University, New Jersey, 197 pp.

Mahecha, G.; Camelo, D. Rozo, A. Barrero, D. (2004). Vegetación del territorio CAR. 450 especies de sus llanuras y montañas. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Bogotá, Colombia. 871 p. management. *Journal of Range Management* 38: 65–69.

Mateucci, S.; Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la investigación. Washington. OEA. p. 622.

Mera, E.; Vidal, A. León, J. (2010). Relación entre la comunidad de aves y especies arboreas en cercas vivas de agropaisajes en los municipios de Pupiales y Cumbal, departamento de Nariño. Trabajo de tesis.

Morton, S.; MacMillen, R. (1982). Semillas como fuentes de agua preformada para granívoros viven en el desierto. *Journal of Arid Environments* 5: 61–67.

Muñoz, D.; Calvache, D. Yela, J. (2012). Especies forestales con potencial agroforestal para las zonas altas en el departamento de Nariño. Trabajo de tesis.

Peraza, C. (2000). Determinación Y Comparación de la dieta de *Atlapetes schistaceus* en Bosques Andinos continuos y fragmentados del sur occidente de la sabana de Bogota, P.1.

Price, O.; Woinarski, J. Robinson, D. (1999). Grandes necesidades de las áreas para las aves frugívoras en Monzón selva del territorio del Norte de Australia. *Conservación Biológica* 91: 169-180.

Quintero, A. (2010). Estado del conocimiento, la acción y la política para asegurar su provisión mediante esquemas de pago por servicios ambientales. CONDENSAN (Eds). *Servicios ambientales hidrológicos en la región Andina*. (pp. 79 - 86). Perú.: Lima.

Quiñones, F.; López, J. González, M. Estela, F. Ramírez, M. Sandoval, J. Gómez, L. (2008). Aves del departamento del Cauca-Colombia. *Biota Colombiana* 9 (1): 77-132.

Ralph, J. *et. al;* (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Pp. 46.

Remsen, J.; Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. Pacheco, M. Robbins, T. Schulenberg, F. Stiles, D. Stotz, F. Zimmer, J. (2012). Clasificación de las especies de aves de América del Sur. Unión de Ornitólogos Americanos. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.

Rudas, G.; Marcelo, D. Armenteras, D. Rodríguez, N. Morales, M. Delgado, L. Sarmiento, A. (2007). Biodiversidad y actividad humana: relaciones en ecosistemas

de bosque subandino en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 128 p Rural. Colegio de Post-graduados. Puebla. 8 p.

Salazar, (1987). Irena, (1992). Manejo y crecimiento de linderos de tres especies maderables en el Valle de Sixaola, Talamanca, Costa Rica. Pp 11.

Salvande, M.; Figueroa, Armesto, (2011). Cantidad del componente de la eficacia de la dispersión de semillas por aves en el bosque templado de Chiloé, Chile. *Bosque* 32: 39-45.

Santiago, M.; Piedrahita, E. (1994). Efecto del peso de semillas en el crecimiento de *Acacia melanoxylon* R. Br. A los seis meses de edad en tres condiciones de suelo. *Revista, Órgano Divulgatorio*. 47(1 y 2):129.

Sarmiento, J. (2007). La Familia Orchidaceae en Colombia. *Actual Biol (Supl. 1)*: 84.

Schuchmann, K. (1999). Familia Troquilidae (hummingbirds). *Manual de las aves del mundo. Vol 5, Lechuzas comunes a los colibríes*. Birdlife International y Lynx Ediciones. Barcelona, España. Pp. 468 hasta 680. *Roedores, aves y hormigas: Las relaciones de atributos de semillas y el uso de semillas*.

Torres, R.; Magaña, T. (2001). *Evaluación de plantaciones forestales*. Limusa-CIDE. México, D. F. 472 p.

UNEP. (2010). *Global Biodiversity Outlook – 3, Latin America and the Caribbean Fact Sheet*. Disponible en línea en: <http://www.grid.unep.ch/geo/pdfs/GEO-3%20Fact%20Sheet%20Latin%20Amer.pdf>.

Vargas, R.; Sotomayor, G. (2004). Modelos agroforestales y biodiversidad. Seguimiento al Tema Especial I. Conservación de la biodiversidad. Revista ambiente y desarrollo de CIPMA. Vol. XX-No 2. Pp. 123-124.

Vargas, O. (2007). Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Grupo de restauración ecológica. Primera edición. Bogotá, Colombia. Pág 26.

Villarreal, H.; Álvarez, M. Córdoba, S. Escobar, F. Fagua, G. Gast, F. Mendoza, H. Ospina, M. Umaña, M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humbolt. Bogota, Colombia. 2004. 236p.

Zuria, I.; Gates, J. (2006). Vegetated field margins in México: Their history, structure and function and management. *Human Ecol.* 34:53-77.

Wunderle, J. (1985). An ecological comparison of the avifauna of Grenada and Tobago, West Indies. *The Wilson Bulletin* 97:356–365.