

**RELACION ENTRE COMUNIDAD DE AVES Y ESPECIES ARBOREAS EN
CERCAS VIVAS DE AGROPAISAJES EN LOS MUNICIPIOS DE PUPIALES Y
CUMBAL, DEPARTAMENTO DE NARIÑO¹**

**COMMUNITY RELATION SHIP BETWEEN BIRD AND TREE SPECIES OF
AGROSCAPE LIVE FENCES IN THE MUNICIPALITIES OF PUPIALES AND
CUMBAL IN THE DEPARTMENT OF NARIÑO¹**

Edgar Alexander Mera M., Anderson Schneider Vidal C.; Javier Leon Guevara²

RESUMEN

El estudio fue realizado en Pupiales, localizado al sur del departamento de Nariño, entre los 0° 54' de Latitud norte y 77° 39' de longitud al Oeste y Cumbal esta localizado a 0° 55'' de latitud norte y 77°,48'' de longitud Oeste, en donde se seleccionaron tres fincas representativas de cada una de las zonas para un total de seis, con el fin realizar la caracterización del componente arbóreo en cercas vivas aplicando índices de valor de importancia, dominancia y frecuencia y su relación con la comunidad de aves presentes. El tamaño de la muestra se determino según lo recomendado por (Pulido 2005) y modificada para este estudio, el cual se basó en la presencia de cobertura arbórea las cuales se caracterizaron por presentar una sucesión natural alrededor de 150 metros lineales como mínimo (Estrada *et al.* 2000). Para aves y su relación con las coberturas se realizo un avistamiento y captura de aves con redes de niebla en puntos estratégicos de cada una de las fincas. Se encontró que la densidad promedio por kilometro de cercas vivas fue mayor en Cumbal con 975 individuos con una especie predominante (*Gynoxys fuliginosa*) y Pupiales con 939 individuos destacándose la especie (*Tournefortia fuliginosa*). En Pupiales se reportaron 26 especies correspondientes a 18 familias y en Cumbal 14 especies con 11 familias. En las dos zonas se encontraron 891 individuos pertenecientes a 28 especies, 26 géneros y 13 familias de aves que tienen una relación estrecha en la alimentación (néctar, frutos e insectos) además de ser refugio para anidar, sitios de percha y protección de depredadores.

Palabras claves: cercas vivas, especies arbóreas, funcionalidad, comunidad de aves.

¹ Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agroforestal por parte de los dos primeros autores. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Colombia

²Ing. A.F. M.Sc. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Colombia.

ABSTRACT

The study was conducted in Pupiales, located in the south of Colombia in the department of Nariño, at a range between 0 ° 54' de north latitude and 77 ° 39 ' from the west side crossing limits with Cumbal which is located at 0°55"north latitude 77°,48" to the west. Three farms were selected in order to represent each zone but also completing a total of six. In this way, it is possible to study details and characteristics of the arboreal component in live fences applying important values about relevant aspects such as dominance, frequency and the relation with the bird communities living in the zone. The sample size was determined as recommended by (Pulido 2005) and codified to achieve this research based on the arboreal measure and a particular range represented in a natural succession of 150 meters in straight line as suggested by (Estrada *et al.* 2000). For birds and its relationship with the covertures of the zone, sightseeing and previous captures were done by using foggy nets at strategic points in every single farm. After that, it was found that the average density per kilometer in analyzing the living chain was bigger in the Cumbal zone with 975 birds but with one predominant specie (*Gynoxys fuliginosa*). On the other hand, in Pupiales was found a total of 939 birds being (*Tournefortia fuliginosa*) the dominant group. It was also reported in Ipiales 26 arboreal species corresponding to 18 families and 14 species in Cumbal with 11 families. Therefore, a total of 891 individuals were setted up in the zones plus 28 species and 26 genres and 13 families of birds belonging to the two zones which are closely related with the way they do feeding such as (nectar, fruits and insects). Added to this, the zone becomes a refuge to nesting, and finding protection from predators.

Key words: live fences, arboreal component, functionality, bird community.

INTRODUCCION

En muchas regiones de sur América particularmente en áreas de tierras bajas, grandes áreas de bosque han sido convertidas en pasturas y cultivos, creando agropaisajes conformados por pequeños fragmentos de bosque dentro de un mosaico de hábitats agropecuarios. Esta fragmentación ha tenido un efecto negativo sobre la biodiversidad debido a la reducción de hábitats y recursos, el aislamiento de poblaciones y la interrupción de procesos ecológicos, tales como la dispersión de semillas, la polinización y el intercambio de genes (Laurance y Bierregaard 1997).

Numerosos estudios han mostrado que la transformación de paisajes boscosos hacia pastizales abiertos y monocultivos han afectado negativamente las comunidades originales de aves, modificando su composición y reduciendo el tamaño de las poblaciones de algunas especies (Laurance y Bierregaard 1997, Renjifo 1999). Muchos paisajes agropecuarios aún mantienen cobertura arbórea dentro de las fincas, en forma de bosques riparios, árboles dispersos y cercas vivas, que podría ayudar a mantener la biodiversidad al proveer hábitats y recursos y preservar cierto nivel de conectividad del paisaje (Harvey y Haber 1999).

En la mayoría de las fincas ganaderas tienen una diversidad de árboles dispersos y cercas vivas en los potreros, que aunque están presentes en bajas densidades, incrementan la cobertura arbórea del paisaje y podrían ofrecer recursos y hábitats para la vida silvestre (Villacis, 2004).

Para el Departamento de Nariño existen zonas de importancia ecológica, las cuales están relacionadas con los sistemas productivos, principalmente la ganadería, por tal razón este estudio permitió caracterizar la composición de la comunidad aviar en los agropaisajes de sistemas ganaderos de Pupiales y Cumbal, y evaluar el posible aporte de las cercas vivas a la conservación de comunidades de aves, siendo esta investigación parte del proyecto Evaluación y desarrollo de alternativas de mitigación de cambio climático de diferentes agroecosistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en fincas ganaderas de los Municipios de Pupiales y Cumbal del Departamento de Nariño; con financiación del Proyecto de alternativas de mitigación del cambio climático en diferentes agroecosistemas y la universidad de Nariño (MASPROXI).

El municipio de Pupiales esta ubicado al sur del departamento de Nariño en la república de Colombia, entre los 0° 54´de Latitud norte y 77° 39´ de longitud al Oeste de Greewinch. En la cordillera de los Andes; a 7 km. de Ipiales, 10 km. de la frontera con la república de Ecuador, a 91km de San Juan de Pasto y 1037 km. de la capital de Colombia, Bogotá. Es una de las poblaciones que forman parte de la meseta de Tuquerres e Ipiales. (Pupiales 2009)

El municipio de Cumbal está situado al sur occidente del Departamento de Nariño limitando con la República del Ecuador y en la altiplanicie de Tuquerres e Ipiales, hace parte de la cordillera andina; Posee una temperatura promedio de 10°C, humedad relativa promedio del 85%, y una altitud promedio de 3.050 m.s.n.m. (Plan de desarrollo municipal de Cumbal 2008).

Se seleccionaron seis fincas de cada municipio (tres Pupiales y tres Cumbal), teniendo en cuenta a los productores a quienes se realizo la caracterización social y económica del proyecto (MASPROXI), además de la disponibilidad de estos y que correspondan a aéreas que presentaron cercas con sucesión natural, y que representaron a la zona de estudio. Se realizaron diferentes recorridos en campo para la identificación de los sitios estratégicos para muestreo de flora en cercas vivas (aprox 150 metros de longitud) en donde se hizo recolección del material vegetal para identifiación en el Herbario PSO de la Universidad de Nariño, y que en algunos momentos hubo acompañamiento de los productores con el fin de suministrar los nombres comunes de las especies en las cercas, igualmente esta caracterización registro datos de DAP (diámetro de altura al pecho 1,30 mts), altura y diámetro de Copa y la instalación de redes de niebla, las cuales se situaron

en las veredas Casa Fría, Chires Centro, Cuas del municipio de Pupiales, y para Cumbal las veredas la Boyera, El Laurel y Cuetial.

En cada finca se evaluó; Número total de individuos por cada 150 metros representadas en las cercas vivas, numero total de árboles con dap >10 cm, numero total de árboles con dap <10 cm, área basal ($\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$) ($\text{dap}^2 \times \pi/4 \times 10000$), especie, altura total, y diámetros de copa, se realizó georeferenciación de cada una de las cercas vivas encontradas y se tomo registro fotográfico. Para las especies más dominantes a nivel de municipio se calculo IVI, abundancia y los índices de Shannon, Simpson, a través de la aplicación estadística índices de diversidad.

Para interpretar la Diversidad de flora según Duncan Golicher (1992), 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".

Para la hacer la relación entre la estructura de las cercas vivas y la comunidad de aves se realizo una regresión lineal.

Muestreo de aves: El muestreo de las aves se realizo por medio de puntos de conteo recomendado por Reynolds *et al.* (1980) y captura de aves con redes de niebla.

Puntos de conteo; Estableciendo cuatro puntos a lo largo de las cercas vivas distanciados por 50 metros uno de otro por cerca, para evitar el solapamiento (Gillespie 2000), y se tomo el tiempo necesario para realizar la observación de aves para su respectivo conteo. Estrada *et al* (2000)

Las especies se identificaron con la Guía de Aves de Colombia (Hilty y Brown 1986, traducida al español por Álvarez 2001), y se registro según las recomendado por Price *et al.* (1999).

Redes de Niebla; La captura de individuos se llevó a cabo con nueve redes de niebla de una misma longitud; para un total de 90 metros de redes. - 9 de 10m * 2.6 de alto

Las redes se abrieron en líneas continuas teniendo en cuenta las horas de actividad de las aves así; entre las 6: 30 a.m. a 11:00 a.m. y entre la 1:30 p.m. a 5:00 pm; y fueron revisadas a intervalos máximos de 30 minutos. Las aves capturadas fueron identificadas, marcadas realizando un corte en bisel en la parte inferior de la cola, para no registrarlas nuevamente, fotografiadas y liberadas posteriormente, estos datos se registraron en un formato de campo.

Gremios Tróficos: Los individuos identificados fueron agrupados en 6 grupos tróficos según Kattan et al (1996) así:

Fru: especies cuya dieta es basada principalmente en fruta

Fru/in: especies cuya dieta es basada principalmente en fruta e insectos

In: especies que consumen insectos en gran proporción

Nec: especies que consumen néctar

N/in: especies que consumen néctares estos pueden incluir insectos en su dieta pero en pequeña proporción

Gran: especies que consumen semillas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación a la estructura de la cerca viva de las seis fincas seleccionadas en las dos zonas se registró un número total 1131 individuos; con un promedio de longitud de 1.096 mts fincas muestreadas (ver Tabla 1).

Tabla 1. Composición estructural de la flora en cercas vivas de los municipios de Pupiales y Cumbal 2009.

Variable	PUPIALES	CUMBAL
Densidad de árboles por km. de cerca viva	939	975
Número total de árboles con dap > 10cm.	193	19
Número total de árboles con dap < 10cm	353	566
Dap promedio(cm)	10,9	4,67
Altura promedio(m)	4,16	3,05
Diámetro de copa promedio	2.58	2,21
Abundancia	546	585
Cobertura arbórea en las 3 cercas vivas(mts ²)	420.1	379.2

Fuente: Esta investigación

Se establece que en el municipio de Cumbal presenta mayor densidad de individuos (975) por km de cerca viva, y es la zona en donde la evaluación de los individuos con dap < 10 cm es mayor registrándose 566 individuos, a diferencia de las veredas evaluadas en Pupiales con dap >10 cm. que registra un total de 193 individuos. Lo anterior permite reflejar que con las mediciones dendrométricas (Diámetro de copa) evaluadas en las fincas en estudio de las diferentes veredas de los dos municipios, existe mayor cobertura arbórea en Pupiales con respecto a la longitud de la cerca viva (420 mts²).

Tabla 2. Composición florística de las especies del municipio Pupiales 2009

Nombre común	Nombre científico	Familia	IVI
Mote.	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	Boraginaceae	58,18
Espina.	<i>Durandina Triacantho</i>	Verbenaceae	33,47
Chilca blanca.	<i>Baccharis odorata</i>	Asteraceae	22,25
Colla.	<i>Verbesina arbórea</i>	Asteraceae	19,43
Cordoncillo.	<i>Piper sp</i>	Piperaceae	19,19
Carbunquillo.	<i>Miconia sp</i>	Melastomataceae	8,42

Fuente: Esta investigación

Como se observa en la Tabla 2, en el municipio de Pupiales se encontró un número total de 26 especies y 18 familias de las cuales presentan mayor (IVI) fueron Mote (*Tournefortia fuliginosa*) con 58,18%, Espina (*Durantha triacanthae*) con 33,47%. Chilca blanca (*Baccharis odorata*) con 22,25%, Colla (*Verbesina arborea*) con 19,43%, Cordoncillo (*Piper sp.*) con 19,19%.

Tabla 3. Composición florística de las especies de Cumbal 2009

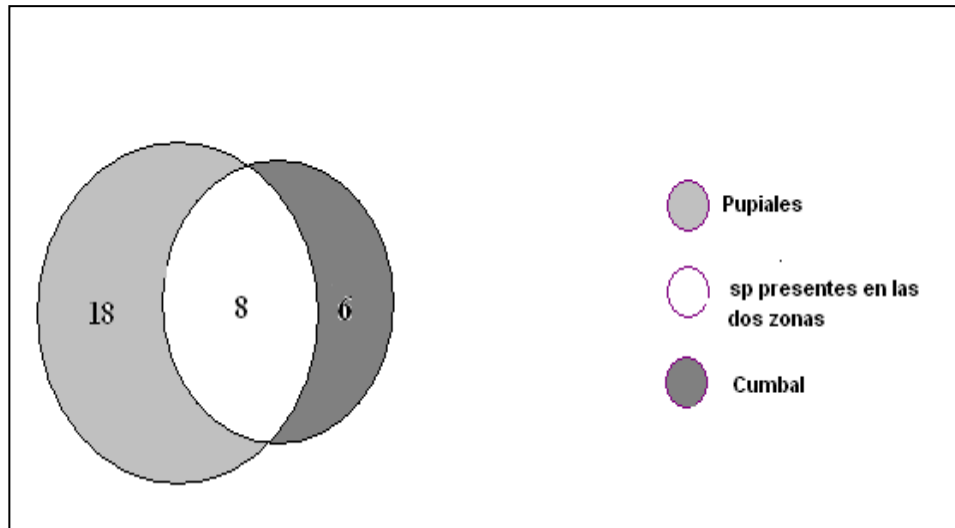
Nombre común	Nombre científico	Familia	IVI
Hoja blanca	<i>Gynoxys fuliginosa</i>	Asteraceae	51,51
Chilca blanca	<i>Baccharis odorata</i>	Asteraceae	49,19
Amarillo	<i>Vaccinium floribundum</i>	Ericaceae	36,61
Espina.	<i>Durantha triacanthae</i>	Verbenaceae	32,83
Ibilan	<i>Monima Obtusifolia</i>	Asteraceae	18,08
Pumamaque	<i>Schefflera marginata</i>	Araliaceae	17,98

Fuente: Esta investigación

En las fincas seleccionadas en el municipio de Cumbal se encontró un total de 14 especies y 11 familias, de las cuales se destacaron en relación al IVI; hoja blanca (*Gynoxys fuliginosa*) con 51,51%, Chilca blanca (*Baccharis odorata*) con 49,19%, amarillo (*Vaccinium floribundum*) con 36,61%, Espina (*Durantha triacanthae*) con 32,83%, Ibilan (*Monima obtusifolia*) con 18,08%. (Ver Tabla 3)

Es característico encontrar en los dos municipios las especies *Tournefortia fuliginosa*, *Durantha triacanthae*, *Baccharis odorata*, *Piper sp*, *Miconia sp*, *Alnus Acuminata*, *Monima Obtusifolia*, *Tibouchina sp*, lo cual resulta de la relación con la avifauna, puesto que posiblemente existe una mayor representatividad por el hecho de que las mismas aves han realizado la dispersión de la semilla, y que aplicado al Índice de similitud de Jaccard con un rango de 0 a 1%, se encontró un 0.25% de especies que se encuentran en los dos municipios. (Ver figura 1)

Figura 1. Diagrama de ven representando el numero de especies arbóreas presentes en las dos zonas y las exclusivas de Pupiales y Cumbal 2009.



La diversidad en flora para las zonas estudiadas y con la aplicación de Duncan Golicher (1992) el cual tuvo en cuenta Índice de Shannon y Simpson es aceptable, lo cual muestra que a pesar de existir una intervención antropica por el establecimiento de sistemas productivos y ampliación de frontera agrícola, hay presencia de cobertura arbórea proveniente de sucesión natural, al igual que lo manifiesta (Laguado, 2003), el sistema ganadero extensivo predominante en Colombia, afecta altamente el suelo y en muchos de los casos lo ha agotado totalmente. Grandes áreas boscosas, por deforestación, destrucción y transformación de los sistemas naturales son hoy pastizales homogéneos de baja diversidad biológica.

Tabla 4. Diversidad y abundancia presentes en el municipio de Pupiales y Cumbal 2009

VARIABLES EVALUADAS	PUPIALES	CUMBAL
Número de especies por municipio	26	14
Abundancia	546	585
Índice de Shannon	2.59	2.13
Índice de Simpson	0.10	0.14

Fuente: esta investigación

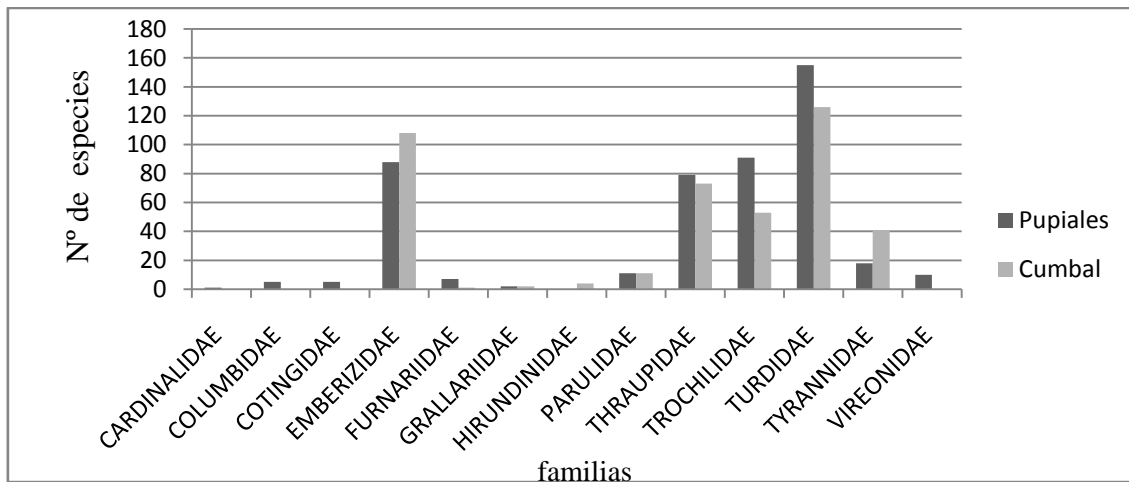
Para la diversidad en flora en Pupiales existe mayor diversidad (2.59 según el índice de diversidad de Shannon), mientras que la diversidad de las fincas muestreadas en Cumbal están con un valor de 2.13 según el índice de diversidad de Shannon),(ver tabla 4), que significa que hay menor diversidad en comparación de Pupiales. En algunas zonas los productores tienen mayor conservación de los recursos naturales, principalmente cuando algunas especies conservan y delimitan aéreas prediales, algunas veces se afirman que la utilización de especies bien sembradas, o que la sucesión natural y los remanentes de bosque forman este tipo de delimitación, estas especies presentes son seleccionadas y dejadas en campo por los productores con el fin de que estas perduren y no permitan el paso de animales a otros lugares. En Cumbal la mayor parte de cercas vivas son plantadas, con especies maderables que le ofrecen otros beneficios económicos según (Brewbaker 1987) 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.

Las cercas vivas son árboles sembrados en hileras, con gran cantidad de especies. Teniendo así beneficios ambientales como recuperadores de fuentes hídricas, aire limpio entre otros y que además les podrían brindar otros beneficios como leña, forraje, abono, postes, medicinas (Budowski ,1993) define las cercas vivas como plantaciones en línea de especies leñosas que interactúan con los cultivos y la ganadería delimitando fincas o áreas de potreros.

Composición de la avifauna en las cercas vivas: Se registraron 891 individuos de 28 especies de aves en cercas vivas, los individuos se agruparon por familia y gremio trófico con el fin de identificar su hábito alimenticio. (fig. 2 y 3)

Del total de aves identificadas, se destacan las familias Turdidae (mirlas) presentes en estos ecosistemas, de las cuales 155 individuos pertenecieron a Pupiales y 126 a Cumbal. Se encuentran también especies como las de la familia emberizidae (gorriones) 88 individuos en Pupiales y 108 individuos en Cumbal, thraupidae (tangaras) 79 individuos en Pupiales y 73 individuos en Cumbal, trochilidae (colibríes) 91 individuos en Pupiales y 53 individuos en Cumbal. (Figura 2). La presencia de estas familias aves en zonas de clima frío es muy frecuente como lo reporta el estudio Areas de importancia para la conservación de las aves Aicas – Colombia.

Figura 2. Familias de aves de los Municipios de Pupiales y Cumbal 2009.



Fuente: esta investigación

De acuerdo a los nueve grupos tróficos propuestos por Kattan et. al (1996), los gremios de mayor número de especies, según los resultados del presente proyecto para el Municipio de Pupiales son: los insectívoros (in) con 9 especies, seguidos por nectarívoros (Nec) con 7, granívoros (Gran) 4 especies, frugívoros (fru) con 2 especies, Nectarívoro insectívoro(N/in) con 2 especies y los frugívoro insectívoro (fr/in) con 1 especie.

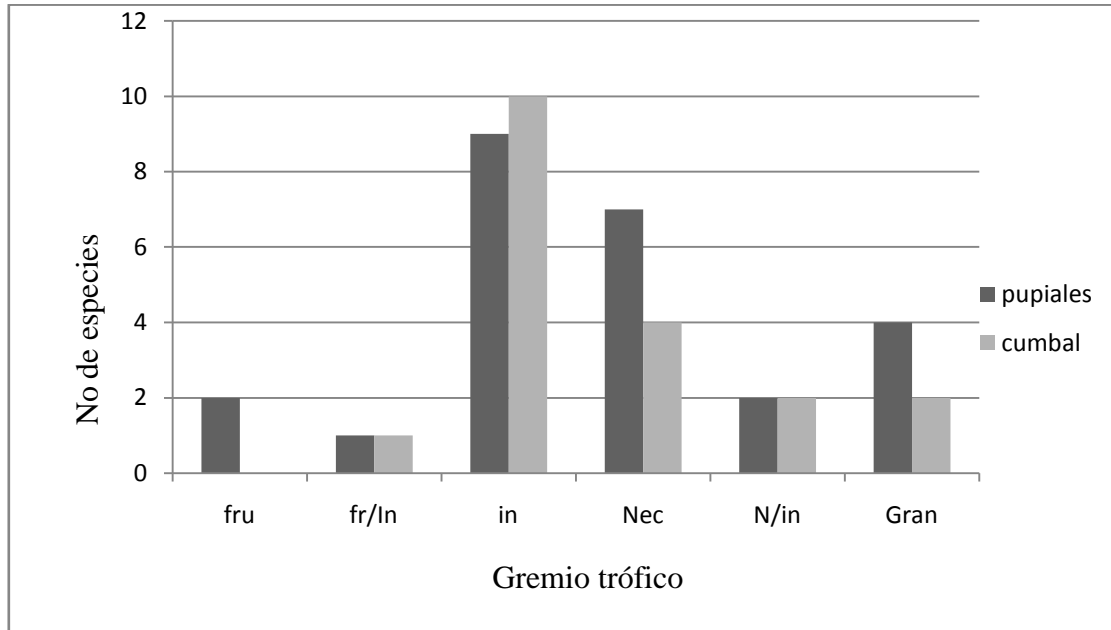
Para Cumbal los insectívoros (in) con 10 especies, nectarívoros (Nec) con 4, Nectarívoro insectívoro(N/in) con 2 especies, granívoros (Gran) 2 especies, y los frugívoro insectívoro (fr/in) con 1 especies (Figura 3).

Los dos gremios tróficos predominantes para cada municipio son los insectívoros y nectarívoros respectivamente, donde las especies encontradas, permanecen en las cercas vivas con el fin de percharse y esperan el momento para alimentarse de insectos y otros invertebrados pequeños como arañas, en esta clasificación encontramos las familias de aves como tyrannidae, emberizidae, parulidae, grallariidae, parulidae, hirundinidae, furnariidae, vireonidae .

Dentro de la cadena trófica se destacan estas aves puesto que pueden generar un control de las poblaciones de insectos, los cuales tienen una gran capacidad de reproducción y crecimiento. Las familias nectarívoras como trochilidae, thraupidae, tienen gran relación

con las familias de plantas Asteraceae, Ericaceae, Verbenaceae, Elaeocarpaceae, representadas por los géneros *Gynoxys*, *Baccharis*, *vaccinium*, *Durantha*, *Monima*, *vallea*, debido a que estas son las especies más diversas, abundantes, ofertan flores y frutos silvestres.

Figura 3. Gremios tróficos de aves de los Municipios de Pupiales y Cumbal 2009



Fuente: esta investigación

Fru: especies cuya dieta es basada principalmente en fruta, **Fru/in:** especies cuya dieta es basada principalmente en fruta e insectos, **In:** especies que consumen insectos en gran proporción, **Nec:** especies que consumen néctar, **N/in:** especies que consumen néctares estos pueden incluir insectos en su dieta pero en pequeña proporción, **Gran:** especies que consumen semillas

Las especies más comunes en las dos Zonas fue *Turdus fuscater*, que representó en Pupiales 32.8%; en Cumbal 30.0%; *Zonotrichia capensis* en Pupiales 18,2% y Cumbal 23,3%, *Diglossa humeralis* en Pupiales 13.8% y Cumbal 17.4%; *Aglaeactis Cupripennis* en Pupiales 4.4% y Cumbal 3.8%, *Lesbia Nuna* en Pupiales 3.6% y Cumbal 3.8%, *Colibri Coruscans* en Pupiales 2.5% y Cumbal 3.5%, *Myioborus melanocephalus* en Pupiales 2.1% y Cumbal 2.3%, *Metallura tyrianthina* en Pupiales 7% y Cumbal 1.4%. Del total de los individuos, registrados en cada municipio;

Cuadro1. Abundancia de las diez especies de aves mas comunes, en los municipios de Pupiales y Cumbal 2009

Pupiales	Abundancia	Cumbal	Abundancia
Especie		Especie	
<i>Turdus fuscater</i>	155	<i>Turdus fuscater</i>	126
<i>Zonotrichia capensis</i>	86	<i>Zonotrichia capensis</i>	98
<i>Diglossa humeralis</i>	65	<i>Diglossa humeralis</i>	73
<i>Metallura tyrianthina</i>	33	<i>Anairetes parulus</i>	21
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	21	<i>Lesbia nuna</i>	16
<i>Lesbia nuna</i>	17	<i>Ochthoeca diadema</i>	16
<i>Myiotheretes striaticollis</i>	14	<i>Colibri coruscans</i>	15
<i>Colibri coruscans</i>	12	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	13
<i>Myioborus melanocephalus</i>	10	<i>Myioborus melanocephalus</i>	10
<i>Synallaxis brachyura</i>	7	<i>Metallura tyrianthina</i>	6

Fuente: esta investigación

Existen las especies *Turdus fuscater*, y *Zonotrichia capensis* como las más comunes del estudio favorecidas por los procesos de deforestación y avance de la frontera agrícola ya que éstas se asocian a hábitats de sistemas agrícolas abiertos; El *Turdus fuscater* pasa fácilmente del bosque donde consume frutos a las cercas donde caza insectos para luego bajar a alimentarse de los cultivos y forrajear para alimentarse de cualquier vertebrado pequeño; *Zonotrichia capensis* prefiere espacios abiertos, con árboles y arbustos, y los cultivos y plantaciones, ya que su dieta está integrada por semillas e insectos. Estas aves presentan abundancias altas, y tienen gran tolerancia ambiental, pueden encontrarse en casi todos los hábitats disponibles para las aves, lo cual puede eventualmente generar disminución en la riqueza de especies por desplazamiento competitivo.

Diversidad y abundancia en la comunidad de aves: Haciendo relación a la diversidad de cada zona, se encontró que Pupiales tiene un valor de 2.24, Cumbal con un valor de

2.06, reflejando un valor “**aceptables**”, igualmente comparados con la aplicación de índices de Shannon y Simpson. (Cuadro 2.)

Cuadro 2. Comparación de las comunidades de aves en los municipios de Pupiales y Cumbal 2009.

	PUPIALES	CUMBAL
Especies de aves	25	19
Numero de individuos	472	419
Índice de Shannon	2.24	2.06
Índice de Simpson	0.16	0.18

Fuente: esta investigación

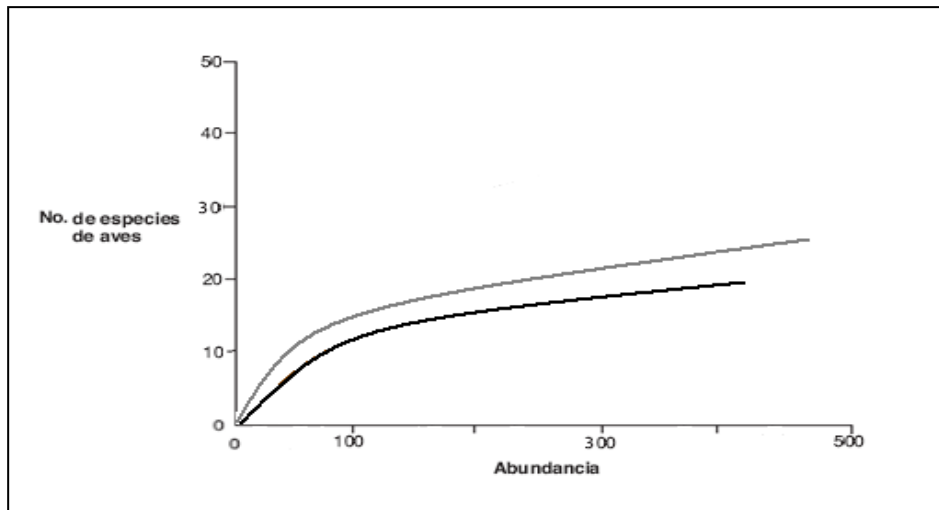
La expansión de la frontera agrícola en estos municipios y en donde se realizo la investigación, ha permitido que existan este tipo de especies de aves que cada una cumple con ciertas funciones, al igual que lo menciona Laguado (2003), que la intensificación ganadera hace que se generen ecosistemas propios para la adaptación de ciertas especies (Laguado, 2003). Podemos notar que los índices de diversidad en Cumbal presentan un menor valor debido a la intervención de los productores en el manejo de las cercas, puesto que han remplazados especies nativas por introducidas, disminuyendo esos nichos y la oferta alimenticia para las aves. Aunque la importancia de cercas vivas, setos y cortinas rompevientos para la conservación de aves y otros animales silvestres ha sido bien documentada en zonas templadas (Hinsley y Bellamy, 2000).

Se estimo la estructura de la comunidad en términos de la abundancia a través de la aplicación estadística índices de diversidad y fue evaluada con una prueba de bondad de ajuste de chi cuadrado², donde χ^2 calculado presento un valor 122,3 superior al chi tabulado (14.61) lo cual quiere decir que hay una diferencia significativa en cuanto a la abundancia de especies en los dos municipios.

Curva de acumulación de especies: Las cercas vivas son importantes para la conservación de agropaisajes, ya que la avifauna presente utiliza estos sistemas. La curva de acumulación de especies para nuestro muestreo indico un incremento constante

en el número de especies a medida que se incrementan las salidas, no se aprecia una marcada inflexión al final, lo cual es característico de la curva asintótica. (Figura 4.)

Figura 4. Curva de rarefacción de riqueza de especies para los municipios de Pupiales (curva gris) y Cumbal (curva negra)

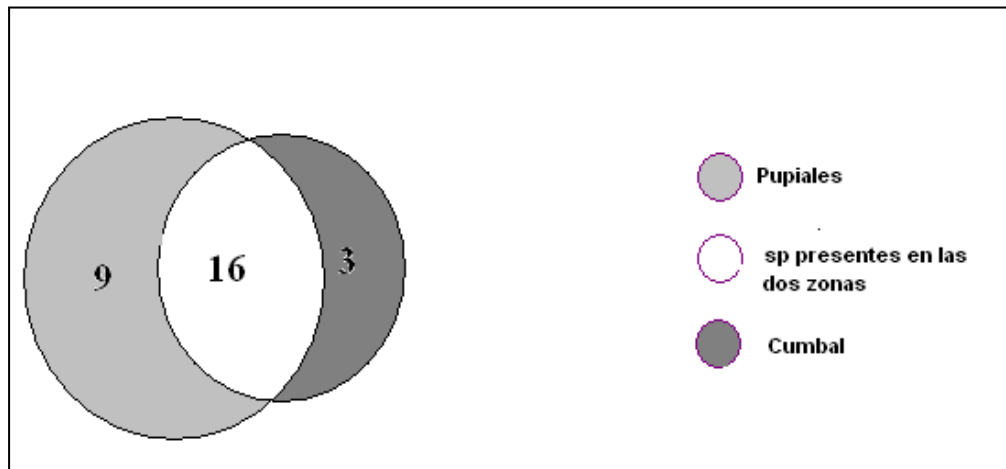


Fuente: esta investigación

Esto indica que para la comunidad de aves la curva se encuentra en su fase creciente, es decir que se podría encontrar mayor número de especies o mayor acumulación si se realizan mas inventarios.

De las 28 especies de aves registradas 16 especies están presentes en los dos municipios, esto equivale al 57% según El índice de similitud de Jaccard, lo cual demuestra que mas de la mitad de las especies es compartida por los dos Municipios (Figura 5). Lo que indica que aunque haya un bajo porcentaje similitud en cuanto a composición florística de los dos municipios este pequeño porcentaje están muy relacionado en cuanto al alimento para un grupo determinado de aves.

Figura 5. Diagrama de ven representando el numero de especies presentes en las dos zonas y las exclusivas de Pupiales y Cumbal 2009.

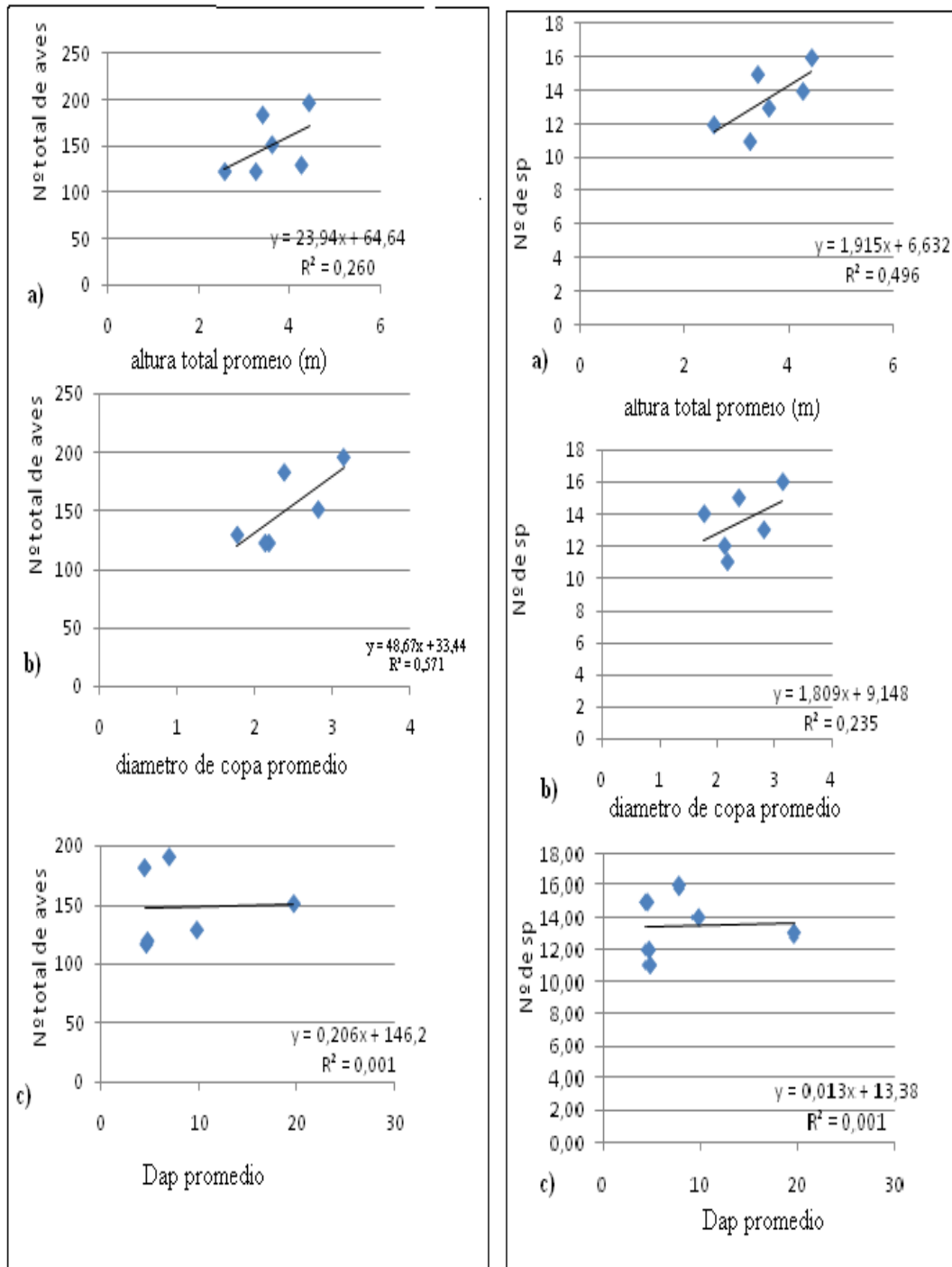


Fuente: esta investigación

Relaciones entre la estructura de la vegetación y la abundancia, y diversidad aviar.

Las relaciones más fuertes fueron entre el diámetro de copa promedio y el número de total de aves ($r^2 = 0,57$) y la altura total promedio para el numero especies ($r^2 = 0,49$). (Figura 6). La estructura de las cercas vivas tiene un efecto importante sobre la abundancia, riqueza y diversidad de aves que las utilizan. Cuanto mayor es la complejidad de las cercas vivas, mayores serán la abundancia, riqueza de especies y diversidad de aves. Igualmente, a mayor tamaño de los árboles de las cercas (altura y copa), hay mayor abundancia y más especies de aves. Estas relaciones se deben a que los árboles viejos, grandes y menos manejados proveen un recurso potencial mayor con una fauna invertebrada más desarrollada, huecos y cavidades para anidar, epifitas y plantas parasíticas que proveen recursos adicionales y copas más extensas que ofrecen más sitios para perchar, anidar y alimentarse. (Lang *et al* 2003)

Figura 6. relación entre características estructurales (altura, diámetro de copa, Dap) de las cercas vivas y la comunidad de aves, diversidad y abundancia.



Fuente: esta investigación

CONCLUSIONES

En relación a la composición florística en los municipios de Pupiales y Cumbal la biodiversidad es aceptable según el índice de diversidad de Shannon, lo cual demuestra la importancia de la composición de cercas vivas que a mayor variabilidad de especies arbóreas, aumenta la oferta de recursos alimenticios y hábitad para la comunidad de aves.

En el monitoreo de aves se presentaron diferencias estadísticas significativas, ya que en el área de muestreo en Pupiales se encontró mayor número de especies y abundancia, y que gran parte es por la conservación de las cercas vivas por parte de los productores, permitiendo conectividad con otras cercas aumentando la diversidad de aves.

La estructura de las cercas vivas tiene un efecto importante sobre la abundancia, riqueza y diversidad de aves que las utilizan ya que a mayor tamaño de los árboles de las cercas (altura y copa), las aves tienen lugares de refugio y anidamiento.

Las especies de aves se relacionan en forma directa con la vegetación a través del consumo directo de néctar o frutas, son indispensables para la comunidad de plantas en tanto que desempeñan funciones de dispersión de semillas y polinización. Estas dos funciones son cruciales para el mantenimiento de la diversidad genética y la colonización espacial para muchas especies de plantas.

BIBLIOGRAFIA

- Aéreas de importancia para la conservación de las aves aicas – colombia.2005.Armenia, Colombia. p. 12
- Bierregaard, R. 1990. Tropical forest remnants: Ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago Press, USA. p. 91-110
- Budowski, 1993. Sitemas agro-silvo-pastoriles en los trópicos húmedos [En línea] [Citado el 25 de Enero de 2009] Disponible en internet: <http://en.scientificcommons.org/9164260>
- Brewbaker, J. 1987. Significant nitrogen fixing trees in agroforestry systems. En: GHOLZ, H. L. Agroforestry: realities, possibilities and potentials. Canada: Kluwer Academic publishers,. P.31-45
- Estrada, A;Estrada, R. 2000. Bird species richness in vegetation fences and in strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. Biodiversity and Conservation 9: 1399- 416.
- Gillespie,T; Grijalva, A; Farris, C. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. Plant Ecology 147:37-47.
- Golicher, J. 2006. Lifting a veil on diversity: a bayesian approach to fitting relative-abundance models. Ecological Applications. 16(1): 202- 212.
- Greenberg,R; Bichier, P;Cruz,A;Reitsma, R. 1997.Bird populations in shade and sun coffee plantations in central Guatemala. Conservation Biology 11(2): 448-459.
- Harvey, C; Haber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. Agroforestry Systems 44: 37-68.

Hilty ; Brown.2001 Traducido al español por Álvarez – Guía de las Aves de Colombia.

Hinsley, S; Bellamy, P. 2000.The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of edgerows to birds: a review. Journal of Environmental Management 60: 33-49.

Indice de jacckrd [En línea] [Citado el 29 de septiembre de 2009] Disponible en internet: www.google.com indice de jacckard.

Lang, I; Lorraine H.; Gormley, C.; Harvey, F; Sinclair, L. 2003.Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río Frío, Costa Rica: pag 90.

Kattan, G. 1986. Preservation and managment of the biodiversity in fragment landscape in the Colombian Andes in: Tropical landscape. Schellhas, J & R. Greenberg eds. Island Press. Washington D.C.

Laguado, W. 2003. Ganadería extensiva a sistemas silvopastoriles: Una opción de Cambio en el Uso de la Tierra y de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Cambium 1 (6):1-3

Laurance, W; Bierregaard, R. 1997. Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. Estados Unidos,The University of Chicago Press. 616 P.

PUPIALES. [En línea] [Citado el 25 de Enero de 2009] Disponible en internet: <http://www.pupiales-narino.gov.co/sitio.shtml>

Pulido, P; 2005.Las cercas vivas: herramienta clave para la conservación de la biodiversidad en un paisaje rural de la cordillera central de los andes Colombianos. Bogota, Colombia, 105p.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CUMBAL: “vida, cultura y dignidad por siempre...” 2008-2011, Municipio de Cumbal Nariño.

Price, O; Woinarski, J; Robinson, D. 1999. Very large areas requirements for frugivorous birds in monsoon rainforest of the Northern Territory, Australia. *Biological Conservation* 91: 169- 180.

Renjifo, L. 1999. Composition changes in a subandean avifauna after long-term forest fragmentation. *Conservation Biology* 13:

Reynolds, R; Scott, J; Nussbaum, R. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82: 309-313.

Villacis, J. 2003. Caracterización de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en la zona de Río Frío, Costa Rica. Mag. Sc. Thesis. Turrialba, CR, CATIE. 129p.

Zonotrichia capensis [En línea] [Citado el 6 de Octubre de 2009] Disponible en internet: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/LA_PAMPA/362/El%20Chingolo.htm.