

**EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN AVES DIURNAS BAJO
DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN
DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA ¹**

**EVALUATION OF BIODIVERSITY IN BIRDS DAYTIME PRODUCTION UNDER
DIFFERENT SYSTEMS IN THE TOWN OF UNION NARIÑO, COLOMBIA**

Ginela Ordoñez Solarte. ²

Ronal Ediel Erazo Gomez. ²

Jorge Fernando Navia E. ³

El estudio se realizó en el Municipio de La Unión, departamento de Nariño localizado 1° 35'21'' N y 77° 08'38''W; Con el fin de determinar la biodiversidad de aves diurnas en dos sistemas agroforestales y un monocultivo. En el cual se eligieron tres fincas, y en cada una de ellas tres (3) usos del suelo: Lote de *Coffea arábica* en monocultivo, lote de *Coffea arábica* y *Inga edulis*, lote pastura de *Penisetium clandestinum*, y *Psidium guajava*. El muestreo se hizo siguiendo la metodología de la observación (recorridos libres o “*ad libitum*.”) Los resultados indicaron que el sistema silvopastoril y el sistema agroforestal café y guamo presentaron mayor biodiversidad y riqueza de aves a diferencia del monocultivo el cual determinó los valores más bajos, evidenciando así que las comunidades de aves presentes en los diferentes sistemas de uso del suelo están determinadas por la obtención de recursos y refugio para su supervivencia.

Palabras claves: biodiversidad, aves, abundancia, riqueza, diversidad.

¹ Artículo presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agroforestal.

² Estudiantes Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia., E-mail. ginedica.ordoezsolarte.@gmail.com;ronaldedielerazogomez@yahoo.com,ar

³ Director del programa Ingeniería Agroforestal. M. Sc. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. E-mail. jornavia@yahoo.com

ABSTRACT

The study was conducted in the village of Juan Solarte Obando, Municipality of La Union, Narino department located 1° 35'21"N and 77°08'38"W, in which three farms were chosen, and each of which 3 land use: Lots of *Coffea arabica* in monoculture lot of *Coffea arabica* and *Inga edulis*, *Penisetium clandestinum* pasture lot, and *Psidium guajaba*. The sampling was done following the methodology of observation (walks free or ad libitum). The results indicated that silvopastoral system and the coffee agroforestry system and Guam had a higher biodiversity, richness, unlike the monoculture which determined the values low.

Keywords: biodiversity, birds, abundance, richness, diversity.

INTRODUCCIÓN

Las aves son el grupo mejor estudiado de la fauna silvestre por ser el más representativo de todos los ecosistemas y hábitats, debido a su importancia para la comprensión de la función que éstas realizan en los diferentes ecosistemas, porque ejercen una alta influencia en el equilibrio ecológico, por su diversidad y a posición que ocupan en los diferentes niveles de la pirámide trófica (Cenicafé, 2006).

Su importancia en la biodiversidad es por la estrecha relación que tiene con su entorno natural, por los servicios ambientales que ellas prestan como depredadoras de insectos, polinizadoras de flores o dispersadoras de semillas. (Arbeláez *et al*, 2004).

Los estudios de diversidad representan una buena aproximación a la evaluación de la estabilidad y riqueza de un ecosistema, porque, cuando un ecosistema se encuentra en estado de equilibrio alcanza su máxima diversidad (Castaño, 2004). De acuerdo con el estudio realizado por Marín,(2007) durante 120 horas de observación se registraron 918 visitas de 59 especies de aves a los guamos, de las cuales 12 fueron migratorias y 47 residentes.

En el estudio de las aves en parches de bosque, montes y rastrojos, se ha llegado a la conclusión que en ellos existen muchas especies de aves que no se encuentran, o al menos, que no son comunes en los cafetales. Este hallazgo confirma el gran valor que esos tipos de coberturas tienen para la biodiversidad regional. (Verhelst, 1999)

En contraste en Nariño se presentan severas amenazas para la conservación de la biodiversidad, debido a la destrucción de los hábitats naturales por la deforestación y a las actividades agropecuarias. Por otro lado conocer las aves de las zonas cafeteras es el primer paso que se debe dar para aprender a valorarlas, reconocer su importancia y aceptar la responsabilidad en su conservación (Arbeláez *et al*, 2004).

En la región ya que el café combinado con árboles se ha convertido en un cultivo de alta importancia ecológica, en estudios antes realizados por la Federación Nacional de

Cafeteros, se destaca que los cafetales cultivados bajo sombras diversas pueden convertirse en refugios para la avifauna nativa de zonas antes ocupadas por montes y rastrojos, y que los cambios en la diversidad y la composición de los sistemas tradicionales a sistemas de producción combinados con árboles y animales como los sistemas agroforestales serian una buena opción para los agricultores de la región.

En la metodología lo principal, para mantener la biodiversidad natural realizando un uso adecuado de los recursos naturales, los paisajes rurales como los sistemas de producción de nuestra región ofrecen muchas oportunidades de conservación ya que para poder conservar la avifauna primero hay que conocer la zona, por lo cual se decidió estudiar los tres sistemas más relevantes de producción de la región utilizando la metodología de recorridos libres en cada uso de suelo en los meses de mayo a octubre, el cual consistió en realizar recorridos de 30 minutos en cada sistema desde las 6:00 am hasta las 8:30 am, se escogió este método de muestreo debido a que la vegetación de zona es bastante homogénea por tal razón fue fácil su aplicación.

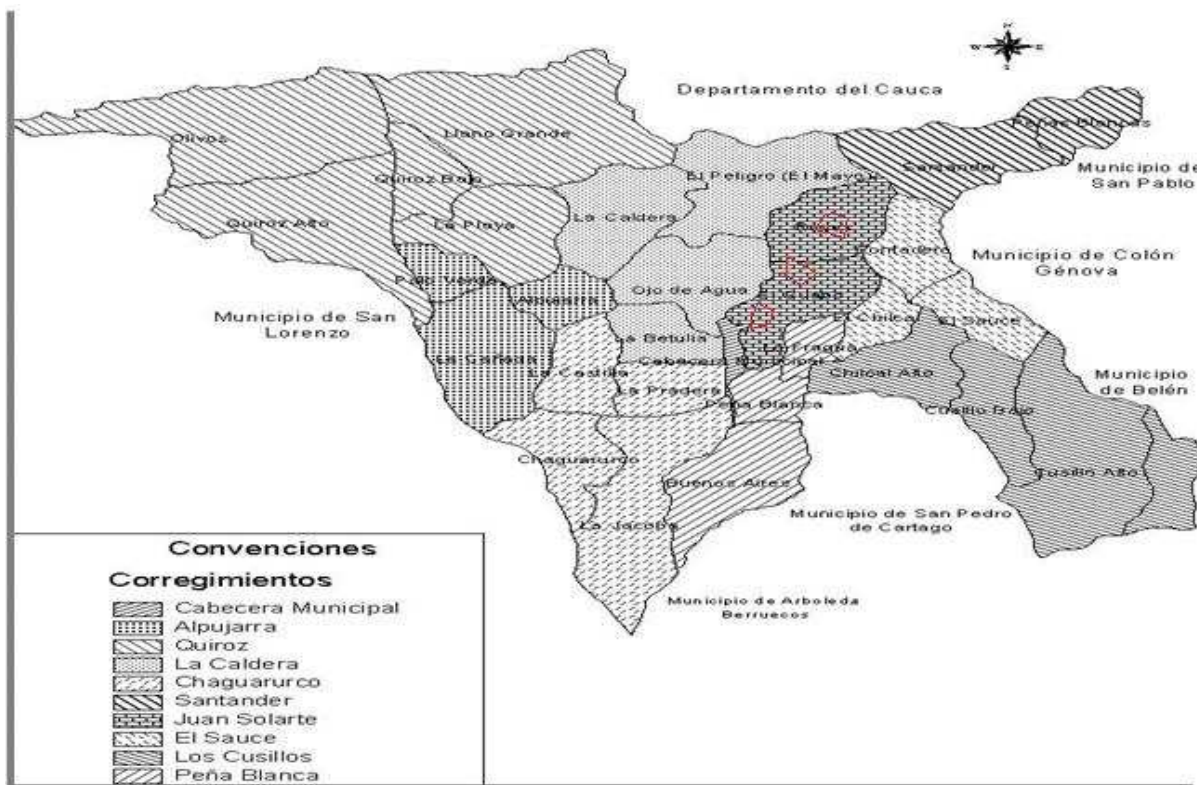
Debido a la importancia de la biodiversidad de aves en los sistemas de producción, el objetivo de este trabajo fue Evaluar la biodiversidad de aves diurnas en un sistema agroforestal tradicional, en un silvopastoril y un monocultivo, para determinar y estimar la riqueza y abundancia de aves en cada uno de los sistemas de producción, plantear estrategias de conservación y manejo de la avifauna para mantener la biodiversidad de aves de las zonas cafeteras presente en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la vereda Juan Solarte Obando, Municipio de La Unión, Departamento de Nariño, localizado a $1^{\circ} 35'21''$ N y $77^{\circ} 08'38''$ W, a 1850 m.s.n.m con una precipitación promedio anual de 1100 mm/año, una temperatura promedio de 17° C y una clasificación climática corresponde a (bh-PM) bosque húmedo premontano

(IGAC,1996). Tiene un área total de 110 has, las cuales están dedicadas a la caficultura y ganadería (Federación Nacional de Cafeteros, 2009).

División Política - administrativa municipio de La Unión, Nariño, 2008



Los suelos comprendidos en esta zona son superficiales, bien drenados, textura franco fina a franco gruesa, con una pendiente entre 12% y 25%. Son suelos ácidos de materiales de tobas andesitas con intercalación de rocas metamórficas, son suelos recomendados para actividades agropecuarias, (Alcaldía De La Unión Nariño 2008).

El muestreo se realizó en tres fincas las cuales fueron seleccionadas por presentar los tres usos de producción, en donde se identificaron los usos de producción: Lote de *Coffea arábica* en *monocultivo* el cual lleva aproximadamente 15 años con este manejo de producción en todas las tres fincas, la edad del café es de 8 años, lote de *Coffea arábica* y *Inga edulis* este sistema lleva alrededor de 20 años con el mismo manejo y la edad del café

es de 10 años por la presencia de los guamos los cuales hacen que los cafetales se conserven mejor en el tiempo, esto sucede en dos fincas y en la tercera el café tiene una edad de 7 años, y por ultimo encontramos los lotes de pastura de *Penisetium clandestinum*, y *Psidium guajava*, estos lotes tienen el mismo manejo en donde tienen un tiempo determinado de pastoreo y un periodo de descanso en el cual se le realizan las desyerbas, las pasturas llevan establecidas aproximadamente unos 10 años.

En estos usos de producción fue donde se aplico la metodología de recorridos libres, para realizar el conteo de aves observadas, primero se realizo en cada uso del suelo un reconocimiento de cada sistema de producción con la finalidad de conocer las características de cada área estudio durante 2 épocas (marzo y abril) del año 2009.

Luego se aplico la metrología de recorridos libres en los meses de mayo a octubre, el cual consistió en realizar recorridos de 30 minutos en cada sistema desde las 6:00 am hasta las 8:30 am que son las horas de mayor actividad de las aves, por cada surco para cubrir una área de 1km, y estos recorridos se realizaron durante un periodo de 5 días en cada uso establecido para un total de 2.5 horas por uso en cada una de la tres fincas estos recorridos se deben hacer en absoluto silencio, por lo que se recomienda hacer las detecciones con dos (2) observadores.

Donde las aves se identificaron con la ayuda de binoculares y del guías ilustradas (Arbeláez *et al*, 2004) el muestreo se hizo siguiendo la metodología de la de observación recorridos libres o "*ad libitum*". En estos recorridos, registramos las especies de aves observadas. (Lentijo, G y Botero, J 2002)

Finalmente los datos se analizaron y se determino abundancia, riqueza, utilizando los programas Past y Biodiversity Pro para determinar **La diversidad alfa** que es la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, por lo tanto es a nivel "local", con los índices (Índice de Shannon, Índice de Simpson) obteniendo la riqueza de especies, para **La diversidad beta** Similitud o disimilitud. Que expresa el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos muestras (comunidades), se utilizó el Índice de Jaccard buscando el grado de similitud en las zonas estudiadas de

acuerdo a la composición de las comunidades de aves registradas, se realizó el análisis de representatividad de familias para cada uso del suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

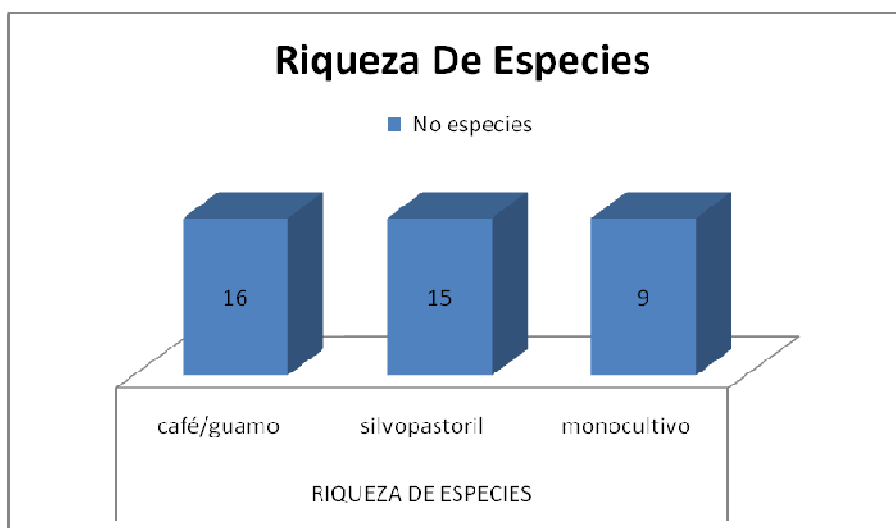
Se registraron un total de 33 especies de aves, las cuales representan a 16 familias y 30 géneros de este grupo faunístico. La estructura de esta comunidad en la época de estudio está caracterizada por la dominancia de 16 familias. Particularmente por la familia tyrannidae que con seis (6) especies es el grupo más diverso en las tres zonas evaluadas (*Coffea arábica* en monocultivo, lote de *Coffea arábica* y *Inga edulis*, lote pastura de *Penisetium clandestinum*, y *Psidium guajava*). En segundo lugar en dominancia encontramos a la familia thraupidae representada con cinco (5) especies y en tercer lugar se encuentra las familias icteridae y parulidae con tres (3) especies (Figura 1).

En la figura 1 se presenta el número de especies presentes en cada uno de los sistemas de producción. El sistema café guamo encontramos las especies más representativas *Spinus psaltria*, *Pyrocephalus rubinus*, *Dacnis hartlaubi*, *Turdus ignobilis*, *Piaya cayanna*, *Todirostrum cinereum*, seguido por el sistema silvopastoril con las especies *Zenaida auriculata*, *Forpus conspicillatus*, *Crotophaga aní*, *Thraupis episcopus*, *Troglodytes aedon*, *Melanerpes rubricapillus* y por último el monocultivo de café *Icterus gálbula*, *Molothrus bonariensis*, *Catharus ustulatus*, *Piranga olivácea*, *Dendroica cerulea*, *Icterus galbula*,

Como se puede dar cuenta el estudio realizado determino datos importantes lo cual ayuda a darse cuenta que las aves encontradas en la evaluación hacen parte importante de la diversidad de la zona cafetera de la región, ante esta situación debemos formular estrategias de manejo y conservación, con el fin de asegurar la producción agropecuaria y por ende el bienestar del agricultor y su familia, ya que la mayor amenaza que enfrenta este grupo a nivel mundial es la pérdida de sus hábitats naturales, aunque también hay que tener en cuenta que cerca a los centros poblados algunas especies pueden sufrir grandes pérdidas tanto por ser capturadas como mascotas, como también debido a la casería. Las aves han

sido muy estudiadas porque son muy fáciles de identificar, son carismáticas, y al ser tan conocidas por los campesinos de la región por lo cual facilito la identificación de las aves observadas y fotografiadas, y por ende se puede usar la presencia o ausencia de ciertos grupos de aves sirven como indicadores para interpretar la situación ambiental de la región. porque a pesar de ser animales muy móviles, se ven afectadas por los cambios en el paisaje y responden a las variaciones en sus hábitats, aunque no todas las especies responden de la misma forma, en general se ha encontrado que los sistemas de producción pueden mantener comunidades con muchas especies de aves, no obstante se ha comprobado que existen sistemas agroforestales los cuales pueden preservar toda la diversidad de aves nativas gracias a que estos sistemas ofrecen múltiples bienes y servicios ambientales, de tal manera debemos fomentar la implementación de estos sistemas en la zona cafetera ya que la diversidad de las poblaciones de aves dependen directamente de las acciones que los seres humanos tomen para mantener su conservación.

Figura 1: Riqueza de especies en tres usos del suelo en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño, 2010

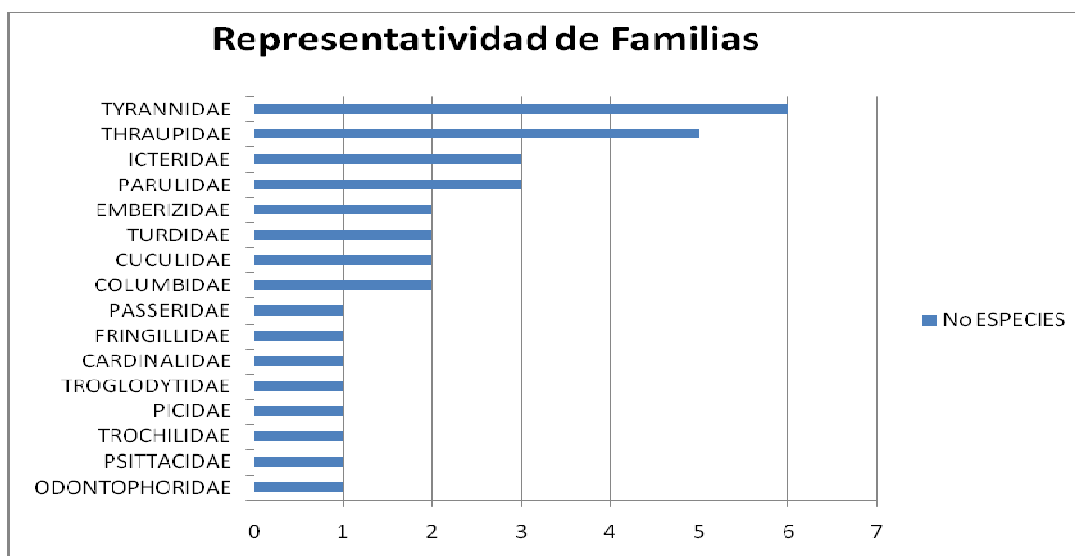


Fuente: Esta investigación.

En este estudio se encontró que las familias más representativas son trannidae los Atrapamoscas y traupidae con seis (6) y cinco (5) especies respectivamente y las menos representativas son psittacidae y odontophoridae con una especie cada una (figura, 2)

Con respecto a la abundancia, el número de individuos, en los tres usos de producción fueron de 1054 individuos. Los valores más altos están representados por: el uso café con guamo con 456 individuos donde predominaron las especies *Dacnis hartlaubi* con 33 individuos, *Piaya cayanna* con 31 individuos, *Tyrannus melancholicus* con 30 individuos, *Todirostrum cinereum* con 30 individuos y *Raphocelus flamigerus* con 29 individuos seguido por el uso sistema silvopastoril con 396 individuos presentando las siguientes especies que son las más representativas, *Forpus conspicillatus* con 31 individuos, *Crotophaga ani* con 29 individuos, *Troglodytes aedon* con 29 individuos, y *Columbia talpacoti* con 29 individuos, *Dendriica fusca* con 27 individuos. Y finalmente en el uso café en monocultivo se encontraron 202 individuos representado por las siguientes especies con mayor número de individuos. *Dendroica cerúlea* con 33 individuos, *Colibri coruscans* con 28 individuos, *Icterus galbula* con 25 individuos, *Molothrus bonariensis* con 24 individuos y por ultimo *Piranga olivácea* con 22 individuos.

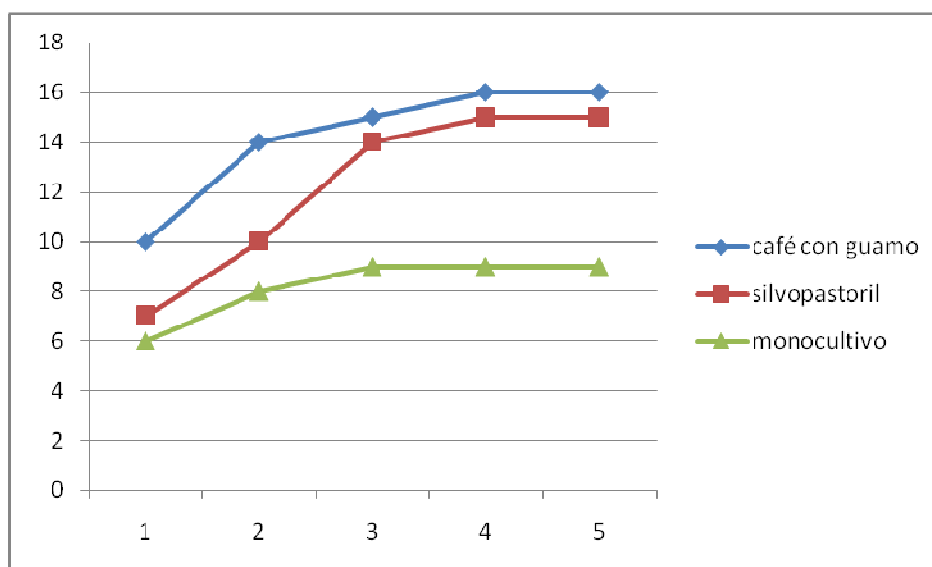
Figura 2: Familias representativas de acuerdo al número de especies encontradas en los tres usos del suelo en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño, 2010



Esto se debe a que estos sistemas de producción con árboles como maderables y frutales presentan una alternativa de diferentes fuentes de alimento como la presencia de insectos, de las frutas y por que presentan condiciones propicias para el establecimiento de especies que no encuentran refugio en los sistemas de monocultivo de café y los extensos potreros sin cobertura arbórea, las aves tienen unas preferencias de hábitat, esto sucede porque cada especie se ha adaptado a explorar ciertos recursos para asegurar su supervivencia tratando de minimizar la competencia con otras especies. (Lentijo, y Botero, 2002). También al clasificar las aves según su afinidad a cada uno de los sistemas de producción permite determinar en qué uso del suelo están las especies más vulnerables, ya que aquellas que dependen del bosque se encontrarán en menores cantidades en los sistemas de producción intervenidos. Y serán las primeras en sufrir esta situación si continúa la intervención inadecuada de los recursos naturales. (Arbeláez *et al*, 2004).

Por medio de curvas de acumulación de especies se compararon los valores de riqueza observados (los obtenidos) y los valores estimados o esperados. Teniendo en cuenta las graficas para los tipos de usos del suelo podemos observar que la curva se convierte en asintótica por lo que probablemente los valores estimados son similares a los valores observados dándonos a conocer que la intensidad de muestreo para estas zonas fue el adecuado para cubrir el registro del mayor número de especies (Figura, 3), se puede seguir realizando estos estudios para determinar la importancia de algunas aves migratorias presentes en cafetales en algunos meses determinados del año.

Figura 3: curva de acumulación de especies en los tres usos del suelo en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño, 2010.



Las plantaciones de café con sombra de *Inga* desempeñan un rol importante en el mantenimiento y conservación de la diversidad de aves en los ecosistemas del trópico (Dietsch *et al.*, 2007), por otro lado la biodiversidad de la flora y fauna en los sistemas rústicos tradicionales y los sistemas tradicionales de policultivos es más alta que la encontrada en sistemas de monocultivo (Faminow y Rodríguez, 2001). Puesto que la vegetación original del Neotrópicas estuvo dominada por diferentes tipos de bosques, la

transformación del paisaje hacia pasturas abiertas tuvo un impacto negativo significativo sobre las comunidades de aves originales. En aquellas áreas en donde los asentamientos humanos han estado transformando el paisaje durante siglos, los pocos parches remanentes de bosque nativo tienen una biota empobrecida en comparación con aquellas de áreas remotas en las que la fauna y flora originales permanecen menos alteradas gracias a la conectividad del paisaje forestal menos fragmentado.(Stotz *et al.*, 1996)

A juzgar por los estimativos disponibles de la abundancia de especies de aves en la región, una proporción minúscula de la avifauna original puede sobrevivir en los sistemas agropecuarios degradados y homogéneos. Sin embargo y dependiendo del hábitat original de una zona específica, los agroecosistemas pueden mantener una proporción sustancial de las comunidades de aves originales. Este fenómeno es particularmente notable en los pastizales naturales (Stotz *et al.*, 1996).

Según Somarriba, (1985, 1986), el ganado (además del hombre y las aves) dispersa las semillas y favorece el establecimiento de las plántulas en otros lugares apartados del sitio de origen.

Diferentes estudios con varios grupos de organismos, principalmente aves y artrópodos (Perfecto *et al.* 2003), han demostrado el potencial de ciertos cafetales como refugio para la biodiversidad (Perfecto *et al.* 1996; Moguel y Toledo 1999). Al comparar la avifauna presente en bosques naturales, cafetales con sombra y cafetales “tecnificados” o a libre exposición solar, se han encontrado que los bosques tienen más especialistas de interior de bosque, presentan un mayor número de aves endémicas y mayor abundancia de insectívoros, mientras que los cafetales con sombra presentan mayor abundancia de aves nectíferas y además proveen hábitat para aves migratorias neotropicales (Perfecto *et al.* 1996). El café a libre exposición solar, en cambio, puede proveer hábitat para especies propias de matorral (Wunderle y Latta 1996), áreas semiabiertas y perturbadas (Calvo y Blake, 1998).

En relación a la riqueza, los sistemas con el mayor número de especies fueron: el sistema Café guamo con 16 especies, seguido del sistema silvopastoril con 15 especies y finalmente el sistema café en monocultivo con 9 especies (Tabla, 1).

Con respecto a la diversidad de especies y sus diferentes índices podemos decir que los tres usos del suelo presentaron diferencias. Los sistemas café con guamo y el silvopastoril indicaron mayor diversidad (2.77 y 2.70) respectivamente (Tabla 1), a diferencia del monocultivo de café el cual posee los valores más bajos con (2.167) según el índice de Shannon.

Los datos obtenidos demuestran la importancia de implementar los sistemas café con guamo y el silvopastoril los cuales fueron los mejores usos del suelo en cuanto a riqueza, diversidad y abundancia de aves en el estudio lo que indica que se debe fomentar la introducción de estos sistemas en nuestra región, con el fin de proveer ganancias al agricultor y de igual forma ayudan a contrarrestar el mal uso de los recursos naturales. Aunque tampoco se deben sacar los usos del suelo tradicionales como el monocultivo el cual es el sistema más común en la región, se debe capacitar a la comunidad cafetera en los sistemas agroforestales para dar a conocer sus ventajas con el fin de que sean adoptados e implementados en sus fincas.

Según Simpson indica que el monocultivo de café es el sistema menos diverso con un valor de (0,8822), a diferencia de los sistemas silvopastoril y café con guamo que son más diversos con los siguientes valores (0,93 y 0,94) respectivamente.

Tabla 1 Riqueza y diversidad de especies encontradas en los tres usos del suelo en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño.

	café/guamo	Silvopastoril	Monocultivo
Riqueza de especies	16	15	9
Individuos	456	396	202
Shannon H	2,77	2,70	2,167
Simpson 1-D	0,94	0,93	0,8822

De acuerdo con las afirmaciones de (Faminow y Rodríguez, 2001), (Peraza y Cifuentes, 2004), (Perfecto *et al.* 2003), y (Cárdenas G.1998), se pudo evidenciar que en todos los estudios realizados en Caldas, y México en evaluación de aves en cafetales se encontraron resultados similares a los obtenidos en el estudio, en donde los usos de suelo de café con guamo y el sistema silvopastoril son más diversos frente al monocultivo de café. En relación con otros estudios se pudo observar que las aves presentes en el uso silvopastoril se han adaptado a estas condiciones, y otras ya desaparecieron por los cambios que han sufrido los habitats naturales, convirtiéndose en monocultivos los cuales carecen de alimentos, refugio para las diferentes especies de aves nativas, lo cual ratifica que los estudios de biodiversidad de aves son de mucha importancia para la región debido a que estas son las encargadas de la polinización, propagación y producción de las diferentes plantas, y en especial del café el cual es el producto que asegura la economía de la región y se espera que al dar a conocer los resultados obtenidos en el estudio se puede hacer que la comunidad cafetera adopte las estrategias de conservación y manejo para ayudar a mantener la avifauna de los sistemas de producción de la región con la finalidad de garantizar el bienestar del campesino, se espera que la diversidad de aves se mantenga a través del tiempo, sin embargo se puede afirmar que los sistemas de producción café con guamo aportan hasta el 70% de las aves encontradas en la Unión Nariño, y los otros dos sistemas aportan el 30% sin que existan diferencias muy altas entre esos, esta diversidad de aves mucho mayor en los cafetales puede tener muchas explicaciones; por un lado, es el sistema más extenso y conectado de la región, así que las aves que puedan utilizarlo tienen mayores aéreas para sobrevivir que aquellas restringidas a sistemas mucho más pequeños y aislados, por otro lado, los cafetales con sombra tienen un sombrío complejo y heterogéneo, que puede atraer aves de bosque a zonas con árboles, mientras que las cercas vivas y potreros pueden atraer especies solo propias de un solo lugar.

Los sistemas agroforestales con café han demostrado tener un papel importante en la conservación de diversidad en paisajes agrícolas. Somarriba *et al.* (2001), por otra parte se determinan que la pérdida acelerada de diversidad tanto en la superficie o interior del suelo se debe al incremento de los sistemas agrícolas e implementación de los sistemas en

monocultivo, uso de agroquímicos y daños excesivos por actividades como la deforestación (FAO, 2002). Por este motivo, se debe tener en cuenta a los sistemas agroforestales debido a que pueden proporcionar una serie de beneficios ambientales en la estabilidad de los factores del clima como precipitación, temperatura y humedad las cuales contribuyen a mantener un equilibrio dentro de los diferentes componentes biológicos permitiendo un buen desarrollo de los organismos que la habitan (Jiménez, *et al.*, 2001).

La riqueza de las especies de aves en los sistemas tradicionales de café de sombra en México ha resultado mayor que en algunos bosques naturales. Algunos autores recomiendan el uso de él guamo como sombra, porque estas especies fijan el nitrógeno en el suelo (elevando así el rendimiento del café), suministran productos diversos al agricultor y brindan una plataforma de alimentos para la fauna (sobre todo aves). Por otro lado la riqueza de especies de aves disminuye drásticamente en los sistemas de café menos sombreados y menos diversos porque las fuentes de alimentación como la fruta, las semillas y los insectos son menos diversos y menos abundantes. Se han realizado estudios para determinar la riqueza de las especies y analizar la conducta de alimentación de las aves en los sistemas de sombra y no sombra. Las investigaciones indican que las aves se encuentran en mayor abundancia y diversidad en los sistemas de café de sombra que en los de no sombra. Los sistemas tradicionales de café que brindan diversas combinaciones de flora natural y plantada se asocian con la mayor diversidad de aves (Faminow y Rodríguez, 2001).

La riqueza de especies es más alta en sistemas silvopastoriles que en pasturas de monocultivo, gracias a la heterogeneidad de la vegetación. La disponibilidad de alimento para muchas especies (por ejemplo aves) en estos sistemas es considerable y la compleja estructura de la vegetación provee sitios de anidación para muchas otras especies, lo mismo que mejor protección contra depredadores que sistemas agropecuarios más simples. Además, varios autores han señalado que tanto los sistemas silvopastoriles como otros sistemas agroforestales contienen una mayor y más compleja comunidad de invertebrados

(50-90 por ciento) que los potreros abiertos, lo cual contribuye a explicar la mayor diversidad de aves (Dennis *et al.*, 1996).

Según el estudio realizado por Cárdenas,(1998), el cual dijo que en términos de diversidad (H') los sistemas silvopastoriles también fueron los más diversos. Frutales con una diversidad de 3,21, Leucaena con 3,07 y Estrella con 2,98, seguidos de Bosque con 2,86, Guadual con 2,73, Cañaduzal-hatico con 2,43 y por último Cañaduzal-trébol con 1,53.

La mayor riqueza y diversidad de especies de aves en los sistemas de producción silvopastoriles como Frutales, presumiblemente se relaciona con una elevada oferta de alimento, pues en estos hábitats se registraron especies de gremios tróficos variados como insectívoras-frugívoras, nectarívoras y granívoras. En los otros sistemas la ausencia en especial de los gremios frugívoros y/o nectarívoros era predecible, pues estos gremios no están capacitados para establecerse en sistemas de pastizales (Saab y Petit, 1992). En cuanto a la riqueza de aves de los diferentes sistemas de producción en la reserva natural el Hatico, se observó que los sistemas silvopastoriles fueron los más ricos: Frutales presentó una riqueza de 57 especies, Leucaena de 46 y Estrella de 43 y les siguieron en orden descendente Bosque y Cañaduzal-hatico con 33 especies cada uno; por último Guadual y Cañaduzal-trébol tuvieron 29 y 19 especies respectivamente. (CÁRDENAS G.1998)

Los resultados del estudio realizado en el departamento de caldas, indicaron la presencia de un alto número de especies de aves en las fincas cafeteras de las regiones estudiadas. Es posible considerar que 100 especies diferentes observadas en fincas cafeteras es una indicación de una riqueza natural, la cual puede deberse a la heterogeneidad del paisaje rural cafetero. La existencia de guaduales, rastrojos, cañadas, cafetales con árboles dispersos, algunos con semisombra, otros cultivos, cercas vivas y jardines suministra diversos hábitats para muchas especies (Lentijo, G y Botero, J, 2002-2003).

Por otro lado en el estudio realizado por Peraza y Cifuentes,(2004), en el departamento de Santander, Colombia, los cafetales con sombrero estudiados están actuando como zona

apropiada para el sostenimiento temporal de las especies de aves migratorias de Norteamérica que visitan el país entre los meses de septiembre y febrero de cada año y para el sostenimiento de las especies de aves residentes, presentando una alta diversidad en el número de especies.

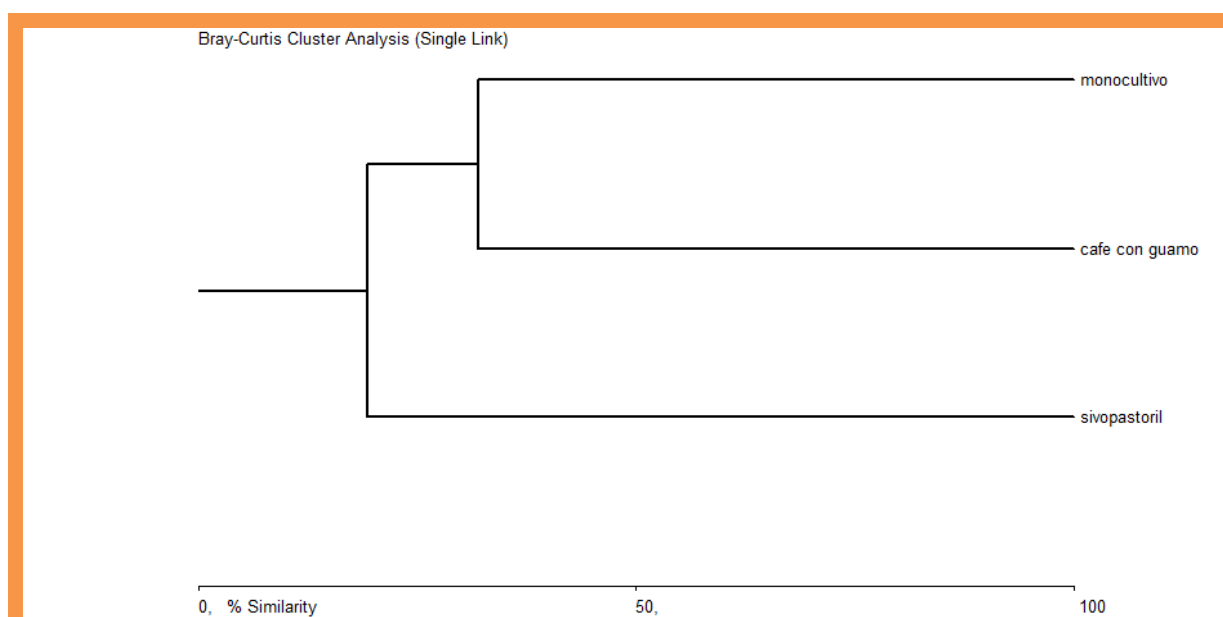
Al realizar el análisis de similitud de especies entre los usos donde se realizaron los muestreos, tenemos un claro agrupamiento entre los usos de café con guamo y monocultivo de café (Figura 4), posiblemente debido a que comparten varios factores como bióticos y abióticos que ofrecen estos dos usos de producción, a diferencia los sistemas silvopastoriles presentan unas fuentes diferentes de alimento y unas características de su composición de la estructura de la flora, estas pueden ser unas de las diferencias entre los diferentes usos de producción. La prueba tiene un coeficiente de correlación de un 0,99 que confirma la robustez de la prueba.

Al realizar el estudio de las aves permitió entender que la contribución de cada sistema de producción a la conservación de la biodiversidad de aves de la región cafetera es muy importante debido a que se están formulando estrategias de conservación y manejo de los paisajes cafeteros de la región, mediante la implementación de los sistemas agroforestales. En las localidades de la región se encontró una gran diversidad de aves, sin embargo, se puede afirmar que han desaparecido especies de aves sensibles a la perturbación como los hormigueros, rastrojero, entre otros, en cambio la mayoría de especies encontradas de estas comunidades son propias de cada sistema de producción y de distribución muy amplia debido a que la mayor parte del área está ocupada por café con guamo, lo cual es típico de los sistemas tradicionales intervenidos. Y a pesar de esto, la mayor diversidad, riqueza y abundancia de aves se encontraron en el sistema café con guamo y en el sistema silvopastoril a diferencia del monocultivo.

Una de las mejores estrategias para maximizar la diversidad en las zonas cafeteras de la Unión Nariño es mantener la diversidad y heterogeneidad, e inclusive enriquecer, los sombríos de los cafetales e implementar los sistemas agroforestales los cuales son los encargados de garantizar refugio y alimento para las aves. Esta herramienta de conservación puede apoyarse en estrategias que provean incentivos económicos y sociales,

como lo son las certificaciones de café, y en estrategias que provean incentivos culturales como programas de educación ambiental e investigación participativa de la biodiversidad. en cambio para asegurar la producción agrícola se deben hacer uso adecuado de los recursos naturales, la estrategia más adecuada sería proteger y enriquecer los remanentes de vegetación natural como los parches de rastrojos altos que aún que dan en el paisaje de la región y otros hábitat s como las cercas vivas, potreros arbolados y potreros en rastrojo, pueden tener una función muy importante, ayudando por un lado, aumentar la cantidad de arboles en la región , y por otro lado, a conectar los sistemas de producción distantes para aquellas aves capaces de utilizarlos como corredores.

Figura 4: Análisis de diversidad Beta de las especies de aves registradas en los tres usos del suelo en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño, 2010.



ESTRATEGIAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA

Realizar talleres de capacitación con la comunidad con el fin de dar a conocer la importancia de las aves como parte integral e importante de nuestro entorno ya que con este estudio enriquecemos el conocimiento del patrimonio natural de cada una de las localidades cafeteras

Con el apoyo de Instituciones como la Federación Nacional de Cafeteros, la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño, realizar visitas a los distintas Instituciones Educativas como escuelas y colegios con la finalidad de demostrar la importancia de realizar estudios destinados a evaluar la biodiversidad de aves en la zona cafetera y así identificar los problemas más relevantes, debido a que la presencia o ausencia de ciertas especies de aves dará la información necesaria sobre la salud del ambiente en esta región, lo cual permitirá desarrollar programas de conservación y recuperación.

Desarrollar programas de asistencia técnica para los agricultores de la región con el fin de difundir y dar a conocer los conocimientos obtenidos en este estudio lo cual servirá de base para evaluar los cambios que sufren estos sistemas a través del tiempo mediante lo cual se podrá evaluar la efectividad de los programas de conservación del medio ambiente y los efectos benéficos de los programas de cafés orgánicos amigables con las aves o con la naturaleza.

Difundir la importancia de cada especie de aves específicamente, para tomarla como punto de referencia de publicidad para personas que estén interesadas en formar empresas con el producto del café con el fin de apoyar los programas de comercialización de café, las cuales servirán de símbolo para nuestra región cafetera.

Implementar los sistemas agroforestales a través de componentes frutícolas, leguminosas y maderables para mantener y conservar la biodiversidad de especies, en especial las aves, y también implementar un corredor biológico para que las aves se comuniquen entre varios

sectores e igualmente resaltar la importancia de las cercas vivas constituidas por relictos de vegetación nativa como corredores que conectan los hábitats conservados como zonas de bosque y matorrales con las zonas de intervención antrópica.

CONCLUSIONES

Todos los usos del suelo hacen un aporte a la conservación de la biodiversidad regional de aves y que los paisajes cafeteros de la Unión Nariño tienen alta, riqueza, diversidad y abundancia de especies de aves.

Este estudio permitió ver que de los tres sistemas de producción estudiados, las comunidades de aves que más se diferencian entre los tres usos del suelo, son las aves encontradas en el sistema silvopastoril y además, son aquellas sobre las cuales actuamos de forma más directa.

Las comunidades de aves responden a la estructura de la vegetación y presentan un nivel intermedio de variación, ya que aunque hay aves especializadas para cada sistema de producción también hay un grupo de especies generalistas que son abundantes en toda la región.

A pesar que en el monocultivo se encontraron menor número de especies, por lo cual son sistemas de producción pobres en vegetación nativa y arbórea, y aunque no tienen la mayor diversidad de aves sus comunidades se diferencian de las demás por ser más parecidas a las que habitaban antiguamente en la región.

Los cafetales con sombra de la Unión Nariño, albergan mucha diversidad de especies de aves, donde confirma que este tipo de sombrero hacen del café un cultivo amigable con la biodiversidad de aves.

En el sistema silvopastoril, las comunidades de aves son muy diferentes a las del sistema café con guamo y a las del monocultivo, debido a la presencia de los árboles, las cuales tendrán mayor semejanza con las aves de potreros arbolados, con rastrojos y de cercas vivas.

RECOMENDACIONES

- Promover programas o actividades de investigación, monitoreo, educación ambiental, que involucren a la comunidad permitiéndoles conocer los valores ecológicos, estéticos, económicos de las aves, para lograr un apropiamiento de sus habitantes en el papel de conservación de las especies de aves en los cafetales.
- Se recomienda la implementación de los usos de producción de café con guamo y el de pasto con guayaba para la conservación de la biodiversidad de aves.
- Incorporar sistemas agroforestales como cercas vivas, árboles dispersos, como sombra con especies frutales como los cítricos para que haya una mayor diversidad de alimento en las zonas cafeteras, para que nuevas especies de aves lleguen a las plantaciones de café.
- Realizar prácticas de manejo de los usos de producción para mejorar el hábitat para las especies de aves y también para generarle beneficios al agricultor, representados esencialmente en servicios ambientales como la reducción de la erosión, mayor fertilidad del suelo, mejorar la producción de los cultivos y otros productos adicionales.

AGRADECIMIENTOS

A las instituciones que apoyaron el desarrollo de este trabajo de investigación:

Universidad de Nariño.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

A nuestros familiares, amigos y docentes: Jorge Fernando Navia, Sandra Madroñero y Lizeth Rosero.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE LA UNIÓN NARIÑO. 2008, Esquema de Ordenamiento Territorial.

ARBELAEZ D. 2004 a Programa biología de la conservación. Centro Nacional de Investigaciones del Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas.

CALVO, L;BLAKE, J.1998. Bird diversity and abundance on two shade coffee plantation in Guatemala. *Bird Conservation International* 8: 297-308

CENICAFÉ 2006, Centro Nacional de Investigaciones de Café. Programa de Investigación Científica.6p.

CÁRDENAS, G.1998 Composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción, *Asociación para el Estudio y Conservación de las, Aves Acuáticas en Colombia*. 523p

CASTAÑO, D. 2004, La biodiversidad microbiana del suelo, un mundo por descubrir. 2004 Universidad de Caldas Manizales, (Rev. 2004). 2p.

CORREIA, F; MARIA, E; OLIVEIRA, M; LUÍS C. 2000. Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 46p. ISSN 1517-8498.

DENNIS, P; SHELLARD, L. & AGNEW, R.1996.Shifts in arthropod species assemblages in relation to silvopastoral establishment in upland pastures. *Agroforestry Forum* 7 (3) 14-21.

DIETSCH, T; PERFECTO, I.GREENBERG, R. 2007. Avian foraging behavior in two different types of coffee agroecosystem in Chiapas, México. *Biotropica* 39 (2): 232-240.

FAMINOW, M Y RODRÍGUEZ, E.2001.Biodiversidad de la flora y la fauna en los sistemas de café de sombra, 5p

FAO. 2002. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000 – Informe principal*. Estudio FAO, 2p

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 2009 Sistema de información cafetera. Encuesta Nacional Cafetera SICA. Estadísticas Cafeteras. Informe final. Bogotá, FNC, 178P

IGAC, INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 1996. Suelos de Colombia, Bogotá: Canal Ramírez Antares LTDA. 460p.

I. Y, ARMBRECHT, I. 2003 a. The coffee agroecosystem in the Neotropics: Combining ecological and economic goals. Págs: 159-195 en: J. H. Vandermeer (ed.). *Tropical Agroecosystems*. CRC Press, Estados Unidos.

JIMÉNEZ, F.; MUSCHLER, R.; KÖPSELL, E. 2001. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Turrialba, CR: CATIE. 187p. (Modulo de enseñanza agroforestal No. 6)

LENTIJO G, Y BOTERO J. (2002-2003), Caracterización de la avifauna en dos municipios de la zona Cafetera central del departamento de caldas Programa Biología de la Conservación – Cenicafé.62p

MAGURRAN, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

MANUAL DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE INVENTARIOS DE BIODIVERSIDAD

MOGUEL, P. y TOLEDO, V. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology* 13 (1): 11-21.

Marín Oscar Humberto, 2007. Visitas de “Aves insectívoras” al guamo, *Inga edulis* (Mimosoideae) en el departamento del Quindío, Colombia 46p

MAS, I ; DIETSCH, T , VANDERMEER, J. 2003b. Conservation of biodiversity in coffee agroecosystems: a tri taxa comparison in southern Mexico. *Biodiversity and Conservation* 12: 1239-1252.

PERAZA Y CIFUENTES Y.2004. Adiciones a la avifauna de un cafetal con sombrío en la mesa de los santos (SANTANDER, COLOMBIA) 14p

PERFECTO, I, R, R. GREENBERG, R y M. VAN DER VOORT, M 1996. Shade coffee: A disappearing refuge for biodiversity. *BioScience* 46 (8): 598-608.

Perfecto *et al.* 2003. Species richness along an agricultural intensification gradient: A tri-taxa comparison in shade coffee in southern Mexico. *Biodiversity and Conservation* 12:1239-1252.

Saab, V.A. y Petit, D.R. 1992. Impact of pasture development on winter bird communities 71p

SIMPSON, 1949. *Measurement of Diversity*. **Nature**, **163**: 688.

STEEL, R. G. y TORRIE, J. H. 1992. Bioestadística. Principios y Procedimientos. Editorial,

STILES, 2000. Curso "Muestreo y análisis estadístico en investigaciones biológicas" Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Programa de Educación Ambiental, p 50. Wisconsin. pp. 157-185.

STOTZ, D.F.FITZPATRICK,J. PARKER, W.; T. A , MOSKOVITS, D. 1996. *Neotropical Birds, Ecology and Conservation*. Chicago: The University of Chicago Press. 496p.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A. Y MOSKOVITS, D. K. 1996. *Neotropical Birds, Ecology and Conservation*. Chicago: The University of Chicago Press.478p

SOMARRIBA, E. 1985.Arboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) en pastizales. 1. Producción de fruta y potencial de dispersión de semillas. Turrialba 35 (3) : 289-295.

SOMARRIBA, E; Beer, J; Muschler, 2001. Research methods for multistrata agroforestry systems with coffee and cacao: recommendations from two decades of research at CATIE. *Agroforestry Systems* 53(2):195-203.

SOMARRIBA, E. 1986. Effects of livestock on seed germination of guava (*Psidium guajava* L.) *Agroforestry Systems* (Holanda) 4: 233-238.

VERHELST, J.1999 Programa de Investigación Científica LAS AVES EN LA ZONA CAFETERA DE COLOMBIA.6p

WUNDERLE, J, LATTA, S. 1996. Avian abundance in sun and shade coffee plantations and remnant pine forest in the Cordillera Central, Dominican Republic. *Ornitología Neotropical* 7:19-34