

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

Evaluation of biodiversity in diurnal birds under different production systems La Unión, Nariño, Colombia.

Ginela Ordoñez-Solarte^{1*}, Ronal Ediel Erazo-Gomez² y Jorge Fernando Navia-Estrada³

¹Ingeniero Agroforestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

²Ingeniero Agrónomo. Profesor Asociado. Ph.D. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

³Ingeniero Agrónomo. Profesor Asociado. Ph.D. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.



Recibido 15 de enero de 2015.
Aceptado 15 de abril de 2015.

Autor para Correspondencia*:
ginedica.ordoezsolarte.@gmail

Como citar:

ORDÓÑEZ-SOLARTE, Ginela; ERAZO-GÓMEZ, Ronal Ediel y NAVIA-ESTRADA, Jorge Fernando. Evaluación de la biodiversidad en aves diurnas bajo diferentes sistemas de producción en el municipio de la Unión departamento de Nariño, Colombia. *Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC*, Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 7(1): 3 – 10. 2015.

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 posición que ocupan en los diferentes niveles de la pirámide trófica (Cenicafé, 2006).

Su importancia en la biodiversidad se da la estrecha relación que tiene con su entorno natural y los servicios ambientales que prestan al depredar insectos, polinizar flores o dispersar 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 no son comunes en los cafetales. Este hallazgo confirma el valor de este tipo de cobertura para la biodiversidad regional (Verhelst, 1999).

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

En la región el café combinado con árboles se ha convertido en un cultivo de alta importancia ecológica; en estudios 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 serían una buena opción para los agricultores de la región.

Para poder conservar la avifauna se debe conocer primero

Resumen

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, se eligieron tres fincas, y en cada una de ellas tres usos del suelo: Lote de *Coffea arabica* (café arábigo) en monocultivo, lote de *C. arabica* e *Inga edulis* (guamo) y lote pastura de *Pennisetum clandestinum* (pasto africano) y *Psidium guajava* (guayaba). El muestreo se realizó 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 clave: biodiversidad, aves, abundancia, riqueza y diversidad.

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* (café arábigo) in monoculture lot of *C.arabica* and *Inga edulis* (guamo), *Pennisetum clandestinum* (kykuyo) pasture lot, and *Psidium guajava* (guayaba). 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.

Key words: biodiversity, birds, abundance, richness and diversity.

la zona, por lo cual se tomaron tres sistemas relevantes de producción de la región utilizando la metodología de recorridos libres en cada uso de suelo en los meses de mayo a octubre de 2009, el cual consistió en realizar recorridos de 30 minutos en cada sistema desde las 6:00 am hasta las 8:30 am, la elección de este método de muestreo obedece a la homogeneidad de la zona.

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, silvopastoril y en un monocultivo, para determinar y estimar la riqueza y abundancia de aves en cada uno de los sistemas de producción, y facilitar el planteamiento de 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.

Metodología

El estudio se realizó en la vereda Juan Solarte Obando, municipio de La Unión, departamento de Nariño, localizado a 1° 35'21'' N y 77° 08'38''W, a 1850 m.s.n.m con una precipitación promedio anual de 1.100 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 ha, las cuales están dedicadas a la caficultura y ganadería (Federación Nacional de Cafeteros, 2009).

Los suelos comprendidos en esta zona son superficiales, bien drenados, de 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 que se seleccionaron por presentar los tres sistemas de producción: a. Lote de *C. arabica* (café arábigo) en monocultivo, el cual lleva aproximadamente 15 años con este manejo de producción en las tres fincas, la edad del café es de 8 años; b. Lote de *C. arabica* (café arábigo) e *Inga edulis* (guamo), 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 c. Lotes de pastura de *Pennisetum clandestinum* (kikuyo o pasto africano) y *Psidium guajava* (guayaba), estos lotes presentan el mismo manejo, tienen un tiempo determinado de pastoreo y un período de descanso en el cual se le realizan desyerbas y las pasturas llevan aproximadamente unos 10 años de establecidas.

En estos usos de producción se aplicó la metodología de recorridos libres, para realizar el conteo de aves

observadas, primero se realizó en cada uso del suelo un reconocimiento de cada sistema de producción con la finalidad de conocer las características de cada área de estudio durante dos épocas (marzo y abril) del año 2009.

Luego se aplicó la metodología 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, en una área de 1 km, y estos recorridos se realizaron durante un período de 5 días en cada uso establecido para un total de 2,5 horas por sistema de producción.

Las aves se identificaron con la ayuda de binoculares y guías ilustradas (Arbeláez, et al. 2004) el muestreo se realizó siguiendo la metodología de observación y recorridos libres o “*ad libitum*”. En estos recorridos se registraron las especies de aves observadas (Lentijo y Botero, 2002)

Finalmente los datos se analizaron para determinar la abundancia y 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 y 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 33 especies de aves, 16 familias y 30 géneros de este grupo faunístico. La estructura de esta comunidad en la época de estudio se caracterizó por la dominancia de 16 familias. Particularmente por la familia Tyrannidae con seis especies es el grupo más diverso en las tres zonas evaluadas (*C. arabica* en monocultivo, lote de *C. arabica* e *I. edulis* y lote pastura de *P. clandestinum* y *P. guajava*). En segundo lugar en dominancia se encontró a la familia Thraupidae representada con cinco especies y en tercer lugar se encuentran las familias Icteridae y Parulidae con tres especies.

La figura 1, presenta el número de especies presentes en cada uno de los sistemas de producción. En el sistema de café-guamo se registró que las especies más representativas son: *Spinus psaltria* (jilguero aliblanco), *Pyrocephalus rubinus* (mosquero cardenal), *Dacnis hartlaubi* (mielero turquesa), *Turdus ignobilis* (embarrador), *Piaya cayana* (cuco ardilla) y *Todirostrum*

cinereum (titirijí), seguido por el sistema silvopastoril *Zenaida auriculata* (torcaza), *Forpus conspicillatus* (periquito de anteojos), *Crotophaga ani* (chamón), *Thraupis episcopus* (azulejo), *Troglodytes aedon* (cucarachero común) y *Melanerpes rubricapillus* (carpintero) y en el monocultivo de café con: *Icterus galbula* (bolsero de baltimore), *Molothrus bonariensis* (tordo renegrado), *Catharus ustulatus* (zorzal de anteojos), *Piranga olivacea* (tángara) y *Dendroica cerulea* (reinita cerúlea).

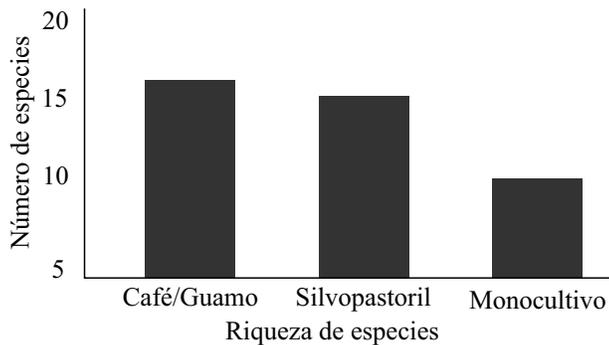


Figura 1. Riqueza de especies en tres usos del suelo en la vereda Juan Solarte Obando, municipio de La Unión Nariño, 2010.

El estudio determinó datos que resaltan la importancia de la diversidad de la zona cafetera de la región, ante lo que resulta necesaria la formulación de 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, sin desconocer que cerca de los centros poblados algunas especies pueden sufrir fuertes presiones antrópicas por caza para consumo o comercio como mascotas.

Las aves han sido muy estudiadas por su facilidad de diferenciar, al ser tan conocidas por los campesinos de la región, se facilita su identificación y por el grado de información que aportan, pues la presencia o ausencia de ciertos grupos sirven como indicadores para interpretar la situación ambiental de la región, debido a que 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 que pueden preservar toda la diversidad de aves nativas gracias a que estos sistemas ofrecen múltiples bienes y servicios ambientales, de tal manera se debe 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.

En este estudio se encontró que las familias más representativas son Tyrannidae y Thraupidae con seis y cinco especies respectivamente; 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 fue de 1.054. 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* y *Todirostrum cinereum* con 30 individuos y *Raphocelus flamigerus* con 29 individuos, seguido por el uso sistema silvopastoril con 396 individuos, las especies representativas fueron: *Forpus conspicillatus* con 31 individuos, *Crotophaga ani*, *Troglodytes aedon* con y *Columbia talpacoti* con 29, y *Dendroica fusca* con 27 individuos. Finalmente en el monocultivo de café se encontraron 202 individuos representado por las siguientes especies con mayor número de individuos: *Dendroica cerúlea* con 33 individuos, *Colibri coruscans* con 28, *Icterus galbula* con 25, *Molothrus bonariensis* con 24 y *Piranga olivacea* con 22 individuos.

La anterior distribución se debe a que estos sistemas de producción con árboles maderables y frutales presentan una alternativa de diferentes fuentes de alimento por la presencia de insectos y frutas, ya que proporcionan 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 preferencias de hábitats, debido a que 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).

Al clasificar las aves según su afinidad a cada uno de los sistemas de producción, permite determinar en qué uso del

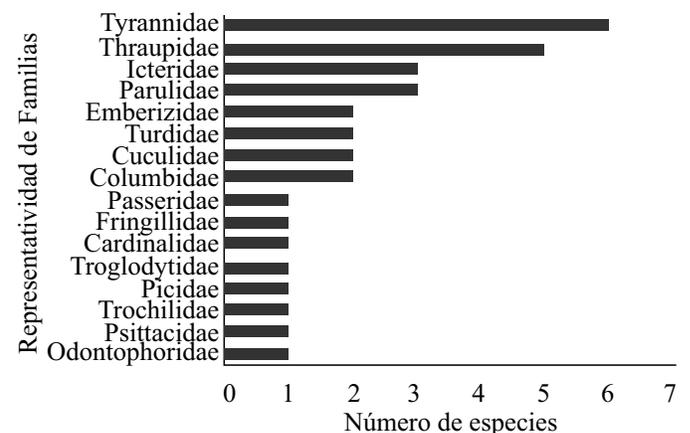


Figura 2. Familias representativas de acuerdo al número de especies encontradas en los tres sistemas de producción en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño, 2010.

suelo están las especies más vulnerables, ya que aquellas que dependen del bosque se encontraran en menores cantidades en los sistemas de producción intervenidos, siendo las primeras en ser afectadas con 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 y los valores estimados o esperados. Teniendo en cuenta las gráficas para los tipos de usos del suelo se observa que la curva se convierte en asintótica por lo que probablemente los valores estimados son similares a los valores observados, ratificando con esto la adecuada intensidad de muestreo (Figura 3).

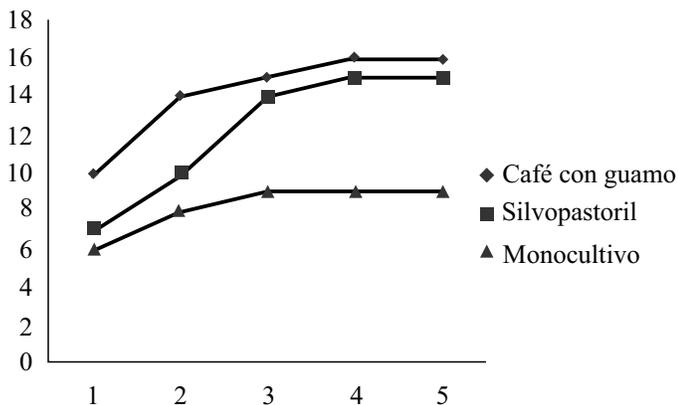


Figura 3. Curva de acumulación de especies en los tres usos del suelo en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño, 2010.

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 Neotrópico 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 “tecnificado” o a libre exposición solar, se han encontrado que los bosques tienen un mayor número de aves especialistas, 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, 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 de café-guamo con 16, seguido del sistema silvopastoral con 15 y finalmente el sistema café en monocultivo con 9.

Con respecto a la diversidad de especies y sus diferentes índices entre los tres usos del suelo se identificaron diferencias significativas. Los sistemas café con guamo y el silvopastoral presentó mayor diversidad con 2,77 y 2,70 respectivamente (Tabla 1), a diferencia del monocultivo de café el cual presentó los valores más bajos con 2,16 según el índice de Shannon.

Los datos obtenidos demuestran la importancia de implementar los sistemas de producción de café con guamo y el silvopastoral, los cuales fueron los mejores usos del suelo en cuanto a riqueza, diversidad y abundancia de aves. Dicho efecto permitiría proveer ganancias al agricultor a la vez que ayuda a contrarrestar el inadecuado usos de los suelos. Dado que el tránsito a este tipo de usos no se produce de manera inmediata, resulta necesario desarrollar estrategias de capacitación de los agricultores que les permitan conocer las ventajas del sistema.

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	Silvopastoral	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

Según el índice de Simpson, el monocultivo de café es el sistema menos diverso con un valor de 0,88, a diferencia de los sistemas silvopastoril y café con guamo que son diversos con valores de 0,93 y 0,94 respectivamente.

De acuerdo con las afirmaciones de Faminow y Rodríguez (2001), Peraza, *et al.* (2004), Perfecto, *et al.* (2003) y Cárdenas (1998), resulta posible evidenciar que en todos los estudios realizados en Caldas (Colombia), 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 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, otras desaparecieron por los cambios que han sufrido los hábitats naturales, convirtiéndose en monocultivos los cuales carecen de alimentos, refugio para las diferentes especies de aves nativas; lo anterior 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.

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 estos; esta diversidad de aves mucho mayor en los cafetales puede tener diversas 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), determinaron que la pérdida acelerada de diversidad tanto en la superficie como al 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). 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, que 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 del guamo como sombra, por su capacidad para fijar el nitrógeno en el suelo, elevando así el rendimiento del café y brindan una plataforma de alimentos para la fauna (especialmente 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 las frutas, 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 que 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%) 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), en términos de diversidad (H) los sistemas silvopastoriles fueron los más diversos. Frutales con una diversidad de 3,21, leucaena con 3,07 y estrella con 2,98, seguidos de bosques con 2,86, guaduales con 2,73, cañaduzal-hatico con 2,43 y por últimocañaduzal-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 con una riqueza de 57 especies, leucaena de 46 y estrella de 43, seguido en orden descendente bosque y cañaduzal-hatico con 33 especies cada uno y guadual y cañaduzal-trébol con 29 y 19 especies respectivamente (Cárdenas, 1998).

Los resultados del estudio realizado en el departamento de Caldas (Colombia), 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 riqueza natural, originada por 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 y Botero, 2002-2003).

Los estudio realizados por Peraza, *et al.* (2004), en el departamento de Santander (Colombia), los cafetales con sombrío actúan 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, se evidencia claramente el agrupamiento entre los sistemas de café con guamo y monocultivo de café (Figura 4), posiblemente debido a que comparten varios factores bióticos y abióticos que ofrecen estos dos usos de producción, a diferencia de los sistemas silvopastoriles.

El estudio de las aves permitió entender que la contribución de cada sistema de producción, a la conservación de la

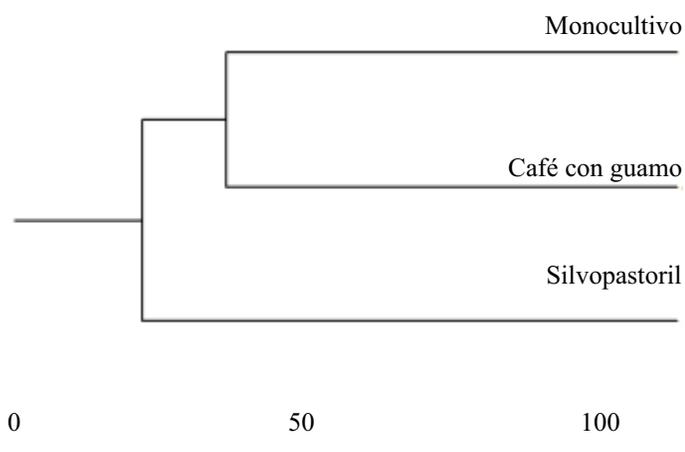


Figura 4. Análisis de diversidad Beta de las especies de aves registradas en los tres usos del suelo en la vereda Juan Solarte Obando municipio de La Unión Nariño, 2010.

biodiversidad de aves de la región cafetera resulta importante debido a que se permite formular 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. 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; 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.

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. Para asegurar la producción agrícola se debe hacer uso adecuado de los recursos naturales; la estrategia apropiada es proteger y enriquecer los remanentes de vegetación natural como los parches de rastrojos altos que aún quedan en el paisaje de la región y otros hábitats como las cercas vivas, potreros arbolados y potreros en rastrojo, pueden tener una función muy importante, ayudando a aumentar la cantidad de árboles en la región y conectar los sistemas de producción distantes para aquellas aves capaces de utilizarlos como corredores.

Conclusiones

Todos los usos del suelo aportan a la conservación de la biodiversidad regional de aves, encontrándose que en los paisajes cafeteros de la Unión Nariño se registra alta riqueza, diversidad y abundancia de especies de aves.

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

A pesar de encontrarse en el monocultivo un menor número de especies, estas registraron los mayores niveles de endemismo.

Los cafetales con sombra de la Unión Nariño, albergan gran

diversidad de especies de aves, identificando este tipo de cultivo como cultivo amigable con la biodiversidad de aves.

En el sistema silvopastoril, las comunidades de aves fueron diferentes a las del sistema café con guamo y monocultivo. Debido a la presencia de árboles, se registraron aves más semejantes a las relacionadas con potreros arbolados, rastrojos y cercas vivas.

Recomendaciones

- Promover programas o actividades de investigación, monitoreo y educación ambiental, que involucren a la comunidad permitiéndoles conocer los valores ecológicos, estéticos y económicos de las aves, para lograr un apropiamiento de sus habitantes en el papel de la conservación de las especies.
- 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 y sombra con especies frutales como los cítricos y diversidad de alimento en las zonas cafeteras, y por ende, la presencia de nuevas especies de aves en las plantaciones de café.
- Realizar prácticas de manejo de los usos de producción para mejorar el hábitat para las especies de aves y para generarle beneficios al agricultor, representados esencialmente en servicios ambientales como la reducción de la erosión, mayor fertilidad del suelo, mejor producción de los cultivos y otros productos adicionales.

Literatura citada

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

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

ARMBRECHT, I. 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. 2003.

CALVO, L. y BLAKE, J. Bird diversity and abundance on two shade coffee plantation in Guatemala. Bird Conservation International 1998. Pp. 297-308

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

CÁRDENAS, G. Composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción, *Asociación para el estudio y conservación de las aves acuáticas en Colombia*. 1998. 523Pp.

CASTAÑO, D. La biodiversidad microbiana del suelo, un mundo por descubrir. Universidad de Caldas Manizales. 2004. Pp. 2.

CORREIA, F. et al. Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. P. 6.

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

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

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

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

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

IGAC, INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI, Suelos de Colombia, Bogotá: Canal Ramírez Antares LTDA. 1993. 460 Pp.

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

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

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

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

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

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

PERAZA, et al. Adiciones a la avifauna de un cafetal con sombrío en la Mesa de los Santos (Santander, Colombia). *Universitas Scientiarum*, 9(1): 19-32, 2004.

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

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

SAAB, V.A. y PETIT, D.R. Impact of pasture development on winter bird communities. 1992. 71 Pp.

- SIMPSON, E. Measurement of Diversity. *Nature*, 163: 688. 1949
- STEEL, R. G. y TORRIE, J. H. *Bioestadística. Principios y Procedimientos*. 1992.
- STILES, Curso “Muestreo y análisis estadístico en investigaciones biológicas” Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Programa de Educación Ambiental, Wisconsin. 2000. Pp. 157-185.
- STOTZ, D. F. et al. *Neotropical Birds, Ecology and Conservation*. Chicago: The University of Chicago Press. 1996. 478 Pp.
- SOMARRIBA, E. Arboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) en pastizales. 1. Producción de fruta y potencial de dispersión de semillas. *Turrialba* 35 (3): 289-295. 1985.
- SOMARRIBA, E.; BEER, J. and MUSCHLER, G. 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. Effects of livestock on seed germination of guava (*Psidium guajava* L.) *Agroforestry Systems (Holanda)* 4: 233-238.
- VERHELST, J. Programa de Investigación Científica las aves en la zona cafetera de Colombia. 1999. Pp.6.
- WUNDERLE, J. and LATTA, S. Avian abundance in sun and shade coffee plantations and remnant pine forest in the Cordillera Central, Dominican Republic. *Ornitología Neotropical* 7:19-34. 1996.