

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO INTERNACIONAL EN CONSERVACIÓN Y MANEJO DE VIDA SILVESTRE
Maestría en Conservación y Manejo de Vida Silvestre

**COMUNIDAD DE AVES EN CERCAS VIVAS DE LAS FINCAS AGROPECUARIAS DEL
MUNICIPIO YOCÓN, OLANCHO, HONDURAS.**

Por

DIANA MARÍA SAGASTUME LEMUS

Heredia, 21 Marzo del 2018

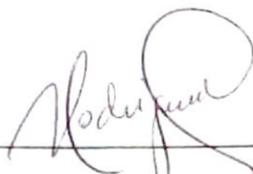
Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador de Postgrado
de la Universidad Nacional para optar al título de Magister Scientiae
en Conservación y Manejo de Vida Silvestre

COMUNIDAD DE AVES EN CERCAS VIVAS DE LAS FINCAS AGROPECUARIAS DEL
MUNICIPIO YOCÓN, OLANCHO, HONDURAS.

DIANA MARÍA SAGASTUME LEMUS

Tesis presentada para optar al grado de Magister Scientiae en Conservación y Manejo de
Vida Silvestre. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de
Posgrado de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Miembros del Tribunal Examinador



José Zelaya Rodríguez

Presidente del Consejo Central de Posgrado



José Pablo Carvajal

Representante de la Dirección del

ICOMVIS



José Manuel Mora

Tutor



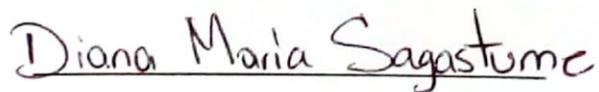
Joel C. Sáenz

Asesor



Daisy J. Samayoa

Asesor



Diana María Sagastume Lemus

Sustentante

RESUMEN

La pérdida y deforestación del bosque debido a las actividades antrópicas es señalada como la fuente principal del declive de la biodiversidad y la degradación de los ecosistemas a nivel mundial. En este sentido, la disminución y fragmentación de los bosques está considerada como una de las mayores y más frecuentes amenazas para la conservación de la biodiversidad y su secuela de extinción de especies. Debido a ello, en la actualidad se ha reducido más de un tercio de la cobertura forestal a nivel mundial por actividades de producción agropecuaria y la urbanización; razón por la cual en los últimos años, la conservación y manejo de los recursos naturales se ha extendido más allá de las áreas naturales protegidas y se han hecho esfuerzos de conservación en áreas productivas, como la ganadería y agricultura. En el 2016-2017 se determinó la riqueza de la avifauna en las cercas vivas existentes en paisajes agropecuarios de Yocón, Olancho, Honduras. Además, se caracterizó la composición y estructura de los árboles que conformaron las cercas vivas de las fincas agropecuarias de este municipio. El método para el registro de aves fue puntos de conteo de radio fijo. Además, se realizó un inventario de los árboles que conformaron las cercas vivas y la estructura de las mismas, simples (compuesta por una sola especie de árbol), mixtas (por una especie de árbol y postes muertos) y complejas (dos o más especies de árboles). Por último se midió la distancia promedio de las cercas vivas de cada finca al remanente de bosque más cercano. Se registraron 147 especies de aves pertenecientes a 36 familias y 14 órdenes. Un total de 63 especies de aves fueron observadas haciendo uso de las cercas vivas, el resto de especies fueron observadas fuera de los puntos de conteo. En todas las cercas vivas se registraron 896 árboles, pertenecientes a 14 especies de 11 familias. Las cercas vivas complejas fueron las que presentaron mayor complejidad estructural, sin embargo, fue la que tuvo menos especies de aves (23). En las cercas vivas simples se registró mayor riqueza de especies de aves. La relación de las cercas vivas y la riqueza de avifauna, fue explicada principalmente, por el número de árboles que conformaron las cercas vivas y la altura total de los árboles, además la distancia promedio del bosque más cercano a la cerca viva. Por tal motivo, se considera que las cercas vivas pueden ser una práctica de manejo que ayude a la conservación de las comunidades de aves en las fincas agropecuarias. Las cercas vivas brindan beneficios a las diferentes especies de aves debido a su complejidad estructural y su diversidad florística.

Palabras clave: simples, bosque, estructura, composición, altura.

ABSTRACT

The loss and deforestation of the forest due to anthropogenic activities is pointed out as the main source of the decline of biodiversity and the degradation of ecosystems worldwide. In this regard, the decrease and fragmentation of forests is considered one of the greatest and most frequent threats to the conservation of biodiversity and its consequences on extinction of species. As a result, more than one third of the forest cover has been reduced worldwide due to agricultural production and urbanization activities. Due to this, the conservation and management of natural resources has extended beyond protected natural areas and conservation efforts have been put in productive areas, such as livestock and agriculture systems. In 2016-2017 the bird species richness using live fences was determined pasture areas at Yocón, Olancho, Honduras. Furthermore, live fence composition and structure farms of this municipality were characterized. Birds were registered by fix radius counting points. In addition, a tree inventory of live fences and their structure, was carried out. Fences were classified as, simple (composed of a single tree species), mixed (more than one tree species and dead posts) and complex (two or more tree species). Finally, the average distance of the live fences of each farm to the nearest forest was measured. There were 147 species of birds belonging to 36 families and 14 orders. A total of 63 species of birds were detected making use of the live fences, all others were observed outside the counting points. In all the living fences, 896 trees were registered, belonging to 14 species of 11 families. Complex living fences had the greatest structural complexity, although fewer bird species were registered there (23). The greater richness of bird species was recorded at simple live fence. The relationship between live fences and bird richness was explained mainly by the tree number that made up the fences and tree height. Also, average distance to the forest was important. Live fences can be a management practice that helps to converse bird communities in agricultural farms. Live fences provide benefits to different bird species due to their structural complexity and their floristic diversity.

Keywords: simple, forest, structure, composition, height

AGRADECIMIENTOS

Con toda mi sinceridad,

Al Servicio Alemán de Intercambio Académico -DAAD- y su Programa Regional en Centroamérica por brindarme la oportunidad de continuar mi formación profesional y personal en la Universidad Nacional de Costa Rica, mediante una beca completa de estudio, sin ella no hubiese sido posible esta meta.

Al equipo de profesionales que conforman el Instituto en Conservación y Manejo de Vida Silvestre -ICOMVIS- . A Luis Poveda y Pablo Sánchez del Herbario “Juvenal Valerio Rodríguez” de la Universidad Nacional, por el apoyo en la identificación del material botánico.

Al proyecto “Entregando múltiples beneficios ambientales globales mediante el manejo sostenible de los paisajes productivos” ejecutado por *MiAmbiente+* (Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas). Por apoyar con una parte del financiamiento durante el trabajo de campo.

Al Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico -CURLA- carrera de Ingeniería Forestal en especial al Msc. Leonardo Mejía Banegas por su gran apoyo en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica -SIG-. A la Dirección de Vinculación Universidad Sociedad -SEGER- coordinado por Evangelina Trejo por facilitar la colaboración de Kelvin Bodden quién, fue mi compañero de trabajo y me indujo al camino lleno de plumas de ornitología, por los consejos y apoyo en la fase de campo.

A cada uno de los productores agropecuarios que conforman la Asociación de Ganaderos Yocoñenos -AGDY- gracias por su enorme colaboración y compartir sus valiosos conocimientos. Gracias por participar, confiar y dejarme entrar a sus propiedades cada mes durante la fase de campo.

A Jarek López y Nain Torre Fúnez cuya colaboración fue indispensable para terminar con éxito los muestreos ornitológicos. A cada una de las personas que me apoyaron directa o indirectamente en el municipio de Yocón, a doña Suyapa Rivera por no permitir que me fuese a campo sin tomar una taza de café por las mañanas. Además, a doña María por compartir los suculentos desayunos de campeones durante los muestreos.

Mi tutor y profesor José Manuel Mora por otorgarme su valiosa asesoría y por todas las sugerencias brindadas durante la investigación.

Mi asesor Joel Sáenz por acompañarme en todo el proceso, el apoyo indispensable cuando todo lo que miraba era una enorme base de datos, gracias por compartir sus valiosos conocimientos y experiencia así, como por sus aportes e historias en diferentes disciplinas. Por soportar mi voz cada vez que entraba a su oficina con dudas existenciales-tesista y con paciencia escuchaba, por brindarme consejos y sugerencias que ayudaron a que este proceso fuese enriquecedor y sobre todo aprender haciéndolo.

Al profesor Manuel Spínola por su apoyo estadístico sin ser parte de mi comité, por las sugerencias brindadas.

A mi pequeña gran familia: Michi, Neryn, Jimmy, Carlín, Dianis, Moní, Roo, Berty, Hersón, David, Juancito y Esteban los “Malditos XXVI”, mis compañeros de promoción porque, aprendí un mundo diferente de cada uno de ellos tanto profesional como cultural. Les agradezco por compartir y comprender lo diverso que somos. Por su amistad y disponibilidad constante para apoyarme siempre que lo necesité. Gracias a cada uno de ustedes por comenzar toda esta aventura como compañeros y terminar siendo una familia muy unida. Por la certeza de los futuros reencuentros (posiblemente en Perú) y los muchos éxitos que nos espera por compartir. Malditos, fueron los mejores profesores en esta gran aventura que vivimos.

A Bertita “Berta Antúnez” por enseñarme que los sueños y los anhelos son para plasmarlos en nuestras vidas y que basta un granito de imaginación, mucho corazón y disciplina para hacer cualquier cosa realidad. Gracias por su apoyo incondicional, su amistad y la pluralidad que la caracteriza.

A mi tortuguita “David Mejía” por su amistad sincera y abierta, su apoyo moral y profesional. Por todas las alegrías, fiestas constantes y sobre todo por esas conversaciones en donde el tiempo siempre nos quedó corto.

A mi blanquito sexy “Juan Quiñonez” por compartir conmigo el conocimiento de las plumas en campo, por su gran optimismo y ayuda para mejorar profesionalmente. Por el tiempo que dedicaba en aclarar mis múltiples e interminables dudas en el proceso de la maestría.

A Sebastián Jary porque su presencia ha dejado huella indeleble en mi vida, por su apoyo incondicional y las interminables conversaciones dramatis. Por saber escucharme y apoyarme en cualquier decisión, sobre todo por creer en mí. Soy muy afortunada de caminar junto a ti.

A papi y hermano, por todo el amor y apoyo moral para construir una meta más. Gracias papi, por tus consejos valiosos que me ayudaron a no desmayar y enfrentar los momentos difíciles durante el proceso y sobre todo por el inmenso amor que me das (KOKO, SOKO, ASOKO).

A todas aquellas personas con la cual alguna vez coincidí en el camino ¡GRACIAS!

DEDICATORIA

¡Al Universo!

CONTENIDO

Página	
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	x
LISTA DE CUADROS	xiii
LISTA DE FIGURAS	xiv
INTRODUCCIÓN	1
ÁREA DE ESTUDIO	9
METODOLOGÍA	12
Análisis de datos	18
RESULTADOS	20
Descripción general de la cobertura vegetal en las cercas vivas	20
Composición de las cercas vivas	20
Descripción general de las especies de aves	23
Gremios tróficos	27
Relación de la riqueza de avifauna con las variables de vegetación	31
DISCUSIÓN	37
Composición y estructura de las cercas vivas	37
Riqueza de avifauna en las cercas vivas	41
Condición de la avifauna en cercas vivas	45
Aves de áreas abiertas y dependientes de bosque en cercas vivas	46
Relación entre tipos de cercas vivas	47
Relación cercas vivas con la avifauna	48
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	55

LITERATURA CITADA57**ANEXOS79**

Anexo A. Listado taxonómico de las especies de aves registradas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras. Estatus de estacionalidad: R=residente, M=migrante, T=transeúnte. Gremios: C= carnívoros, CIF= carnívoros-insectívoros-frugívoros, G= granívoros, GF= granívoros-frugívoros, I= insectívoros, IF= insectívoros-frugívoros, IFG= insectívoros-frugívoros-granívoros, IN= insectívoros-nectarívoros, INF= insectívoros-nectarívoros-frugívoros, N= nectarívoros, O= omnívoros, GI= granívoros-insectívoros, ING= insectívoros-nectarívoros-granívoros. Estatus de conservación (UICN), PM=preocupación menor, CA=casi amenazado.79

Anexo B. Presencia de especies registradas en cada tipo de cerca viva (simple, mixta y compleja), en las fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017. CV= cerca viva.86

Anexo C. Familias, especies y número de individuos de las especies forestales registradas en el inventario según el tipo de cerca viva (simple, mixta, compleja), en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.88

Anexo D. Promedios, intervalos de confianza (IC, 95%) y error estándar (EE) de las variables forestales registradas en el inventario según los diferentes tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.89

Anexo E. Caracterización de las fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.90

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1. Categorías y definiciones para identificar los usos del suelo actual de las fincas agropecuarias en Yocón, Olancho, Honduras, 2017.....	13
Cuadro 2. Gremios tróficos y su número de especies según los tres tipos de cercas vivas registrados en fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017...29	29
Cuadro 3. Distancia promedio al bosque más cercano de las cercas vivas en fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	32
Cuadro 4. Modelos lineales generalizados con menor Criterio de Información de Akaike corregido (CIAc), de las variables de vegetación (número árboles, altura, distancia bosque), y su relación con la riqueza de aves en cercas vivas de fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	34
Cuadro 5. Modelo lineal generalizado entre la relación riqueza de aves y el número de árboles, la altura y la distancia promedio del bosque más cercano a las cercas vivas en fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	34

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Área de estudio y en fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	9
Figura 2. Área de estudio y cercas vivas (transectos) de muestreo en las fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.....	11
Figura 3. Finca agropecuaria típicas del Yocón, Olancho, Honduras, 2007, se señalan las cercas vivas muestreadas.....	15
Figura 4. Arreglo especial de los puntos de conteo en las cercas vivas, para registrar las especies de aves presentes en las cercas vivas de las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	16
Figura 5. Número de individuos de las especies forestales registradas en los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	20
Figura 6. Diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de los árboles con igual o más de 10 cm (punto rojo), con sus respectivos intervalos de confianza (línea vertical) de los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias del de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	21
Figura 7. Valor de la altura total promedio (punto rojo) con sus respectivos intervalos de confianza (línea vertical) de los tres tipos de cercas vivas en fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	22
Figura 8. Valor de la cobertura forestal promedio (punto rojo) e intervalos de confianza (línea vertical) de los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	22
Figura 9. Curva de acumulación de especies de aves registrada en el área de estudio, en las fincas agropecuarias en el municipio Yocón, Olancho, Honduras, 2017.	23

- Figura 10.** Curva de acumulación de especies de aves registradas que hicieron uso de las cercas vivas, en las fincas agropecuarias en el municipio Yocón, Olancho, Honduras, 2017.24
- Figura 11.** Número de especies, gremios, especies residentes, migratorias y transeúnte, especies dependientes de bosques y de áreas abiertas, registradas en los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio Yocón, Olancho, Honduras, 2017.....25
- Figura 12.** Índice de similitud de la riqueza de la avifauna entre los tres tipos de cercas vivas, distancia Bray Curtis, en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.26
- Figura 13.** Número de especies de aves por familias registradas en los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.....26
- Figura 14.** Índice de similitud de los tres tipos de cercas vivas según los gremios tróficos de aves que contienen cada una. Yocón, Olancho, Honduras, 2017.27
- Figura 15.** Comparación de las especies de aves en cada gremio trófico de aves, en tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017. C= carnívoros, CIF= carnívoros-insectívoros-frugívoros, G= granívoros, GF= granívoros-frugívoros, I= insectívoros, IF= insectívoros-frugívoros, IFG= insectívoros-frugívoros-granívoros, IN= insectívoros-nectarívoros, INF= insectívoros- nectarívoros-frugívoros, N= nectarívoros, O= omnívoros, GI= granívoros-insectívoros, ING= insectívoros-nectarívoros-granívoros.28
- Figura 16.** Número de aves residentes, migratorias y transeúntes según el tipo de cercas viva en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.....30
- Figura 17.** Comparación de las especies de aves registradas de acuerdo a su categoría de dependencia de bosque o de áreas abiertas en los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.31
- Figura 18.** Especies de aves y las variables forestales en tres tipos de cercas vivas, en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017. Variables: DAP= diámetro a la altura del pecho, R= riqueza, Cobertura, Altura total, S1, 4, 6, 7= simple, M5, 8, 9, 10= mixta y C2, 3= compleja. Especies, O2= *Falco sparverius*, P2= *Tyrannus melancholicus*,

X2= *Leiothlypis peregrina*, W2= *Eupsittula astec*, D= *Glaucidium brasilianum*, F3= *Piaya cayana*, I3= *Setophaga ruticilla*, X= *Coragyps atratus*, D2= *Empidonax minimus*, V= *Quiscalus mexicanus*, U= *Saltator atriceps*, E= *Amazilia rutila*, C= *Crotophaga sulcirostris*, F= *Momotus lessonii*, A2= *Psittacara holochlorus*, J2= *Dives dives*, B= *Zenaida asiatica*, P= *Melanerpes aurifrons*, H= *Setophaga magnolia*, Q= *Troglodytes aedon*, J3= *Amazilia cyanocephala*, A= *Leptotila verreauxi*, O= *Volatinia jacarina*, N= *Columbina inca*, I= *Setophaga petechia*, J= *Contopus virens*, K= *Vireo flavifrons*, L= *Henicorhina leucosticta*, C2= *Columbina talpacoti*, B2= *Myiarchus crinitus*, L2= *Tityra semifasciata*, T2= *Amazilia candida*, Y2= *Columbina passerina*, A3= *Vireo philadelphicus*, I2= *Conopias albobittatus*, Q2= *Icterus gularis*, G= *Setophaga citrina*, C3= *Basileuterus rufifrons*, G= *Setophaga citrina*.33

Figura 19. Relación entre el número de árboles y la riqueza de aves en las cercas vivas de fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.35

Figura 20. Relación entre la altura de los árboles y la riqueza de aves en las cercas vivas en fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.35

Figura 21. Relación entre la distancia promedio al bosque más cercano y la riqueza de aves en las cercas vivas en fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.36

INTRODUCCIÓN

La deforestación de los bosques tropicales es uno de los principales problemas en la conservación y manejo de la biodiversidad (Wilson et al. 2016). Estos bosques albergan aproximadamente el 70% de la flora y fauna del planeta, influyen en las condiciones climáticas locales, regionales y regulan los sistemas hídricos. Además, proporcionan una variedad de servicios ecosistémicos, productos maderables y no maderables (Cayuela 2006). La fragmentación de los bosques, es un proceso en el cual una extensión de un bosque se transforma en una serie de fragmentos pequeños, aisladas entre sí, por una matriz de hábitats diferente del original (Fahrig 2003).

La fragmentación implica reducción y disminución en el tamaño de los hábitats y el incremento en el aislamiento de estos, lo que afecta a la biodiversidad a corto plazo o largo plazo (Mena 2010). De manera general, la fragmentación tiene efectos en la supervivencia de las especies silvestres, debido al efecto barrera, que imposibilita el desplazamiento de algunas especies o de sus estructuras reproductivas, lo que limita el potencial de las especies para su desplazamiento. La fragmentación puede afectar de manera indirecta los mecanismos naturales de dispersión de semillas y polinización, descomposición de la materia orgánica y reducción de nutrientes en el suelo (Bustamante y Grez 1995).

En las comunidades de aves, el impacto de la fragmentación produce aislamiento y disminución en las poblaciones (Hermes 2008). En otros casos se da, la extinción local o regional de especies dependientes de bosques (Vílchez et al. 2008). Entre las especies de aves dependientes de bosques y generalistas, se incluyen muchas especies migratorias neotropicales, que aunque requieren de bosque para nidificar y alimentarse, no son dependientes de estas condiciones (Sosa 2008). Por ello, se considera que la vulnerabilidad de las especies de aves a la fragmentación cambia de acuerdo a las estrategias de cada especie, (ej. los frugívoros grandes de dosel, los insectívoros terrestres y los rapaces dependientes de bosques son especialmente afectados por la fragmentación), (Castaño y Patiño 2008).

La transformación de los bosques en Centroamérica se da por factores antrópicos que, transforman las tierras boscosas en áreas de agricultura y ganadería de subsistencia y extensiva, por lo general estas actividades en esta región carecen de técnicas y prácticas amigables con la biodiversidad. Por tal razón, se espera que la seguridad alimentaria pueda

lograrse mediante la intensificación agrícola, en lugar de expandir estas mismas áreas a expensas de los bosques (ONU 2015).

La producción agropecuaria conlleva significativas transformaciones, que van desde el comportamiento de los individuos, dinámica poblacional; hasta la estructura y composición de las comunidades y los flujos de energía. Sin embargo, el impacto de la producción agropecuaria sobre la biodiversidad varía según la intensidad de producción, la tecnificación, el área a ocupar y la susceptibilidad del ecosistema implicado (Eastmond y García 2006). Las aves se han utilizado como indicador eficiente para determinar el estado de los ecosistemas alterados por humanos, por ser buenos indicadores de la calidad de hábitat y porque responden bien a la estructura del hábitat, debido a la gama de grupos o gremios tróficos que existen (Chettri et al. 2005).

Muchas áreas protegidas son muy pequeñas y vulnerables a los cambios antrópicos debido a esto, desde hace algunos años se comenzó a cuestionar la eficacia de las áreas protegidas y su permanencia a mediano y largo plazo (Ranganathan y Daily 2008). Estas discusiones partieron del elevado número de especies y sus patrones de distribución lo que hace imposible salvaguardarlos en estas áreas reducidas (Toledo 2005). Otros de los elementos de incertidumbre de las áreas protegidas, son las amenazas que tienen lugar en los ámbitos externos y, el traslape existente entre estas áreas y los territorios habitados por poblaciones humanas y producción agropecuaria (Toledo 2005). Debido a ello, en los últimos años, la preocupación por la conservación y manejo de los recursos naturales se ha extendido más allá de las áreas naturales protegidas y se ha enfocado en áreas con ganadería y agricultura (Ranganathan y Daily 2008). La principal meta de la conservación fuera de las áreas protegidas es enfrentar y adaptar los procesos productivos que amenazan a la biodiversidad y la pérdida de conectividad, con una producción de menor impacto (Sepúlveda et al. 1997).

Típicamente las áreas destinadas a la ganadería y agricultura contienen remanentes de bosques. Sin embargo, estos remanente puede disminuir mucho más a través del tiempo, a causa de la demanda por madera o necesidad de ampliar la frontera agrícola (Ibrahim et al. 2006). En general, las actividades agropecuarias combinan el cultivo de plantas y la cría de animales domésticos para la producción de alimentos y, así satisfacer las necesidades humanas, que es una actividad que se ha realizado de manera ancestral a través del tiempo (Eastmond y Fuentes 2006).

Desde inicios de la década de 1990, las investigaciones sobre conservación de la biodiversidad han incorporado diferentes sistemas agropecuarios en conjunto con los productores (Toledo 2005). De esta manera, se ha demostrado que tanto la vegetación como la vida silvestre, pueden adaptarse a los paisajes perturbados y estabilizarse después de largos periodos de influencia antrópica (González et al. 2016). Es por ello, que uno de los desafíos más grandes en la producción agropecuaria, es buscar un equilibrio entre producción y conservación de fauna y flora nativa. Este desafío se debe realizar sin dejar de lado, los diferentes factores que intervienen en los procesos sociales, económicos, técnicos, políticos, culturales y ambientales. Al incorporar estos factores se aumenta el éxito de los sistemas productivos y se brinda nuevas alternativas de conservación integral de la biodiversidad, sin afectar la producción y rentabilidad de los productores (Reid et al. 1993).

Dentro de las propuestas que se han planteado para realizar una producción y a la vez, mantener ciertos niveles de biodiversidad en los sistemas de producción agropecuarios están, los sistemas silvopastoriles (SSP). Estos involucran la presencia de árboles o arbustos plantados dentro de las áreas de producción (pastizales) que interactúan con los componentes tradicionales (pastos y animales domésticos) bajo un sistema de manejo integral (Pezo y Ibrahim 1998). En este sentido, los SSP brindan oportunidades de hábitat a ciertas especies, como una opción para su conservación y desplazamiento (Mendoza et al. 2008). El fin de estos sistemas es mejorar y diversificar la productividad de las fincas, al asegurar su sostenibilidad y brindar servicios ecológicos (Ibrahim et al. 2006). De esta manera, son compatibles con la conservación biológica y permiten una producción rentable para los productores (Odió 2014).

Existe una amplia variedad de alternativas en los SSP para incorporar cobertura arbórea en los pastizales, entre ellos se pueden citar los árboles dispersos en los pastizales, banco forrajeros, pastoreo en plantaciones forestales o frutales, pasturas en callejones, setos vivos, cortinas rompeviento y las cercas vivas (Navas 2010). A simple vista, estas coberturas se dan en una escala pequeña, pero el efecto puede ser significativo si se suman todas las coberturas de las diferentes fincas a nivel local, regional y nacional, convirtiéndose en cobertura importante para la conservación de fauna silvestre y el flujo entre ecosistemas (Vílchez et al. 2008). Sin embargo, hay que tener presente que la densidad y riqueza de la cobertura arbórea varía en dependencia del uso de la tierra, el manejo de los pastizales, la adaptación de las especies forestales a las condiciones edafoclimáticas y las preferencias de manejo de los productores (Ibrahim 2006).

En Centro América el uso de las cercas vivas en SSP es muy común, se usa para dividir los límites de las fincas, delinear los pastizales o para dividir los cultivos (Harvey et al. 2005). En los sitios donde la deforestación ha sido intensa y los terrenos convertidos a sistemas de producción agropecuaria, las cercas vivas constituyen la manera más común y práctica de conservar la cobertura arbórea (Harvey et al. 2005). El Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF) define actualmente a las cercas vivas como "una forma de establecer un límite, mediante la siembra de una hilera de árboles y/o arbustos a distancias relativamente cercanas". Martínez et al. (2015) mencionaron que las cercas vivas se componen de especies arbóreas seleccionadas y plantadas (algunas veces escogidas de remanentes de vegetación), según la durabilidad, densidad y características ecológicas del sitio.

La composición de las cercas vivas se define por las especies y el número de individuos que la conforman; además, la estructura por la altura, diámetro de fuste y copa de los árboles (Villanueva et al. 2008). Debido a ello, las cercas pueden ser simples, mixtas y multiestratos o complejas. Las cercas vivas simples están formadas por una sola especie arbórea y son manejadas bajo poda homogénea a cierta altura. Las cercas vivas complejas tienen más de dos especies arbóreas, diferentes alturas (se aprovechan a cierta edad) y además, son podadas frecuentemente en algunos sitios (Villanueva et al. 2008). Las cercas vivas mixtas, están formadas por una especie forestal combinada con postes de madera muerta (Villanueva et al. 2008).

Las cercas vivas complejas presentan una mayor estructura y diversidad en la composición florística, lo que contribuye a conservar una mayor riqueza de fauna silvestre (Tobar y Ibrahim 2009). Debido a estas características, las cercas vivas se consideran elementos arbóreos con capacidad de incrementar la conectividad de los paisajes y proporcionar un mejor desplazamiento a la fauna silvestre por medio de la cobertura arbórea (Martínez et al. 2015).

Entre los atributos ecológicos más notables de las cercas vivas están: brindar hábitat, alimentación, percha y refugio a una diversidad de fauna (aves, murciélagos, insectos, mariposas, mamíferos y reptiles) y desempeñar un papel importante en la conservación de estos grupos taxonómicos (Pérez et al. 2006). Además, cuentan con especies arbóreas cuyas semillas son dispersadas por especies silvestres. De igual manera, ayudan a mantener las condiciones de humedad, temperatura baja y disminuir la erosión del suelo (Harvey et al. 2003, Martínez et al. 2015). Por lo tanto, las cercas vivas ayudan a

incrementar la productividad y con esto brindar un recurso económico adicional a los productores mientras se protege la biodiversidad nativa (Odio 2014).

Es ampliamente conocida la importancia de las cercas vivas para la conservación de mamíferos, reptiles, invertebrados y en particular para las diferentes especies de aves (MacDonal y Johnson 1995). Esto debido a que, muchas aves tienen presencia en paisajes altamente modificados y se han adaptado bien. Un ejemplo son las especies generalistas, ya que la mayoría de estas aves no están especializadas en un determinado alimento o recurso (Cerezo et al. 2008, Morantes 2017) y pueden hacer uso de casi todo el paisaje modificado. De esta manera, la heterogeneidad vegetal en las fincas ganaderas proporciona recursos que las aves pueden explotar, por lo tanto, favorece el aumento de la riqueza y diversidad de las aves (Enríquez et al. 2006).

Las cercas vivas sirven como conexión, ayudan al movimiento de las aves entre los bosques remanentes y naturales a lo largo del paisaje (Enríquez et al. 2006). Por esta razón, se considera que las cercas vivas son elementos de gran importancia para conservar la avifauna en paisajes agropecuarios que carecen de bosques, ya que proveen ciertos recursos a las aves y mantienen la conectividad del paisaje (Tobar y Ibrahim 2009, Morantes 2017). No obstante, la mayoría de los productores agropecuarios desconocen los beneficios y oportunidades que proporcionan las cercas vivas, razón por la cual el manejo que se realiza en las fincas casi siempre resulta negativo en la meta de conservar la vida silvestre (Tobar y Ibrahim 2009).

La relación aves y cobertura arbórea en los SSP puede convertirse en una manera importante para entender los impactos antrópicos sobre las comunidades de aves, ya que la cobertura del dosel y los hábitats circundantes presentan una alta correlación en la riqueza de aves en estos sistemas agropecuarios (Sáenz et al. 2006). Este enfoque también sirve para identificar las diferentes relaciones que podrían ocurrir entre las aves y los árboles, así como la utilización que los productores le dan a los árboles dentro de las fincas ganaderas.

En Honduras son limitados los estudios e investigaciones que se han enfocado en la conservación de la fauna silvestre en los sistemas de producción agropecuaria. Villanueva et al. (2008) estudiaron, la planificación agroecológica de fincas ganaderas en el departamento de Copán. Estos autores establecieron fincas pilotos, donde el uso de tierra que predominaba eran las pasturas con y sin árboles y los cultivos de café. En las fincas, analizaron cada uso de suelo con respecto a la producción-ganancia económica-

conservación y los beneficios de los mismos. Además, realizaron un análisis de la transición de la producción ganadera extensiva a sistemas sostenibles, mediante SSP. Los autores concluyeron, que la conservación de la biodiversidad en sistemas agropecuarios se logra de manera exitosa, cuando se facilitan incentivos compensatorios a los productores para impulsar una producción sostenible (Villanueva et al. 2008).

Sánchez (et al. 2011) realizaron un estudio sobre la complementariedad de la fenología de la vegetación sobre la conservación de las aves en los agropaisajes en Copán Ruinas, también en el departamento de Copán. Además, analizaron las especies de aves y las plantas en un área dominada por la ganadería. Estos autores concluyeron que la diversidad de recursos alimentarios en los árboles era indispensable para la conservación de las aves, por lo que al incrementar la diversidad arbórea en las fincas ganaderas, aumentará la riqueza de la avifauna y así el valor de la conservación en este tipo de agropaisajes.

Decker (2009) investigó la diversidad funcional de las epífitas en relación a la capacidad de proveer hábitat para la avifauna en zonas ganaderas con distintas densidades de árboles en las fincas (árboles dispersos en 29 pastizales con pastoreo) de la subcuenca del río Copán. Dicho autor concluyó que al incrementar la densidad de árboles dispersos se incrementa la abundancia, la diversidad de epífitas y de aves. El tener mayor densidad de árboles dispersos en los SSP contribuye en gran medida a la conservación de la flora y fauna asociada.

El territorio hondureño posee una alta biodiversidad y extensas áreas boscosas que proveen bienes y servicios ecológicos fundamentales para la sociedad y los diferentes ecosistemas (SERNA 2008). No obstante, estos elementos no están desligados del deterioro y pérdida ocasionados por el aumento y desarrollo de la población humana. Honduras, forma parte del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) desde el año 1995, lo que obliga a conservar la biodiversidad presente en el país (SERNA 2008). Además, la meta de Aichi 7 del Plan de Gobierno 2011-2020 del CDB, indica que “Las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica”. Esto implica que el país debe implementar diferentes formas de manejo y conservación para ser desarrollados en los distintos sistemas productivos (Mora 2014).

En el departamento de Olancho, ubicado al oriente de Honduras la producción agropecuaria está expandiéndose de manera acelerada y ha reducido grandes áreas boscosas, lo que amenaza a las poblaciones de fauna silvestre (PNUD 2013). Debido a esto,

la economía que predomina en la región está constituida principalmente por la ganadería en conjunto con cultivos agrícolas (Mora 2014). Estas actividades agropecuarias representan una amenaza para la biota en general, ya que las prácticas inapropiadas y la intensificación de estas, tienen un alto impacto en la degradación de los recursos naturales (Sánchez 2014). Por ello, se hace necesario incluir a los productores en la planificación de estrategias de conservación y así optimizar los recursos de los sistemas productivos de manera participativa (Mendoza et al. 2008).

El noroeste de Olancho está conformado por una diversa población de pequeños y grandes productores, con diferentes actividades productivas. Muchas de estas actividades pueden llegar a tener un potencial económico y a la vez beneficiar y contribuir a la conservación de diferentes especies de fauna silvestres (Cingolani et al. 2008). Según estimaciones, el departamento de Olancho cuenta con un 50% de la cobertura forestal nacional, por lo que gran parte de la riqueza natural del país está presente en esta zona (SINIT 2017). Estos bosques contienen una diversidad de fauna silvestre que proporciona el escenario para realizar investigaciones y recopilar información con el fin de contribuir a mejorar las políticas de conservación a nivel local, regional y nacional. Sin embargo, esta zona, también constituye un área productiva muy importante que satisface la demanda nacional de productos agropecuarios (Reyes et al. 2012). Por ello, se hace necesario la ejecución de estudios que puedan plantear estrategias de manejo y conservación adecuadas, que brinden a los productores beneficios económicos paralelamente con la conservación de la fauna y flora silvestre.

Entre la diversidad de fauna que posee Honduras se encuentran 770 especies de aves (Fagan y Komar 2016) de las cuales cinco están en Lista Roja de UICN como especies amenazadas, incluida la única ave endémica (colibrí) del país (*Amazilia luciae*). En el departamento de Olancho se han registrado 568 especies de aves (Sullivan et al. 2017). Estos datos muestran la importancia de proteger y conservar la avifauna a nivel de esta región (Portillo 2007). Por ello, se planteó una pregunta de investigación siguiendo la estructura del ciclo de indagación, ¿Cuál es la relación entre la composición y estructura de las cercas vivas con la riqueza de aves en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón?.

El estudio se realizó en fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Honduras. El objetivo general fue evaluar la relación entre la composición y estructura de las cercas vivas con la riqueza de aves en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón. Como objetivos específicos se propuso: a) Describir la composición y estructura de las cercas vivas b) determinar la riqueza de aves que hacen uso de las cercas vivas, c) analizar la relación de la composición y estructura de las cercas vivas con la riqueza de aves en las fincas agropecuarias, d) Plantear recomendaciones para la conservación de las especies de aves en las fincas agropecuarias.

ÁREA DE ESTUDIO

Las fincas donde se realizó esta investigación se encuentran en el proyecto “Entregando múltiples beneficios ambientales globales mediante el manejo sostenible de los paisajes productivos” ejecutado por *MiAmbiente+* (Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas 2017). Este proyecto lleva a cabo actividades de reforestación en pastizales degradados con especies maderables y talleres para incentivar la utilización de sistemas silvopastoriles. El objetivo es que a nivel nacional se adopten buenas prácticas para el manejo de los ecosistemas, la mitigación y adaptación al cambio climático para la preservación del capital natural, la reducción de pérdidas económicas y generación de oportunidades de empleo. El municipio de Yocón, tiene una extensión de 243.2 km² y se ubica en el oeste del departamento de Olancho (Figura 1). Yocón colinda al norte con los municipios de Mangulile y La Unión, al sur con los municipios de Guayape y El Rosario, al este con El Rosario y La Unión y al oeste con los municipios de Morales y Guayape. Yocón tiene variaciones altitudinales entre 249 y 834 msnm y está situado al sur del río La Peña (ICF 2015).

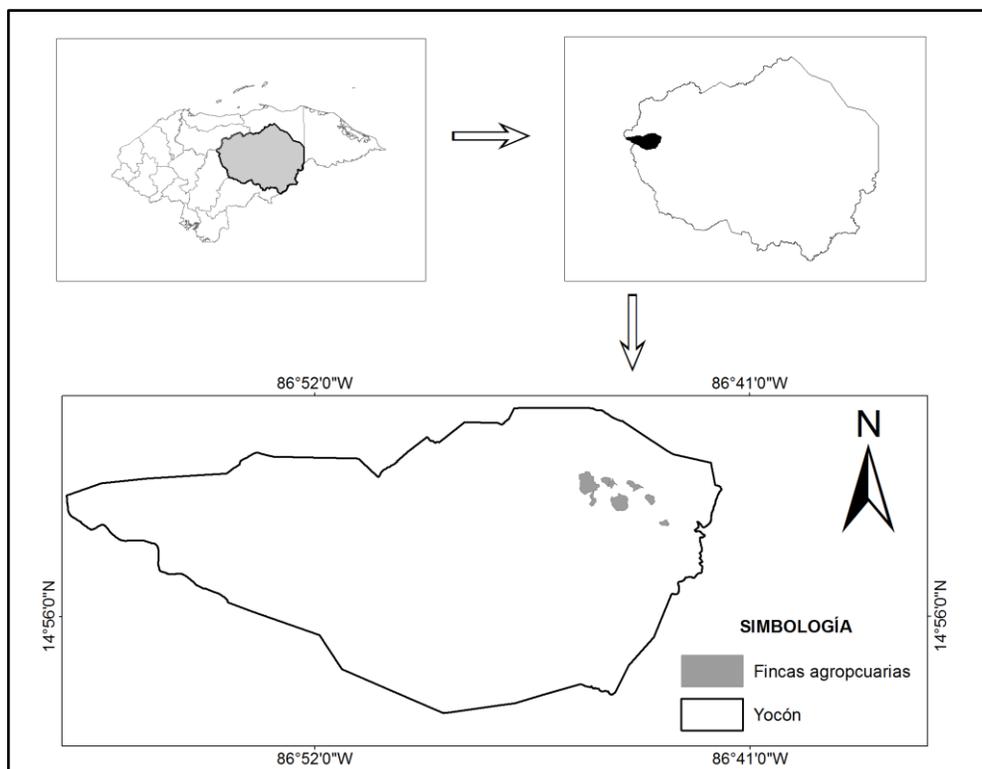


Figura 1. Área de estudio y en fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Las ocho fincas agropecuarias donde se realizó el estudio, abarcó un área total de aproximadamente 168 ha. El clima local es subtropical, caracterizada por un periodo seco (diciembre a abril) y uno lluvioso (mayo a noviembre) (FAO 2000). El área presenta una temperatura promedio anual de 23.0 °C y una precipitación anual aproximadamente de 1 515 mm (CDR 2017). El río más caudaloso y extenso, es el río Grande, que a la vez es el principal río que abastece al municipio de Yocón (SINIT 2017). En cuanto a la red vial, cuentan con una vía de lastre que atraviesa las fincas y, también sirve de conexión a pequeños caseríos en el área (SINIT 2017).

El área de estudio incluyó diferentes tipos de coberturas entre ellas: pastizales, bosque de pinos aprovechados, bosque latifoliado y matorrales (SINIT 2017). Sin embargo, la mayoría del área ha sido intensamente manejada para la producción agropecuaria y el área de bosque latifoliado y de pino es reducida. Cerca al área de estudio se encuentra el Refugio de Vida Silvestre La Muralla, en el municipio de La Unión, El Armado en El Guayape y la Reserva Forestal Antropológica Montaña de la Flor en el municipio de la Orica. Todos los municipios mencionados colindan con Yocón (SINIT 2017).

El área de estudio estuvo conformada por ocho fincas agropecuarias. De estas fincas, seis se dedicaban a la ganadería y agricultura y dos fincas sólo a la ganadería. El principal cultivo agrícola que se produce en las fincas es el maíz y en menor cantidad los frijoles. Los productores dedican el ganado principalmente para la producción de leche. En cuanto, al pasto que utilizan para forraje del ganado es cultivado por los mismos productores. El área promedio de las fincas fue de 21 ha y estuvieron situadas a una distancia aproximada de 500 m una de otra (Figura 2). En todas estas fincas, aún quedaban remanentes de bosques, franjas ribereñas, árboles dispersos de mangos, remanentes de arbustos y cercas vivas.

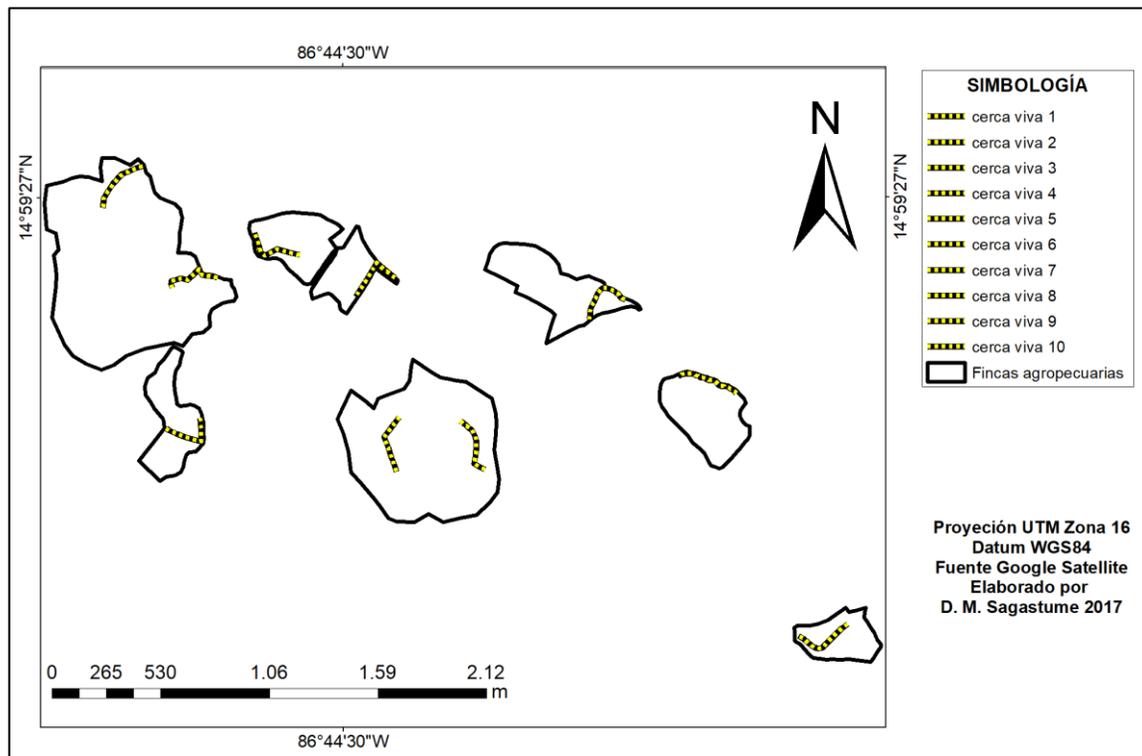


Figura 2. Área de estudio y cercas vivas (transectos) de muestreo en las fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

METODOLOGÍA

Se realizó un primer acercamiento con los productores de las fincas con la finalidad de comunicar los objetivos del estudio y obtener su colaboración. Además, se realizó un reconocimiento del área junto con un ornitólogo que colaboró en la identificación de avifauna y también se evaluó la accesibilidad al área de estudio. Al tener un reconocimiento de todas las fincas, se seleccionaron ocho que cumplieron con las características deseadas para el desarrollo del muestreo, las cuales fueron: 1) que contaran con al menos una de los tres tipos de cercas vivas (simples, mixtas o complejas), 2) que estas cercas no fueran colindantes y estuvieran separadas al menos 500 m entre sí, 3) que las cercas estuvieran retiradas de carreteras y 4) que las cercas estuvieran ubicadas dentro de las fincas agropecuarias. De las ocho fincas seleccionadas para realizar los muestreos, se categorizaron en grandes las fincas que tuvieron un área promedio de 53 ha y pequeñas las que tuvieron un área promedio de 10 ha.

Usos del suelo y selección de cercas vivas

Se comprobó los usos de suelo de cada una de las fincas con observaciones y recorridos de campo. Se tomó de referencia las clasificaciones y definiciones de usos del suelo elaboradas por FAO (2010), REDD/CCAD-GIZ (2014) y Romero et al. (2014) (Cuadro1). Posteriormente, para identificar y delimitar las cercas vivas y los usos del suelo de cada una de las fincas seleccionadas se usó Google Maps, Google Satelital (2017), luego se rasterizó las imágenes mediante el programa QGIS 2.10.1. El proceso de digitalización fue realizado a una escala visual máxima de 1:7855 y mínima de 1:1999. Para analizar la imagen y delimitar los usos del suelo se utilizó el programa ArcMap® 10.2. La categorización del uso del suelo actual se realizó debido a, que la información existente encontrada en el SINIT sobre “Cobertura de uso del suelo” es muy general y no cumplía en totalidad con el objetivo deseado del análisis.

Cuadro 1. Categorías y definiciones para identificar los usos del suelo actual de las fincas agropecuarias en Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Uso del suelo	Categorías y definiciones para identificar este uso del suelo actual de acuerdo a FAO (2010), Corrales (2010), REDD/CCAD-GIZ (2014), Romero et al. 2014, ICRAF (2017).
Remanente de bosque	Formaciones discontinuas de árboles, pero con una cobertura de copa al menos de 10% y menos del 40%. Generalmente, hay una cubierta continua de pasto.
Pastizal y maíz	Son áreas utilizadas para prácticas agrícolas y pecuarias tradicionales en Honduras, frecuentemente entremezclados con áreas de vegetación secundaria y caseríos.
Pinar ralo	Compuestos por las mismas especies de pino denso pero con menor densidad, los principales factores que lo vuelven menos denso son: pendientes, clima y aprovechamiento.
Matorral	Cobertura vegetal que se encuentra en los bordes de los bosques, donde ha ocurrido alguna intervención. Especies como arbustos rudimentarios e individuos del bosque original.
Bosque ribereño	Sistemas vegetales cercanos a cursos y cuerpos de agua, transición entre hábitat terrestre y acuáticos en sus diferentes estratos verticales, incluidas las herbáceas.
Quebrada	Cuerpo de agua que cubren parte de la tierra de forma natural.
Cercas vivas	Forma de establecer un límite, mediante la siembra de una hilera de árboles y/o arbustos a distancias relativamente cercanas, a los cuales se fijan líneas de alambre.

Se identificaron nueve usos de suelos presentes en las fincas agropecuarias. Es importante aclarar, que se hizo una distinción entre los tipos de cobertura forestal y se diferenció en diferentes categorías: las zonas que presentaron cobertura forestal, se clasificaron bajo una sola categoría denominada “bosque”, las zonas de cobertura que se localizaron próximas a fuentes de agua como “ribereña” y las zonas de presencia de pino se categorizaron como “pinar ralo”.

Se clasificaron tres tipos de cercas vivas: 1) simple, si la cerca estaba conformada únicamente por una especie forestal, 2) mixta, si estaba conformada por una especie forestal y postes de madera muerta y 3) cerca compleja, si la conformaban más de dos especies forestales. Además, se realizó la delimitación de cada finca con apoyo de imágenes satelitales que permitieron determinar el uso de suelo actual (Anexo E). Con los datos obtenidos y mediante el programa QSIG 2.10.1, se ubicaron y mapearon las cercas vivas.

Para caracterizar la composición y estructura de las cercas vivas se registró a) el número total de individuos presentes en cada cerca, b) las especies forestales que componían las cercas. Se tomó una muestra al azar de 10 árboles dentro de la misma cerca viva para medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) mediante una cinta diamétrica (cinta diamétrica 122450 de BEN MEADOWS). Además, se midió la altura total del árbol con un clinómetro (SUUNTO PM5/360). Para la medición del radio de copa del árbol se tomó el eje del fuste central hasta donde llegaba la proyección de la copa, se utilizó una cinta métrica. Con el radio medido, se calculó la cobertura del árbol, donde se usó la ecuación $\pi \times r^2$, donde π = el valor de pi, r = radio de la copa (Romahn et al. 1994). (La Figura 3 a,b). Asimismo, se registró si los árboles tenían flores y/o frutos a nivel de especies de la cerca viva. La clasificación taxonómica de las especies forestales con sus respectivas familias se basó en Trópicos ® (Trópicos) y Hammel et al. (2010).

(a)

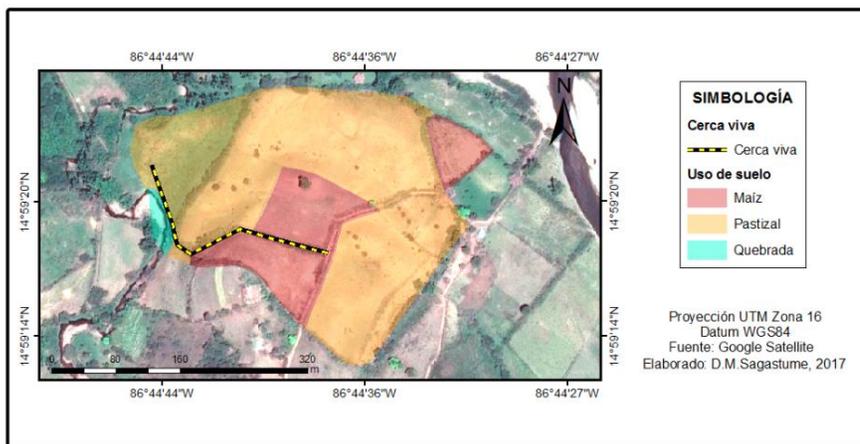


Figura 3. Finca agropecuaria típicas del Yocón, Olancho, Honduras, 2007, se señalan las cercas vivas muestreadas.

(b)

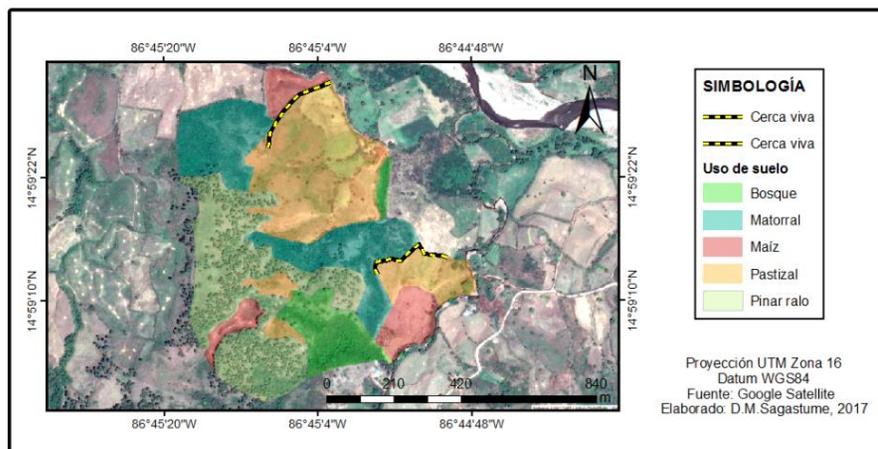


Figura 3. Fincas agropecuarias típicas del Yocón, Olancho, Honduras, 2017, donde se señalan las cercas vivas muestreadas.

Muestreo de aves

Se consideró que las cercas vivas no fueran colindantes una de otra y estuvieran separadas al menos 500 m entre sí (por la independencia de los datos). Asimismo, se consideró que las cercas vivas estuvieran retiradas de carreteras y ubicadas dentro de las fincas agropecuarias. De las ocho fincas, dos fueron grandes (53 ha) y seis pequeñas (10 ha). En las fincas grandes se establecieron dos cercas vivas por finca ($n=4$), mientras que en las fincas pequeñas se estableció una cercas vivas por finca ($n=6$).

Se instalaron 10 transectos de 300 m de longitud en las fincas mediante el levantamiento de rutas con un sistema de posicionamiento global (SGNP). Los transectos estuvieron ubicados paralelos a cada cerca viva. En cada transecto se ubicaron cuatro puntos de conteo de aves con un radio de observación de 25 m y a 30 m de las cercas vivas para tener una mejor visualización de las aves que usaron las mismas. Estos puntos de conteo se ubicaron cada 100 m (Figura 3). Se realizó un único transecto en cada una de las primeras seis fincas y dos transectos en las dos fincas restantes, lo anterior para cumplir con el supuesto de independencia de los datos, debido a que el área de las fincas fueron pequeñas (10 ha) y no permitió un mayor número de cercas vivas.

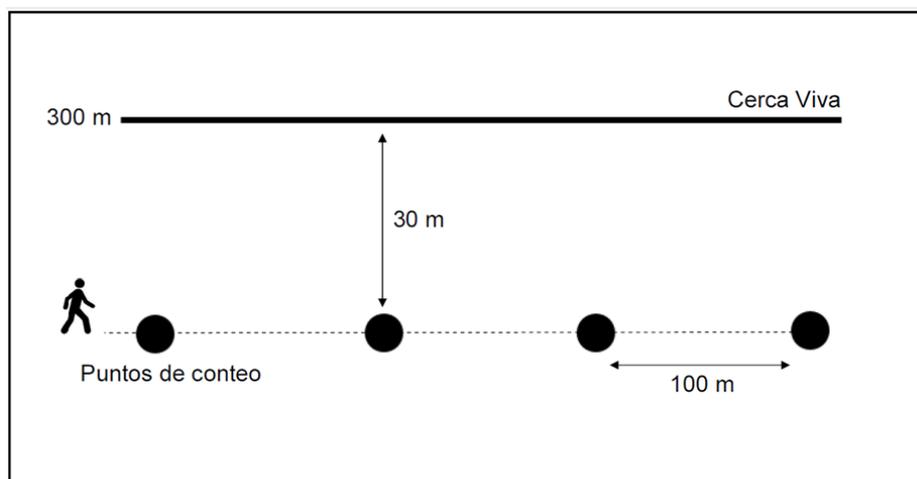


Figura 4. Arreglo especial de los puntos de conteo en las cercas vivas, para registrar las especies de aves presentes en las cercas vivas de las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

El muestreo de las aves se llevó a cabo de octubre a diciembre del 2016 y de febrero a marzo del 2017. El registro de las especies de aves en las cercas vivas se realizó en dos ocasiones en cada muestreo. La primera se llevó a cabo por la mañana (06:00 – 10:00 h) y la segunda por la tarde (14:00 – 17:00 h). En cada cerca viva se realizó 10 réplicas durante todo el periodo de estudio (diciembre 2016-marzo 2107). Estos horarios coincidieron con las horas de mayor actividad de las aves diurnas (Ramírez 2006). Este mismo esfuerzo de muestreo se realizó para los 10 transectos ubicados en las ocho fincas agropecuarias.

Para el registro de la avifauna que hizo uso de las cercas vivas, con el método de puntos de conteo con radio fijo de 25 m (Hutto et al. 1986, Figura 4). Se establecieron 40 puntos de conteo de aves con radio fijo para cada cerca viva (cuatro puntos por cada una de las 10 réplicas que se establecieron por transecto). En cada punto de conteo se permaneció 15 minutos, y se registró las especies detectadas visual y acústicamente, dentro del radio establecido. El tiempo de traslado entre un punto de conteo y el siguiente fue de 10 minutos. En cada punto se registró aves dos veces al día y una vez al mes durante los cinco meses de la fase de campo. Se consideró que una ave uso físicamente las cercas vivas cuando estuvieron dentro la cerca viva o alrededor de las mismas (no menos de 1 m). Las cercas simples y mixtas fueron cuatro, mientras que las cercas complejas fueron dos cercas vivas.

La observación de las aves se realizó mediante binoculares Nikon Monarch5 10x42, Leica Trinovid 8x42 y un telescopio Kowa TSN-60. Para la identificación de las especies se usó las guías de campo Fagan y Komar (2016), Gallardo y Irma (2008), Stiles y Skutch (2007) y National Geographic Society (2002). La clasificación taxonómica de las especies en sus respectivas familias se realizó con base en la lista actualizada de Avibase - The World bird database (avibase) y el Catálogo de la Vida (Catalogue of Life). El análisis de amenazas e importancia para la conservación de las especies de aves se evaluó con base en Especies Amenazadas por la Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), citadas en la Lista Roja (Red List). Para la clasificación de las especies según su estatus migratorio, se utilizó la clasificación de Mckewy y Zelaya (2015). Se clasificaron las especies registradas según su gremio trófico (Ramírez 2006, Trejo 2007). Por último para la clasificación de las especies de aves según su dependencia del bosque se usó los criterios de Robinson (2001), Gillespie (2002), Enríquez (2005), Howell y Webb (1995).

Análisis de datos

Se elaboró una base de datos con los valores registrados de vegetación y las especies de aves. Se calculó la riqueza específica de las especies de aves; además, se calculó el número de árboles, la cobertura del árbol y se clasificó de acuerdo a la taxonomía de cada especie vegetal de las cercas vivas. Los datos del número de especies de aves, DAP, altura total y número de árboles de las cercas vivas además, la distancia de la cerca al bosque más cercano, cumplieron con el supuesto de normalidad de acuerdo a la prueba Shapiro-Wilks modificada, que es la más recomendada cuando el tamaño de muestra es pequeña (<50 unidades) y tampoco requiere que los parámetros de la distribución sean específicos (Mangin y Mallou 2006, Di Rienzo et al. 2017). Los valores de la prueba para los diferentes datos fueron: número especies de aves ($W = .98$, $p = .97$), DAP ($W = .90$, $p = .35$), altura ($W = .90$, $p = .32$), número de árboles ($W = .92$, $p = .52$), distancia bosque ($W = .96$, $p = .82$), con un $N = 10$ para cada set de datos.

Se calcularon los intervalos de confianza y error estándar de los datos de vegetación, para determinar si hubo diferencia entre los valores de altura, DAP y cobertura forestal, para lo cual, se calcularon los promedios, desviación estándar y los intervalos de confianza (95%), con en el paquete “Pwr” (Champely 2017) dentro del ambiente de R (R Core Team 2017).

Se realizó una curva de acumulación para el total de las especies de aves. Esta curva de acumulación comprende tanto las aves que estaban usando las cercas vivas como aquellas especies que se registraron fuera de las mismas, esto para tener un registro base de las especies de aves presentes en las fincas agropecuarias. Además, se realizó una curva de acumulación sólo con las especies que usaron las cercas. Esto permitió obtener resultados más fiables para los análisis posteriores y comparar resultados cuando se emplean distintas metodologías y diferentes esfuerzos (Jiménez y Horta 2003).

Para conocer el índice entre tipos de cercas vivas y riqueza de aves, se utilizó un análisis de similitud de tipo *cluster* y se usó la distancia “Bray Curtis”. Esta distancia proporciona mejores índices cuando se trata de datos biológicos, de esta manera se pudo observar el grado de similitud de la riqueza de aves en los tres tipos de cercas vivas, lo mismo se hizo para los gremios tróficos de aves. Se elaboró un dendrograma para visualizar e interpretar la similitud entre los tipos de cercas vivas, la riqueza y gremios tróficos de aves. Estos análisis se realizaron en el paquete “Vegan” (Oksanen et al. 2017, R Core Team 2017). Para un análisis visual con más detalles de las proporciones de los gremios tróficos entre los tres tipos de cercas vivas, se elaboró una gráfica con el porcentaje de las especies

de cada gremio. Además, se graficó el número de especies residentes, migratorias y transeúntes (especies migratorias de paso) registradas en los tres tipos de cercas vivas. También, se realizó una comparación del número de especies dependientes de bosque y de áreas abiertas.

Para conocer el orden espacial (asociación) de la riqueza y las especies de aves individuales que estuvieron relacionadas con las variables forestales, se realizó un Análisis de Escalamiento Multidimensional No Métrico (NMDS) y, para la bondad del ajuste se utilizó el Stress definido por Kruskal (1964). Para realizar este análisis, se utilizó el paquete “Vegan” (Oksanen et al. 2017, R Core Team 2017). Por otro lado, se midió de manera digital la distancia entre cada punto de conteo de aves y el bosque más cercano, luego se calculó una distancia promedio de cada cerca viva al bosque más cercano. Esta medición se realizó en el programa QGIS 2.10.1.

Se evaluó la relación de la composición y estructura de las cercas vivas con la riqueza de aves, así como con la distancia promedio al bosque más cercano a las cercas vivas y, ver su influencia en la riqueza de aves. Para estos análisis se utilizaron Modelos Lineales Generalizados en el paquete “glmulti” (Calcagno 2013, R Core Team 2017). Estos modelos se elaboraron con base en las variables: número de los árboles que conformaban las cercas vivas, DAP, altura total, cobertura y distancia promedio de bosque más cercano a las cercas vivas.

Se asumió una distribución de Poisson, debido a que los datos de riqueza fueron de conteos. Se utilizó la función glm para cada uno de los modelos elaborados, con una distribución de Poisson, ambos incluidos en el paquete “bbmle” (Bolker 2017), y “MuMIn” (Barton 2016), dentro del ambiente R (R Core Team 2017). Se evaluaron 64 modelos con “glmulti” (Calcagno 2013, R Core Team 2017) y se seleccionaron los modelos más plausibles de acuerdo al Criterio de Información Akaike Corregido (CIAc; Buckland et al. 1993). Este criterio proporciona mejores estimaciones, cuando la muestra es pequeña en comparación con el número de parámetros estimados (<40) (Burnham & Anderson 2002). Debido a, que los CIAc fueron muy similares entre sí, se compararon los deltas de CIAc para conocer qué modelos tuvieron una diferencia menor de dos con respecto al de menor CIAc. Según Miller et al. (2016) se puede seleccionar el modelo más simple siempre y cuando su diferencia de CIAc sea menor de dos unidades con respecto al de menor CIAc.

RESULTADOS

Descripción general de la cobertura vegetal en las cercas vivas

Composición de las cercas vivas

En las cercas vivas se registraron 896 individuos pertenecientes a 14 especies en 11 familias (Anexo C). Fabaceae fue la familia con mayor abundancia y, la especie más abundante en las cercas vivas fue el madreño (*Gliricidia sepium*) y, fue la especie con mayor número de individuos (857). Seguido por el indio desnudo (*Bursera simaruba*), aceituno (*Tapirira mexicana*), nance (*Byrsonima crassifolia*), cortés (*Tabebuia guayacan*), cedro real (*Cedrela odorata*) y espino blanco (*Acacia pennatula*) que se registró solo en las cercas vivas complejas. Por otro lado, en las cercas complejas dominó el madreño (55 individuos), seguido por el indio desnudo, el encino negro (*Quercus oleoides*), el zorro (*Alvaradoa amorphoides*) y el guácimo (*Guazuma ulmifolia*), (Figura 5).

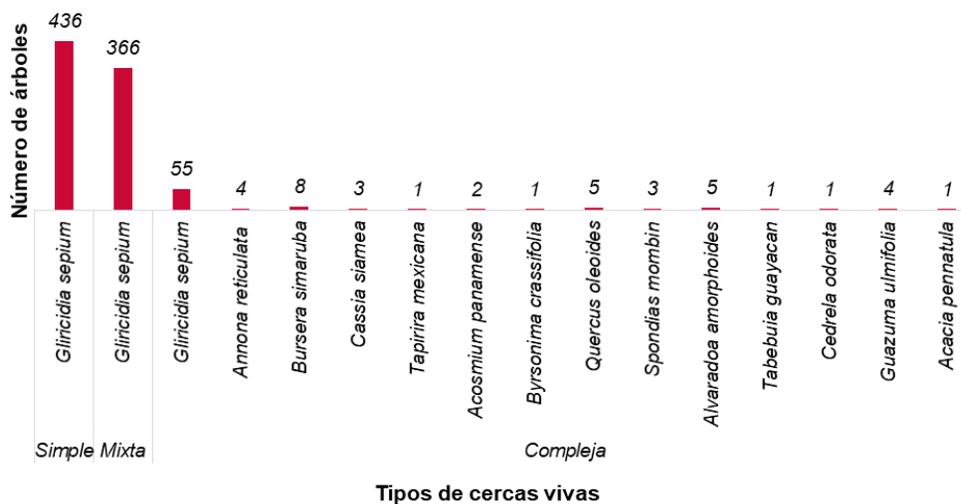


Figura 5. Número de individuos de las especies forestales registradas en los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

En las cercas vivas simples y mixtas solo se encontró *Gliricidia sepium* (madreño). Sin embargo, las cercas mixtas estuvieron conformadas por 376 postes muertos y 366 árboles. Por otro lado, las cercas complejas tuvieron 14 especies forestales. Las cercas simples tuvieron 436 árboles a una distancia promedio entre ellos de 3.5 m. Las cercas

mixtas contenían 366 árboles con una distancia de 5.5 m en promedio. Las cercas complejas con 94 individuos con una distancia promedio de 3 m entre árboles.

El mayor promedio de DAP (27.4 cm) se encontró en las cercas complejas, seguido por las mixtas (DAP= 16.7 cm). Las cercas con menor promedio de DAP fueron las simples, con un valor de 16.6 cm. Además, las cercas complejas tuvieron la mayor altura promedio (7.9 m de altura), seguido por las simples (6.4 m) y las mixtas (5.9 m de altura). Asimismo, las cercas vivas complejas tuvieron la mayor cobertura de copa (52.7 m²), mientras que las mixtas presentaron menor cobertura, 31 m² (Anexo D).

El valor del DAP promedio de los árboles con igual o más de 10 cm, entre las cercas vivas simples y mixtas no fue diferente, mientras que las cercas vivas complejas si mostraron diferencias con las anteriores (Figura 6). Se observó que las cercas vivas complejas mostraron mayor altura con respecto a las cercas vivas simples y mixtas, aunque no estadísticamente diferente (Figura 7). Por otra parte, la cobertura de las cercas vivas compleja mostró mayor cobertura de dosel con respecto a las cercas vivas simples y mixtas aunque no estadísticamente significativa (Figura 8).



Figura 6. Diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de los árboles con igual o más de 10 cm (punto rojo), con sus respectivos intervalos de confianza (línea vertical) de los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias del de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

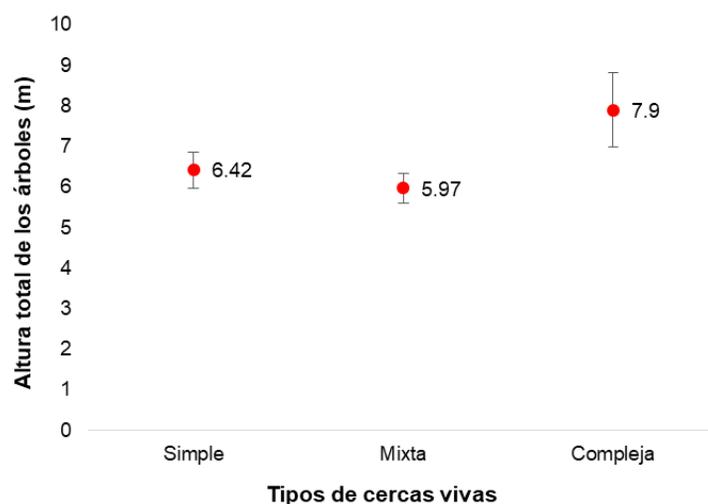


Figura 7. Valor de la altura total promedio (punto rojo) con sus respectivos intervalos de confianza (línea vertical) de los tres tipos de cercas vivas en fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

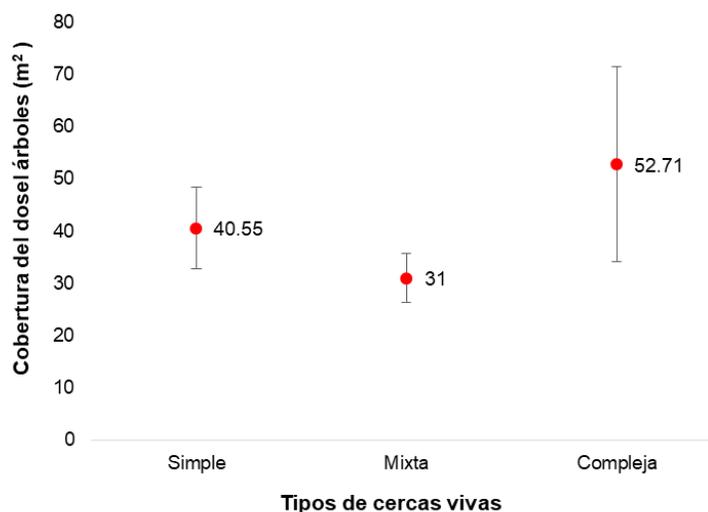


Figura 8. Valor de la cobertura forestal promedio (punto rojo) e intervalos de confianza (línea vertical) de los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Descripción general de las especies de aves

Se realizó un esfuerzo de muestreo de 175 horas/personas en cada punto de conteo de aves. Se registraron 147 especies de aves pertenecientes a 36 familias y 14 órdenes en toda el área de muestreo (Figura 9, Anexo A).

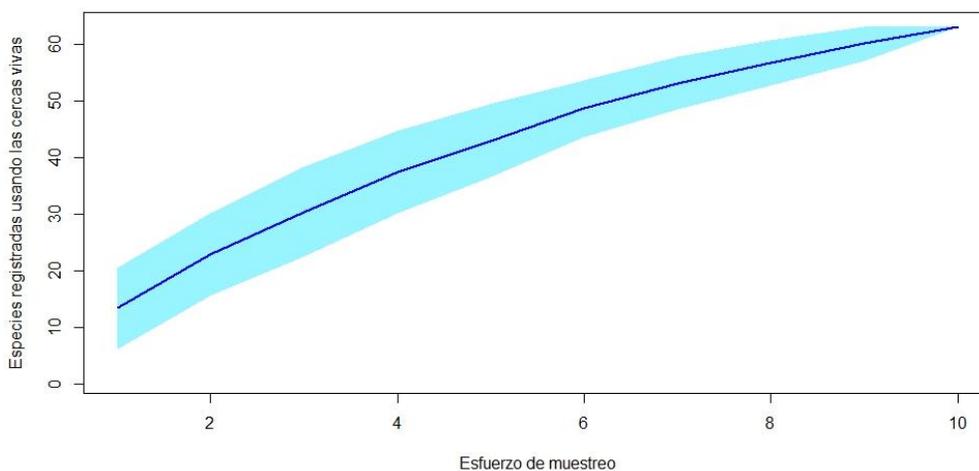


Figura 9. Curva de acumulación de especies de aves registrada en el área de estudio, en las fincas agropecuarias en el municipio Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Especies de aves – cercas vivas

De las aves registradas haciendo uso directo de las cercas vivas (simples, mixtas y complejas), la riqueza específica fue de 63 especies (Figura 10). Sin embargo, la curva de acumulación de especies, tanto para las especies que usaron las cercas vivas, como las que estuvieron fuera de las mismas, no alcanzó una asíntota para el muestreo total, lo cual sugiere que al aumentar el esfuerzo y tiempo de muestreo existe la posibilidad de registrar más especies de aves.

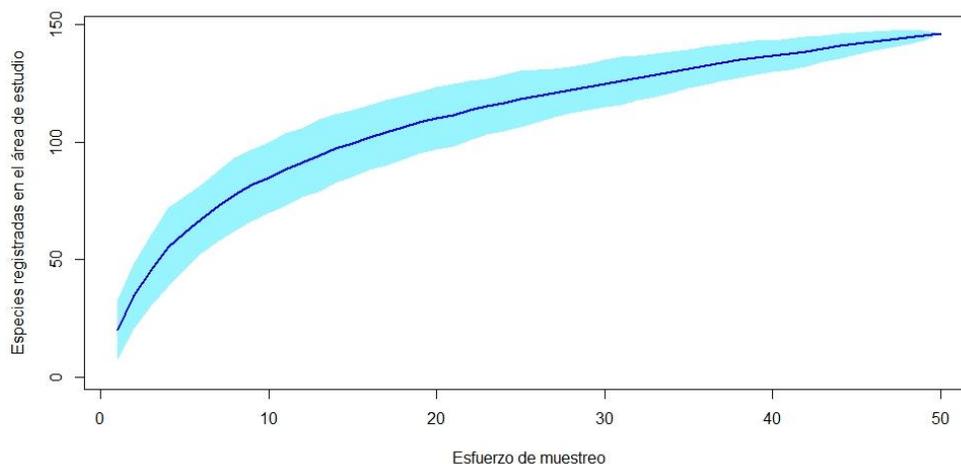


Figura 10. Curva de acumulación de especies de aves registradas que hicieron uso de las cercas vivas, en las fincas agropecuarias en el municipio Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

La cerca viva en la que se registraron más especies fue en la simple con un total de 39, seguido por la mixta con 35 y la compleja con 23 especies (Anexo B). De estas especies registradas, la familia Parulidae fue la más representativa con siete especies, seguida de Tyrannidae con seis. Las nueve especies que se registraron en todas las cercas vivas fueron: huachir (*Dives dives*) periquito verde (*Eupsittula astec*), pica piedras común (*Glaucidium brasilianum*), paloma barranquera (*Leptotila verreauxi*), carpintero frente dorada (*Melanerpes aurifrons*), saltador cabeza negra (*Saltator atriceps*), cucarachero casero (*Troglodytes aedon*), saltarín azul y negro (*Volatinia jacarina*) y la paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*).

Del total de especies registradas en las cercas vivas 43 fueron residentes, 18 migratorias y dos transeúntes (Figura 11). La mayoría de las especies (12) registradas en las cercas vivas fueron insectívoros-frugívoros, las cuales representaron el 30% del total. El 23% de las especies registradas (8) fueron insectívoros. Además, se registraron un total de 21 especies dependientes de bosque en los tres tipos de cercas vivas, de las cuales en la simple se registraron 13. Asimismo, se registró un total de 42 especies típicas de áreas abiertas, 26 en las cercas vivas simples (Anexo A).

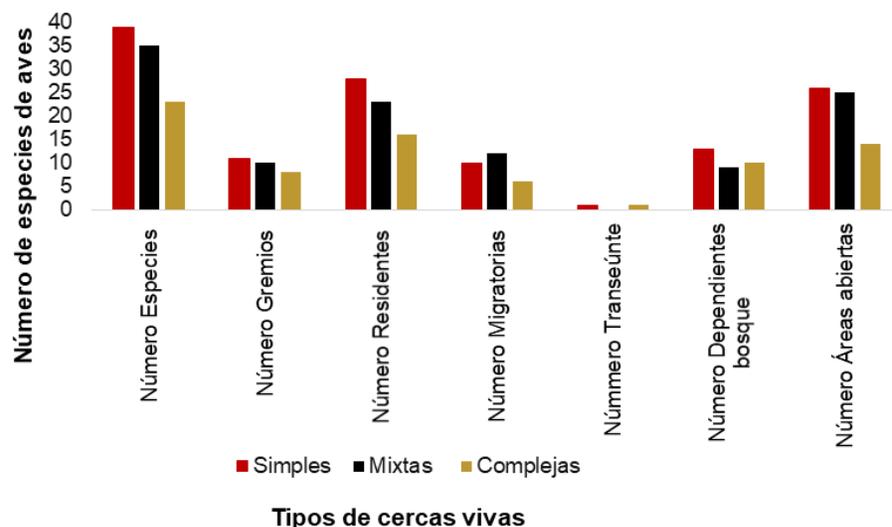


Figura 11. Número de especies, gremios, especies residentes, migratorias y transeúnte, especies dependientes de bosques y de áreas abiertas, registradas en los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

La riqueza de especies de aves en las cercas vivas, se agrupó en dos aglomerados. El primero compuesto por las cercas vivas complejas y mixtas, similares en riqueza de aves (distancia = 13.5), mientras que el segundo grupo estuvo formado solo por las cercas vivas simples (distancia = 15.0). A pesar que se registró dos grupos en cuanto a la similitud la diferencia de distancia entre el primero y segundo grupo fue de 1.5, que significa que la composición de ambos grupos de riqueza de aves es muy similar (Figura 12).

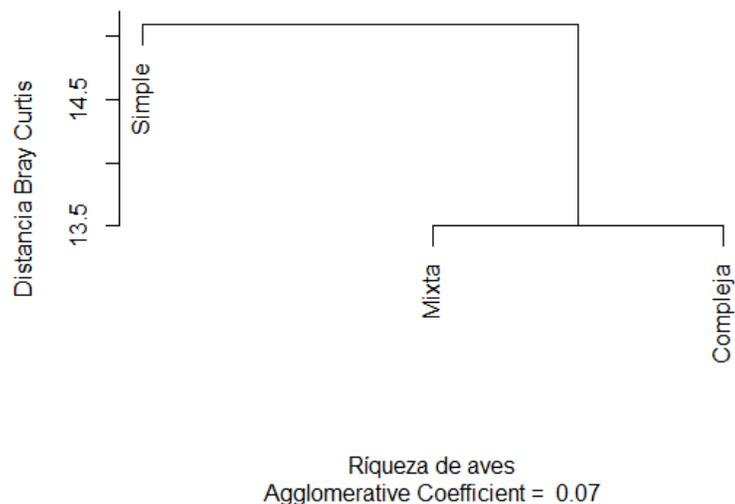


Figura 12. Índice de similitud de la riqueza de la avifauna entre los tres tipos de cercas vivas, distancia Bray Curtis, en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Se contabilizaron 22 familias de aves en las cercas vivas, 16 en las simples, 15 en las mixtas y 14 en las complejas. En las cercas vivas simples se registró el mayor número de especies donde destacan siete en la familia Parulidae, seguido por las mixtas donde predominó la presencia de seis especies de Tyrannidae y por último las complejas, donde se encontraron cinco especies de Parulidae (Figura 13).

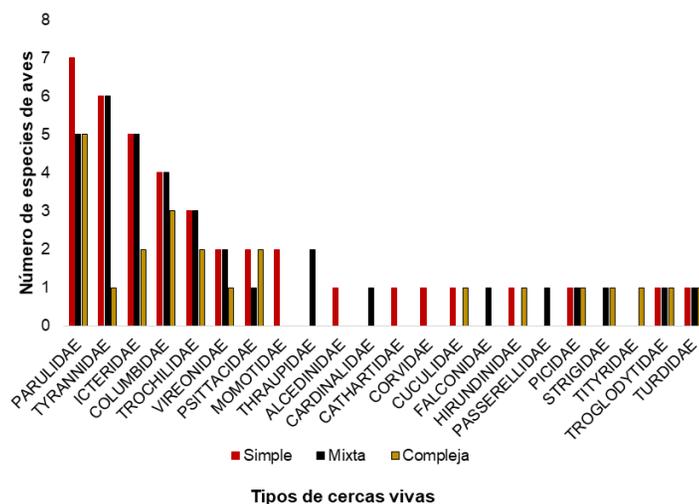
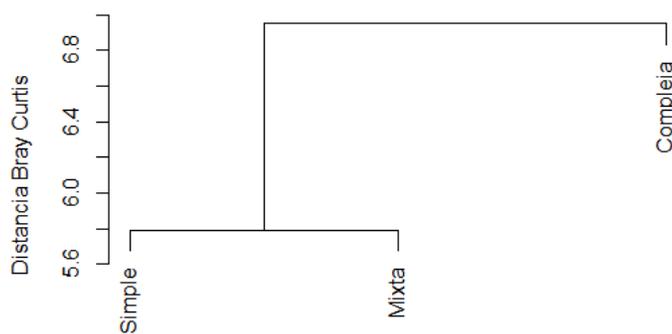


Figura 13. Número de especies de aves por familias registradas en los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Gremios tróficos

Los gremios de aves en los tres tipos de cercas vivas conformaron dos grupos; las cercas vivas simples y mixtas son similares en la composición de gremios (distancia = 5.8) y las cercas vivas complejas fue diferente (distancia = 7.0) a las dos anteriores. Si bien, existen dos grupos, la distancia es de 1.2 entre estos lo que nos indica que la composición de gremios entre ambos grupos es similar (Figura 14).



Gremios tróficos
Agglomerative Coefficient = 0.11

Figura 14. Índice de similitud de los tres tipos de cercas vivas según los gremios tróficos de aves que contienen cada una. Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Se registraron 13 gremios tróficos, el gremio de los insectívoros-frugívoros fue el más abundante y con mayor riqueza, seguido del insectívoro. Los insectívoros-nectarívoros fueron los menos representados. Los insectívoros-frugívoros fue el gremio más común en las cercas simples (30.77%), seguido de los insectívoros de las cercas mixtas (22.85%). El gremio menos abundante fue el de aves carnívoras en cercas complejas (3.35%). Se encontraron 11 gremios de aves en las cercas simples, 10 en las cercas mixtas y ocho en las cercas complejas (Figura 15).

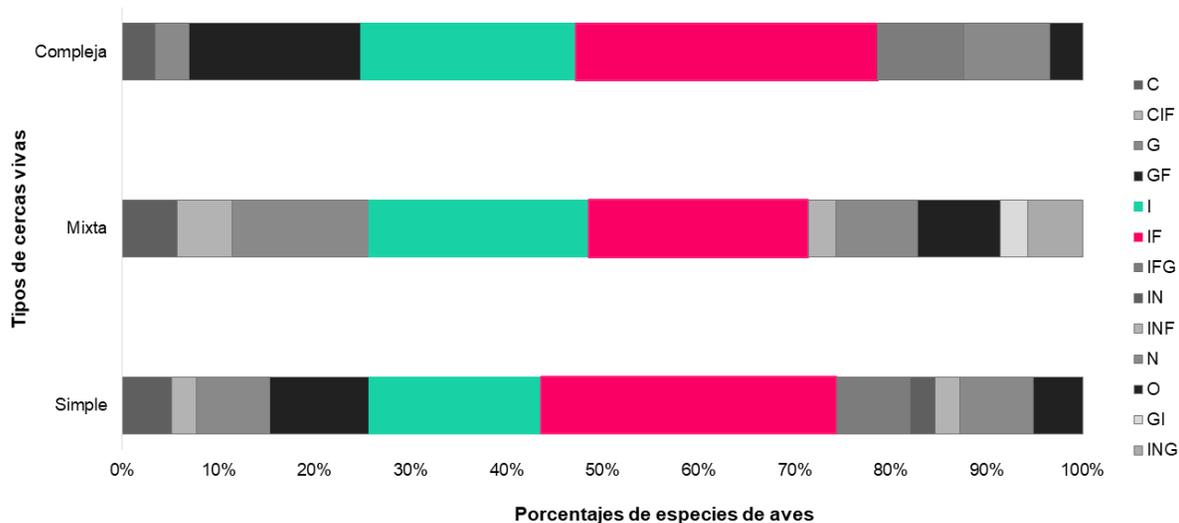


Figura 15. Comparación de las especies de aves en cada gremio trófico de aves, en tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017. C= carnívoros, CIF= carnívoros-insectívoros-frugívoros, G= granívoros, GF= granívoros-frugívoros, I= insectívoros, IF= insectívoros-frugívoros, IFG= insectívoros-frugívoros-granívoros, IN= insectívoros-nectarívoros, INF= insectívoros-nectarívoros-frugívoros, N= nectarívoros, O= omnívoro, GI= granívoros-insectívoros, ING= insectívoros-nectarívoros-granívoros.

La mayor proporción de granívoros-frugívoros se registró en las cercas vivas complejas, pero estuvo ausente en las cercas mixtas. La menor proporción de especies carnívoras fue en las cercas complejas. Los insectívoros-nectarívoros-granívoros, sólo se presentaron en las cercas mixtas. En las cercas vivas simples, hubo mayor número de insectívoros-frugívoros, seguido de los insectívoros-nectarívoros-frugívoros que solo se registró en las mixtas. En las cercas vivas complejas, los gremios granívoros, carnívoros y omnívoros tuvieron menor riqueza (Cuadro 2).

Cuadro 2. Gremios tróficos y su número de especies según los tres tipos de cercas vivas registrados en fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Gremios	Nº CVS	Nº CVM	Nº CVC
Carnívoros	2	2	1
Insectívoros	7	1	5
Nectarívoros	3	2	2
Granívoros	3	2	1
Omnívoros	2	1	1
Carnívoros-insectívoros-frugívoros	1	5	0
Granívoros-frugívoros	4	0	4
Insectívoros-frugívoros	12	8	7
Insectívoros-frugívoros-granívoros	3	0	2
Insectívoros-nectarívoros	1	0	0
Insectívoros-nectarívoros-frugívoros	1	8	0
Granívoros-insectívoros	0	3	0
Insectívoros-nectarívoros-granívoros	0	3	0

Nº= Número, CVS= cercas vivas simples, CVM= cerca viva mixta, CVC= cerca viva compleja.

Condición de las especies de aves

Se registraron 43 especies residentes, 18 migratorias y dos transeúntes. La cerca viva con dominancia de especies residentes fue la simple, seguida de la mixta y por último la compleja. Las cercas vivas mixtas presentaron mayor número de especies migratorias, seguida de las simples y por último las complejas. La riqueza de especies residentes fue de 28 en las simples, 23 en las mixtas y 16 en las complejas. Además, se registró una especie transeúnte en la cerca viva simple y en la compleja (Figura 16).

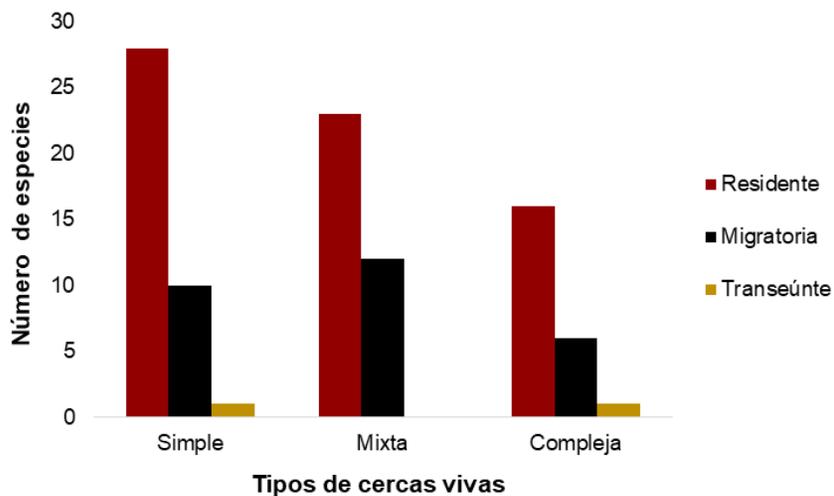


Figura 16. Número de aves residentes, migratorias y transeúntes según el tipo de cercas viva en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Se registraron 21 especies dependiente de bosque (DB) y 42 de áreas abiertas (AA). La cerca viva con mayor proporción de especies DB fue la simple (62%), seguida por la compleja (48%) y en menor proporción la mixta (43%), (Figura 17). Sin embargo, la proporción de especies de áreas abiertas en las cercas vivas simples fue mayor (62%), seguida de las mixtas (59%) y con menor proporción la cerca viva compleja (33%). La cerca viva simple presentó mayor número de especies DB (13), seguido por la compleja con 10 y la mixta con nueve. Asimismo, la cerca viva simple presentó 26 especies de AA, seguido por la mixta con 25 y 14 especies en la compleja. Todas las especies registradas en las cercas vivas se encuentran bajo la categoría de preocupación menor (PM) en la Lista Roja de la UICN (Anexo A).

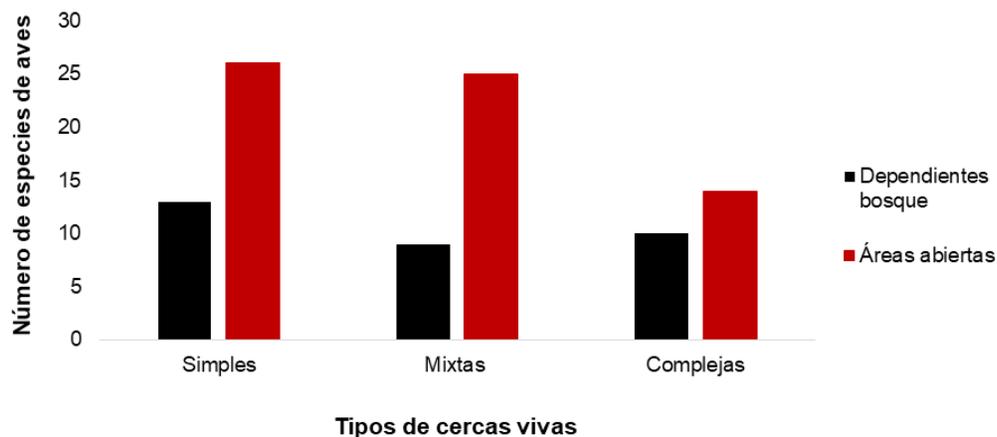


Figura 17. Comparación de las especies de aves registradas de acuerdo a su categoría de dependencia de bosque o de áreas abiertas en los tres tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Relación de la riqueza de avifauna con las variables de vegetación

La mayor distancia promedio al bosque fue la de las cercas vivas mixtas (130 m), seguidas de las simples (93.5 m) y por último las complejas (24.5 m), (Cuadro 3). La riqueza de aves disminuyó notablemente en las cercas vivas que se encontraron ubicadas a una distancia promedio del bosque de 24.5 m. Al contrario, la riqueza de aves tendió a aumentar en las cercas vivas que estuvieron a una distancia promedio del bosque de 93.5 m.

Cuadro 3. Distancia promedio al bosque más cercano de las cercas vivas en fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Transectos	Distancia promedio al bosque (m)
1S	70
4S	97
6S	95
7S	112
5M	166
8M	80
9M	130
10M	144
2C	31
3C	18

S- 1, 4, 6, 7= cercas vivas simples, M- 5, 8, 9, 10= cercas vivas mixtas, C- 2, 3= cercas vivas complejas.

En el espacio bidimensional del NMDS tuvo un valor del estrés de 0.1501 que está clasificado como aceptable, se destacan tres grupos: a) las especies que se relacionan más a la altura de la cerca viva (*Melanerpes aurifrons*, *Psittacara holochlorus*, *Setophaga magnolia*, *Columbina passerina*, *Amazilia cyanocephala*), b) las especies que usan los estratos medios de las cercas vivas (*Piaya cayana*, *Setophaga ruticilla*, *Columbina talpacoti*, *Tityra semifasciata*, *Amazilia candida*), y c) el grupo que es generalista de hábitats (*Quiscalus mexicanus*, *Momotus lessonii*, *Coragyps atratus*, *Amazilia rutila*, *Crotophaga sulcirostris*, *Dives dives*), (Figura 18).

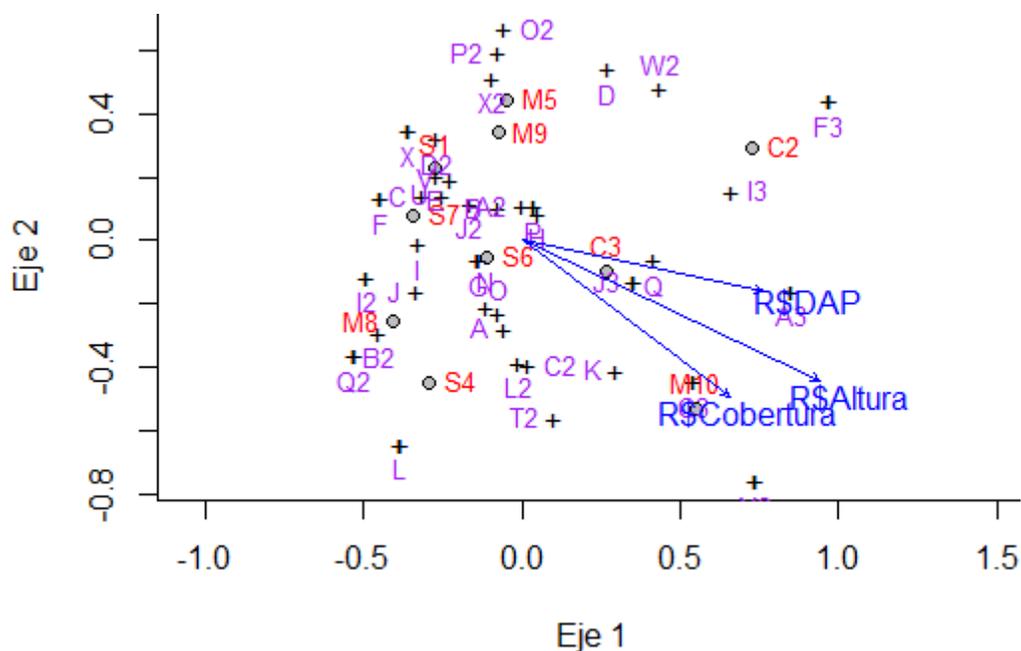


Figura 18. Especies de aves y las variables forestales en tres tipos de cercas vivas, en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017. Variables: DAP= diámetro a la altura del pecho, R= riqueza, Cobertura, Altura total, S1, 4, 6, 7= simple, M5, 8, 9, 10= mixta y C2, 3= compleja. Especies, O2= *Falco sparverius*, P2= *Tyrannus melancholicus*, X2= *Leiothlypis peregrina*, W2= *Eupsittula astec*, D= *Glaucidium brasilianum*, F3= *Piaya cayana*, I3= *Setophaga ruticilla*, X= *Coragyps atratus*, D2= *Empidonax minimus*, V= *Quiscalus mexicanus*, U= *Saltator atriceps*, E= *Amazilia rutila*, C= *Crotophaga sulcirostris*, F= *Momotus lessonii*, A2= *Psittacara holochlorus*, J2= *Dives dives*, B= *Zenaida asiatica*, P= *Melanerpes aurifrons*, H= *Setophaga magnolia*, Q= *Troglodytes aedon*, J3= *Amazilia cyanocephala*, A= *Leptotila verreauxi*, O= *Volatinia jacarina*, N= *Columbina inca*, I= *Setophaga petechia*, J= *Contopus virens*, K= *Vireo flavifrons*, L= *Henicorhina leucosticta*, C2= *Columbina talpacoti*, B2= *Myiarchus crinitus*, L2= *Tityra semifasciata*, T2= *Amazilia candida*, Y2= *Columbina passerina*, A3= *Vireo philadelphicus*, I2= *Conopias albivittatus*, Q2= *Icterus gularis*, G= *Setophaga citrina*, C3= *Basileuterus rufifrons*, G= *Setophaga citrina*.

Los modelos que mejor explicaron la relación de la composición aves y cercas vivas fueron los modelos 2,3 y 4, (Cuadro 4, Anexo E). La variable con el menor Criterio de Información de Akaike corregido (CIAc) fue el número de árboles en las cercas vivas, seguida de la altura de los árboles y por último la distancia promedio al bosque más cercano

(Cuadro 4). El número de árboles tuvo una relación positiva con la riqueza de aves (Cuadro 5), esto significa, que por cada árbol en las cercas vivas aumenta 0.0015 la riqueza de aves (Figura 19). De igual modo, la altura de los árboles con respecto a la riqueza de aves (Cuadro 5); lo anterior, indica que por cada metro de altura, aumenta 0.0690 la riqueza de especies de aves (Figura 20). Además, la distancia promedio al bosque más cercano mostró una relación negativa con la riqueza de aves en las cercas vivas (Cuadro 5), por lo tanto a cada metro de distancia que se aleje la cerca viva al bosque disminuye -0.0009 la riqueza de aves (Figura 21).

Cuadro 4. Modelos lineales generalizados con menor Criterio de Información de Akaike corregido (CIAC), de las variables de vegetación (número árboles, altura, distancia bosque), y su relación con la riqueza de aves en cercas vivas de fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Modelo	CIAC	Delta	Peso
Riqueza~ 1 + Número árboles	57.6	0.0	0.37
Riqueza~ 1 + Altura	57.8	0.2	0.32
Riqueza~ 1 + Distancia bosque	57.9	0.3	0.31

CIAC= Criterio de Información Akaike corregido

Cuadro 5. Modelo lineal generalizado entre la relación riqueza de aves y el número de árboles, la altura y la distancia promedio del bosque más cercano a las cercas vivas en fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

	Estimado	Error estándar	Valor z	Pr (> z)
Intercepto	2.4936	0.1790	14.92	<2e-16
Número árboles	0.0015	0.001	0.941	0.347
Intercepto	2.1858	0.6555	3.334	0.0008
Altura	0.0690	0.0986	0.700	0.4840
Intercepto	2.7258	0.1941	14.038	<2e-16
Distancia bosque	-0.0009	0.0018	-0.491	0.623

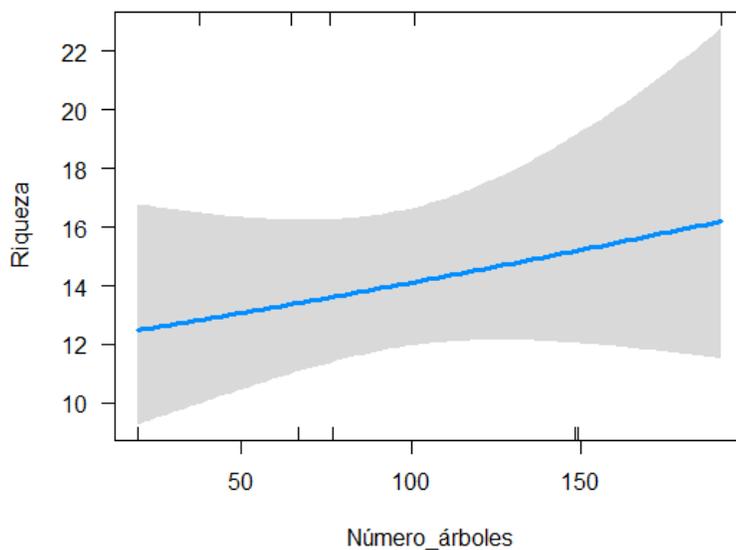


Figura 19. Relación entre el número de árboles y la riqueza de aves en las cercas vivas de fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

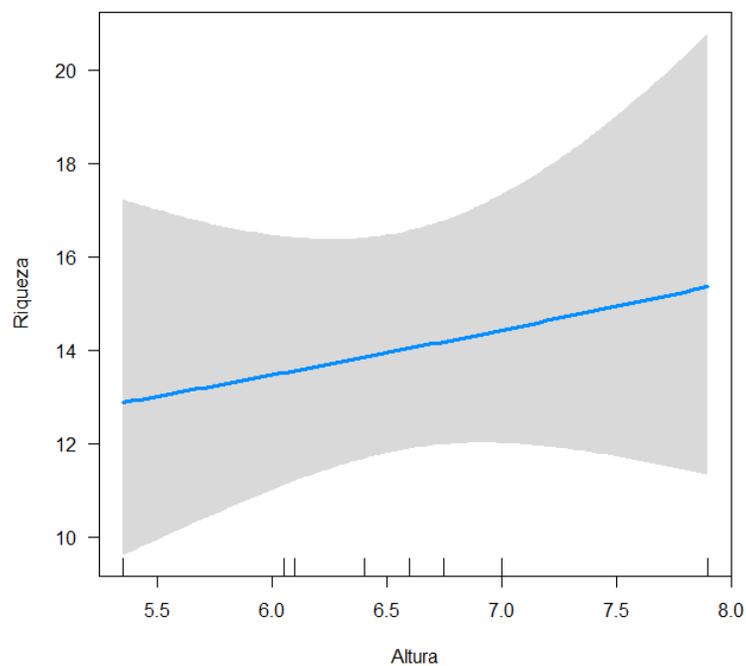


Figura 20. Relación entre la altura de los árboles y la riqueza de aves en las cercas vivas en fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

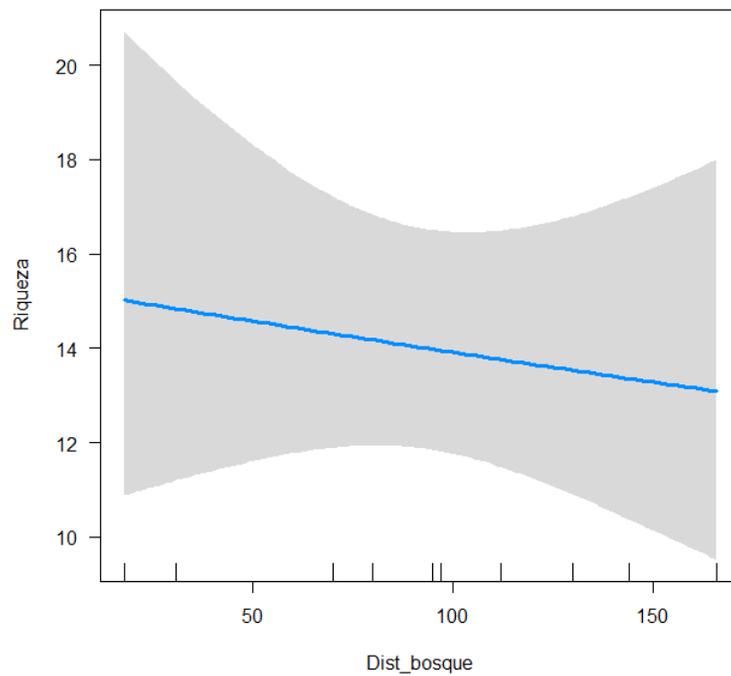


Figura 21. Relación entre la distancia promedio al bosque más cercano y la riqueza de aves en las cercas vivas en fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

DISCUSIÓN

De las 147 especies de aves registradas en las fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, solo 63 especies fueron observadas haciendo uso directo (percha, forrajeo, descanso, exploración de nuevos territorios) de las cercas vivas (43%). Las cercas vivas son utilizadas por un porcentaje importante de las aves locales presentes en las fincas agropecuarias de Yocón, similar a lo encontrado por otros autores en diferentes sitios (Villasenor 1993, Morales 2002 y Ramírez 2009).

Composición y estructura de las cercas vivas

Las cercas vivas complejas en las fincas de Yocón fueron escasas. Muy similar a lo encontrado por Sánchez et al. (2008) en Copán, Honduras. De igual manera Santivañez (2005) registró pocas cercas vivas complejas en Río Frío Costa Rica. Villanueva et al (2008) determinaron que casi todas las cercas vivas de Copán fueron complejas. Las cercas vivas complejas de este estudio estuvieron compuesta por varias especies forestales, entre ellas *Gliricidia sepium*, *Annona reticulata*, *Bursera simaruba*, *Byrsonima crassifolia*, *Cedrela odorata*, *Guazuma ulmifolia*. Esta composición fue similar a lo reportado por Sánchez et al. (2008) en Copán, Honduras. Sin embargo, el número de especies de las cercas vivas en Yocón fue mayor a lo reportado por Santivañez (2005) y por Chavarría et al. (2011). La composición de las cercas vivas complejas en las fincas de Yocón, se debe a que son árboles remanentes del bosque natural de las fincas y los productores para ahorrar tiempo y capital decidieron utilizarlos como cercas vivas (Antúnez com. pers. 2017).

En las cercas vivas simples predominó el madreño (*G. sepium*), esto es muy común en la mayoría de las fincas agropecuarias locales. Asimismo, varios estudios han registrado el mismo patrón en diferentes lugares (Avendaño y Acosta 2000, Martínez et al. 2000, Joya et al. 2004 y Torres et al. 2008). En todas las fincas agropecuarias de la región y a nivel nacional, el madreño fue la segunda especie de uso múltiple más usada por los productores como cercas vivas después de la leucaena (*Leucaena leucocephala*), (Sánchez 2014). Hay que considerar, que los propietarios de las fincas, prefieren utilizar el madreño en las cercas vivas, por la facilidad de reproducción y es una especie de rápido crecimiento y buena capacidad de rebrote en la época seca (Sánchez et al. 2008). Además, los productores prefieren el madreño por ser una especie abundante en el área y, así evitan invertir en postes de concreto o comprar plántones de otras especies. Sánchez et al. (2011) señaló que el madreño es una especie retenida por los productores por ser una de las más

abundantes en los agropaisajes del departamento de Copán. Hay que considerar que los productores de Yocón, utilizan el madreaje con el objetivo de rentabilidad y así establecer futuras cercas vivas, pero muy rara vez como forraje para el ganado, menos para beneficio de la fauna silvestre (Antúnez/ com. per. 2017).

Las cercas vivas mixtas estuvieron formadas por postes muertos de madera y árboles de madreaje. Hasta hace unos años, los productores utilizaban postes muertos de madera para dividir sus terrenos. Sin embargo, las restricciones de la ley forestal por la alta deforestación en el área y, el alto precio de la madera, han promovido el uso de cercas vivas, esta sustitución, es señalada en otros estudios en diferentes sitios (Muñoz et al. 2003, León y Harvey 2006, Cuervo et al. 2013, Siles et al. 2013). Es por ello, que los productores de Yocón están sustituyendo postes muertos por cercas vivas, que es el patrón que se observa en los últimos años en muchos países de América Latina (Otárola 1995).

El número de árboles en las cercas vivas simples y mixtas fueron muy similares, pero diferente al de las cercas complejas (Anexo C). El número de árboles en estas fincas es producto del manejo constante que le dan los productores locales a las cercas simples y mixtas, ya que estas son plantadas y utilizadas constantemente para establecer nuevas cercas (Antúnez com. pers. 2017). Asimismo, estudios realizados en Costa Rica y Nicaragua señalaron que los productores realizan este mismo tipo de manejo (Villanueva et al. 2003, López et al. 2006). Sin embargo, el manejo actual (poda total) que los productores de Yocón realizan en las cercas vivas simples y mixtas reduce la cobertura arbórea permanente en el área con resultados negativos, sobre todo a la biodiversidad que depende de ellas.

Las diferencias en la cantidad de árboles y la distribución (discontinua) en las cercas simples y mixtas que se registró en este estudio, podría deberse a las características del madreaje. Por ejemplo, estos árboles suelen volcarse porque tienen raíces superficiales cuando estos provienen de estacas. Esta característica podría obligar a los productores a plantar más estacas de manera desordenada (donde hace falta), para estar seguro que la cerca viva mantenga su permanencia (Santivañez 2005).

Por otra parte los productores de Yocón no realizan manejo de las cercas vivas complejas. La usencia de manejo, se debe a que este tipo de cercas no forman parte de los bordes de los cultivos, pero si en los pastizales donde se encuentran mayormente las cercas vivas simples y mixtas. Así, al no existir cultivos que proteger, a los productores no les interesa manejar la sombra que producen los árboles de las cercas vivas. Por otro lado, el

bajo número de árboles en las cercas vivas complejas de Yocón, podría deberse a la existencia de árboles con dosel grande, lo que impide la germinación y con ello la regeneración natural de las mismas u otras especies arbóreas. Los árboles de mayor cobertura de las cercas vivas complejas, podría deberse a que estos árboles son individuos maduros, lo que refleja que los propietarios no aprovechan estos árboles para otro uso que no sea la cerca en si (Antúnez comp. pers. 2017).

Siles et al. (2013) mencionaron que cuando existen cercas vivas complejas con árboles provenientes de remante de bosque, es muy probable que los productores las dejen como tal, sin darles otros usos. En contraste a esto, Ávila et al. (1979) registraron cercas vivas complejas, donde los productores utilizaron las especies forestales con otros propósitos, leña, construcción, utensilios del hogar. En Yocón, los productores utilizan en sus fincas los tres tipos de cercas vivas como división de sus terrenos. Pero actualmente estos productores no utilizan los árboles de las cercas vivas complejas ni para forraje, ni otros usos. Sin embargo, algunas especies de las cercas vivas complejas podrían contribuir adicionalmente a la rentabilidad de la finca bajo un manejo adecuado. Un ejemplo de ello, es la integración de especies maderables y frutales nativas de la región para enriquecer el valor de los sistemas de producción en las fincas agropecuarias (Ibrahim et al. 2006).

Se identificó que los productores de Yocón, perciben las cercas vivas como un elemento que puede ser utilizado como forraje para el ganado aunque rara vez lo utilicen para este propósito. El hecho que los productores utilicen muy poco las especies como forraje para el ganado se atribuye a la alta oferta de pastos que producen, tanto en las fincas utilizadas para este estudio como en otras áreas de la región (Antúnez com. pers. 2017). Esto coincide con lo registrado por Jiménez (1991) en Nicaragua, donde el uso como forraje de las cercas vivas es muy bajo. Por otro lado, Camero et al. (2000) mencionaron que varios estudios realizados en Costa Rica y Panamá mostraron que son pocos los productores que hacen uso del forraje proveniente de las cercas vivas para la alimentación del ganado.

Las diferencias observadas en la estructura de los árboles que conformaron los diferentes tipos de cercas vivas en las fincas de Yocón son similares a los reportados para otros lugares de Centroamérica. Enríquez et al. (2006) señalaron que los árboles de las cercas simples y mixtas tuvieron un DAP promedio similar, esto coincide con lo encontrado en este estudio. Por otro lado, en esta investigación, el DAP de las cercas simples fue mayor a lo encontrado por León y Harvey (2006) y Santivañez (2005). Sin embargo, en las cercas vivas complejas de Yocón, se registró un DAP mayor a lo reportado por Sánchez et al.

(2005) para Nicaragua. Por otro lado, el DAP de las cercas vivas simples y mixtas registradas en las fincas de este estudio, nos indican que los árboles que las conformaron son individuos jóvenes. Caso contrario, con las cercas vivas complejas, que estuvieron conformadas por árboles maduros.

La altura total promedio de los tres tipos de cercas vivas de este estudio fue muy similar entre sí. Sin embargo, las cercas vivas complejas tuvieron una mayor altura, lo que difiere a lo registrado por Tobar y Ibrahim (2009) y Chavarría (et al. 2011) en Copán. Por otro lado, las cercas vivas simples y mixtas de Yocón, tuvieron baja altura y, esto fue similar con lo reportado por Tobar y Ibrahim (2009). En este sentido, la altura de los árboles que conformaron las cercas vivas complejas, estuvieron condicionada por la ausencia de manejo por parte de los productores, ya que no fueron sometidos a ningún tipo de poda desde su plantación. Por otro lado, hay que considerar que las especies de las cercas vivas complejas son de rápido crecimiento, como *Tapirira mexicana*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Cassia siamea* (Barrance et al 2003). Por lo tanto, la altura promedio de las cercas vivas simples y mixtas de este estudio podría estar influenciada por el constante manejo de los productores, que cada dos años podan con distinta intensidad estos tipos de cercas. Además, el madreaje, que conforma los dos tipos de cercas vivas, se caracteriza por ser de porte bajo a mediano (Barrance et al 2003).

La cobertura arbórea promedio de las cercas vivas complejas de Yocón fue mayor a lo registrado por Santivañez (2005) en Costa Rica. Esta mayor cobertura arbórea podría deberse a las especies forestales que conformaron estas cercas ya que, sus características fisiológicas y morfológicas les permite desarrollar copas anchas y densas, entre ellas *Tapirira mexicana*, *Spondias mombin*, *Cassia siamea*, *Guazuma ulmifolia* (Barrance et al 2003, Escobar y Ochoa 2007, Ley et al. 2016). Sin embargo, las cercas vivas simples y mixtas de Yocón, tuvieron una cobertura menor a lo encontrado por Enríquez et al. (2006), esto pudo deberse al intenso manejo que realizan los productores de Yocón, ya que la poda es total y con ello la cobertura (copa) es eliminada casi en un 100%.

La estructura de las cercas vivas es producto del manejo, prácticas de poda y al uso que le dan los productores a los árboles que conforman las cercas vivas de Yocón (Anexo D). Las actividades que realizan los productores influyeron en las estructuras de las diferentes cercas vivas; como ejemplo, el DAP promedio de las cercas simples y mixtas, fueron menores debido, al continuo recambio y corte de estacas, ya que están sometidas a podas y cortas cada dos años, (Antúnez com. pers. 2017). En este sentido los DAP

registrados en los tres tipos de cercas vivas es un indicador del manejo que realizan los productores (Santivañez 2005). Por otra parte, al contrastar la información brindada por los productores sobre la poda que realizan en las cercas vivas complejas, se llega a la conclusión que la poda es casi nula o ninguna. Razón por la cual, las cercas vivas complejas de Yocón fueron las que tuvieron mayor complejidad estructural.

Riqueza de avifauna en las cercas vivas

La riqueza de aves registradas en este estudio estuvo dominada por la familia Parulidae, a pesar que la diferencia fue de una especie con la familia Tyrannidae. Esto es similar a lo encontrado en otras investigaciones donde la familia Tyrannidae es de las más representativas en las cercas vivas (Cárdenas et al. 2003, Vilchez et al. 2004, Ramírez 2009, Wayney et al. 2012). La dominancia de las familias Tyrannidae y Parulidae en las cercas vivas de Yocón, puede estar relacionado a que, la mayoría de las especies registradas se adaptan muy bien a hábitats perturbados. Además, estas familias abarcan una amplia variedad de especies que se caracterizan por encontrarse en diferentes tipos de ecosistemas, la mayoría generalistas de hábitat (Traylor 1997, Ramírez 2007). En el caso de la familia Tyrannidae su importancia no solo se restringe a la gran cantidad de especies que la conforman sino también, a la función ecológica que realizan en los ecosistemas, entre estas destacan el consumo de gran cantidad de insectos, muchos de los cuales llegan a ser plagas en los cultivos cuando no hay un depredador que los controle, de igual manera dispersan semillas lo que ayuda a la regeneración natural del ambiente (Cruz et al. 2011).

En las cercas vivas simples y mixtas conformadas por madreaje en las fincas de Yocón, se registró el mayor número de las especies de la familia Tyrannidae. Posiblemente la presencia de esta familia en las cercas vivas, se debe a la presencia de los invertebrados, muchos sirven de alimento a estas aves. Una de las características del madreaje es que tiene insectos en sus tallos y ramas en las diferentes etapas de crecimiento (Hernández 1998). Esta característica lo hace importante en este tipo de paisajes ganaderos, ya que puede albergar una gran cantidad de insectos y al mismo tiempo brindar alimentos a ciertas aves.

La familia Parulidae que se registró en las cercas vivas de Yocón, tuvo una alta riqueza de especies, esto podría deberse que los muestreos coincidieron con los meses de migración cuando la mayoría de las especies registradas de esta familia realizan el desplazamiento (migración) de norte a sur (Stiles y Skuth 2007). Además, la mayoría de las

especies migratorias de esta familia hacen uso oportunistas de diversos hábitats durante el periodo de desplazamiento (Martínez 2008). Ejemplos de estas especies son: chipe encapuchado (*Setophaga citrina*), chipe cola fajeada (*Setophaga magnolia*), chipe negro y anaranjado (*Setophaga ruticilla*), chipe copa rufa (*Basileuterus rufifrons*) y chipe blanco negro (*Mniotilta varia*).

La familia Parulidae la conforman especies de tamaño pequeño y viven en el nivel medio y alto del bosque (Masaya y García 2012). Una de las especies de dicha familia en las fincas de Yocón, el chipe copa rufa (*Basileuterus rufifrons*), podría ser un indicador a nivel de finca, ya que en términos de hábitat no está tan degradado. Esto concuerda con lo que encontró Martínez (2008) en áreas agrícolas, por lo que se podría considerar una especie de más amplio hábitat que el reportado. El chipe copa rufa, hizo uso de árboles nativos como indio desnudo (*Bursera simarouba*), roble (*Quercus oleoides*) y zorra (*Alvaradoa amorphoides*), que conformaron las cercas complejas de este estudio. Lo anterior, coincide con lo reportado por Martínez (2008), quien señaló que esta especie obtiene recursos alimenticios de diferentes tipos de hábitats, y que las cercas vivas pueden ser un hábitat adecuado para cubrir las necesidades alimentarias de esta y de otras especies.

Gremios tróficos

El gremio trófico de los insectívoros-frugívoros dominó la composición de las aves registradas en las cercas vivas de Yocón. La mayoría de las especies que conforman este gremio suelen adaptarse muy bien a los hábitats perturbados (Enríquez 2005). Entre las especies que conformaron este gremio y que se registraron perchadas o forrajeando en todas las cercas vivas, fue el zorzal común (*Turdus grayi*) y carpintero frente dorada (*Malanerpes aurifrons*). La presencia de estas especies de aves, podría deberse a la dieta amplia que poseen, lo que les posibilita frecuentar diferentes hábitats; esto coincide con lo reportado por Eisenman (1961) y García (1999) quienes enfatizaron que la dieta de estas especies está constituida principalmente por insectos, bayas y frutas.

En las cercas vivas simples, el gremio insectívoro-frugívoro tuvo mayor proporción de especies y, dentro de este gremio se encontró al víreo cuello amarillo (*Vireo flavifrons*). La presencia del víreo cuello amarillo en estas cercas, podría deberse a la oferta de invertebrados que están presentes en diferentes edades de los árboles de madreado (Hernández 1998). Por otro lado, la presencia de árboles de mango (*Mangifera indica*) dispersos en los pastizales, brindan una oferta adicional de recursos alimentarios al gremio

insectívoro-frugívoro (Casasola et al. 2005). Esto se pudo evidenciar durante el muestreo, cuando el árbol de mango estaba en fructificación, diferentes especies consumieron los frutos de la misma. En este sentido, las cercas de madreaje y los árboles dispersos cumplen un papel importante en la conectividad de las fincas y ayudan al movimiento de las aves entre las áreas agropecuarias (Galindo et al. 2000).

Los insectívoros en los tres tipos de cercas vivas, incluyó una amplia gama de especies migratorias. La presencia de las especies migratorias, sugiere que estas cercas vivas sirven como hábitat durante los periodos de migración para aves, como el chipe negro y anaranjado (*Setophaga ruticilla*) y el chipe acuático ceja blanca (*Parkesia motacilla*). Las cercas vivas proporcionan recursos alimentario para que las especies migratorias sigan su recorrido hacia el sur y funcionan muchas veces como hábitat temporal (DeClerck et al. 2011). El chipe negro y anaranjado tiene como hábitat principal áreas boscosas, sin embargo, usan las cercas vivas mixtas, que pueden estar funcionando como fuentes de alimento o como corredores que facilitan los desplazamientos a través del paisaje. Por lo tanto, las cercas vivas son necesarias para proteger y albergar especies migratorias en ciertos momentos del ciclo de vida (Norris et al. 2004).

Los insectívoros tuvieron una mayor proporción de especies en las cercas vivas complejas, lo cual podría estar relacionado con la abundancia de insectos en estas cercas. La cantidad de insectos aumenta con una mayor diversidad arbórea, debido a cambios en la estructura y diversidad forestal en el paisaje ya que, proporciona condiciones microclimáticas que determinan la diversidad de insectos (Ramírez 2007). Según Ramírez (2009) los hábitats modificados proporcionan oferta de alimento a una variedad de especies insectívoras en diferentes temporadas del año, resultado de la diversidad arbórea. Por otro lado, el mayor número de especies en el gremio insectívoros en este estudio podría deberse, a la presencia de ganado vacuno en los pastizales donde estaban ubicadas las cercas vivas. Debido a, que el ganado produce grandes cantidades de estiércol, lo que pudo haber atraído a diversos insectos y así favorecer a diversas aves insectívoras. Las especies de este gremio registradas en las cercas vivas de Yocón, podrían contribuir a controlar plagas y de esta manera los productores no tendrían que usar químicos en sus propiedades (Beingola 1977).

El porcentaje de los gremios carnívoros y granívoros fue muy bajo en los tres tipos de cercas vivas del Yocón, a pesar que la mayoría de especies de este gremio están relacionadas con hábitats abiertos y con poca cobertura vegetal. Esto contrasta con lo

reportado por Enríquez (2005) y Ramírez (2006), quienes encontraron una proporción mayor de especies carnívoros y granívoros en cercas vivas. De igual forma, Cárdenas et al. (2003) encontraron que los potreros de alta y baja cobertura vegetal fueron dominados por los gremios granívoros y carnívoros. Sin embargo, Ramírez (2009) no registró ninguna especie de carnívoros en las cercas vivas. En este estudio el bajo porcentaje de carnívoros podría deberse a la baja oferta de presas en el área circundante. Asimismo, Morales (2002), registró que todos los sitios perturbados presentaron una mayor cantidad de especies granívoras. Quizá la baja proporción de granívoros en las cercas vivas de este estudio, fueron por las condiciones semiáridas y la baja oferta de semillas debido a una sequía prolongada que existió en el área durante 2016-2017. Esto concuerda con lo registrado por Donald et al. (2000), Díaz y Telleria (1996), quienes determinaron que las especies de este gremio se benefician en condiciones húmedas y ambientes donde la producción de semillas es alta.

Las aves nectarívoros tuvieron un bajo registro en las cercas vivas, en comparación con los otros gremios; lo que contrasta con algunos estudios, donde fueron registradas en mayor proporción (Martínez et al. 2013, Ramírez 2011). Varias especies de colibríes (Trochilidae) se observaron alimentándose de las flores de madreado en las cercas vivas, debido a la oferta de alimento que ofrece este árbol. Menacho y Sáenz (2004), indican que las cercas vivas en las temporadas de floración, son más atractivas para las aves debido a, los recursos de néctar e invertebrados que presentan. Martínez (2013) mencionó que las especies nectarívoros aprovechan de manera general áreas de borde para alimentarse; por ejemplo los colibrís, lo más importante para estas aves es alimentarse y reponer su energía y, no tanto el grado de perturbación del hábitat. Por otro lado, hubo muy pocos árboles forestales de las cercas vivas que estuvieron en floración. Según esto, la fenología de las especies forestales podría explicar la baja proporción de nectarívoros, ya que la disponibilidad de flores con néctar para este gremio y los colibrís fue baja (Arizmendi et al. 2013).

Varios colibrís fueron observados forrajeando en las flores de los arbustos adyacentes a las cercas vivas, por ejemplo, el colibrí corona azul (*Amazilia cyanocephala*), posiblemente su presencia, podría deberse a que esta especie tiene migración altitudinal y, que la altura en la que se registró fue de 700 msnm. Este registro concuerda con lo reportado por Chuquillanqui (2016), que además señala, que los colibrí corona azul pueden descender hasta los 600 msnm, después de la época de reproducción. Fagan y Komar (2016)

mencionaron que es una especie bastante común en alturas de 1 100 m a 2 900 m y, que durante la época de invierno baja hasta 300 msnm en río Santiago, Atlántida, Honduras. El registro del colibrí corona azul en las fincas de Yocón, fue similar a lo reportado por Ortiz y Díaz (2001) para México, donde este colibrí se encontró a alturas de 566 msnm a 700 msnm, y sugieren que habita zonas bajas de octubre a febrero y el resto del año en todo su ámbito de distribución. Otra posibilidad, es que la especie ha expandido su movimiento a pequeños remanentes de cobertura, como se ha reportado para Colombia (Henaó et al. 2014).

Condición de la avifauna en cercas vivas

Las aves presentes en las cercas vivas, fueron especialmente especies residentes, con pocas especies de aves migratorias, contrario a lo descrito por Villaseñor y Hutto (1995) en México, donde más del 70% de las especies registradas en las cercas vivas fueron migratorias. El número de especies migratorias en las cercas vivas de Yocón, fue reducido, a pesar que los muestreos abarcaron los meses en que inicia la migración aves entre el hemisferio norte y sur (Stiles y Skutch 1989). Podría ser que el bajo número de migratorias de este estudio, se deba a la poca diversidad de especies forestales en las cercas vivas *per se*, además que estas no preservan suficiente área boscosa, similar a lo registrado en México (Cervantes et al. 2009). Otra explicación, al bajo número de migratorias de este estudio, podría ser que el área de muestreo no sea una ruta de migración para estas aves, como lo señalado por Díaz et al. (2014) en Colombia. Según Ocampo (2010) cuando las cercas vivas se encuentran en la ruta migratoria la riqueza de estas especies de aves será mayor. Por otro lado, este estudio contrasta con lo reportado por Morales (2002) y Sosa (2003) quienes señalan que la mayoría de las especies migratorias suelen utilizar hábitats perturbados, durante el invierno ya que, sus dietas son más flexibles debido a, la necesidad de supervivencia hasta llegar al sur.

En este estudio se registraron aves migratorias afines a bosques como *Setophaga petechia* en las cercas vivas, esto es similar a lo encontrado por Vergara (2009). A pesar que el área solo mantiene pocos árboles frutales se registró especies migratorias como *Parkesia noveboracensis* y *Mniotilta varia* que a lo largo de Latinoamérica han sido registradas en frutales (Díaz et al. 2014). Otra especie migratoria encontrada en las cercas vivas simples y mixtas de Yocón, fue *Empidonax minimus* que solo se distribuye en hábitats conservados (Morales 2002). En este sentido, las cercas vivas de madreado permite la presencia de este

tipo de ave, por lo tanto, el manejo de las cercas vivas podría contribuir a las poblaciones de las especies migratorias (Díaz et al. 2014)

Aves de áreas abiertas y dependientes de bosque en cercas vivas

La mayoría de las aves registradas en las cercas vivas de este estudio son de áreas abiertas, especies que por lo general están adaptadas a sobrevivir en hábitat alterados y modificados por el hombre, similar a lo reportado por Vílchez et al. (2004) y Ramírez et al. (2011) en sistemas agropecuarios, quienes registraron un mayor número de especies de áreas abiertas en las cercas vivas. Sin embargo, aunque la mayoría de las especies de aves registradas en las cercas vivas utilizan áreas abiertas, necesitan otros recursos en ciertos ciclos de su vida que solo les brinda la cobertura boscosa (Enríquez et al. 2006).

Las especies de áreas abiertas son pocas atractivas para la conservación (DeClerck et al. 2011). Sin embargo, hay que considerar, que en este estudio gran parte de las especies registradas de áreas abiertas son nativas y estas deben ser elementos importantes de conservación local y especialmente si se trata de fincas agropecuarias (Cárdenas et al. 2003). También se puede enfatizar la importancia de las especies dependientes de bosques registradas en las cercas vivas de Yocón, puede presentar un mayor atractivo para los diferentes esfuerzos de conservación que llevan a cabo agencias gubernamentales, especialmente si se trata de paisajes agropecuarios.

El porcentaje de aves dependientes de bosques registradas en este estudio, fue muy similar a lo reportado en agropaisajes de Costa Rica (Sáenz et al 2006). El número de especies registradas fue menor a lo reportado por Vílchez et al. (2004) y Harvey et al. (2003). El poco número de especies dependiente de bosque registradas en este estudio, podría deberse a que las cercas vivas se encuentran inmersas en una matriz de pastizales con muy pocos remanentes de bosques. Incluso algunas cercas vivas colindaban con cultivos agrícolas y pastizales totalmente carentes de vegetación arbórea importante (como árboles en potreros y cercas vivas). Además, este hecho podría deberse a que la mayoría de las cercas vivas eran de madreado y, esta especie no resulta tan atractiva para las aves dependientes de bosques (González et al. 2014).

Sáenz et al. (2006) señaló que las aves dependientes de bosques evitan viajar entre parches de bosques muy separados, por lo tanto, fincas carentes de cercas vivas hacen poco probable conectar estas con los remanentes de bosques en las fincas, lo cual puede influir en la presencia de las aves dependientes de bosques. Sin embargo, a pesar de que el

paisaje donde se realizó este estudio está altamente modificado, se registraron aves dependientes de bosques. El registro de estas aves, podría indicar que muchas especies pueden adaptarse a ciertos niveles de perturbación y que, han desarrollado adaptación a explotar los recursos existentes en las cercas vivas y así aumentar la probabilidad de supervivencia (Enríquez 2005).

Relación entre tipos de cercas vivas

La similitud de gremios entre las cercas vivas simples y mixtas podría estar ocurriendo porque ambas cercas contenían madreaje como especie dominante en la mayoría de las cercas vivas de Yocón. La dominancia de los gremios insectívoros y frugívoros, a diferencia de los otros gremios, podría reflejar la disponibilidad de recursos alimenticios en las cercas, entre estos, invertebrados (abejas, miriápodos, hormigas) que habitan en los árboles debido a la floración, como la del madreaje y frutos de indio desnudo (Santivañez 2005). De igual forma, la diferencia entre los gremios tróficos registrados en las cercas complejas fue de tres veces menos que en las cercas simples y dos veces menos que las mixtas. Aunque las cercas complejas tuvieron menor número de gremios, se registró el perico azteca (*Eupsittula astec*) y perico verde (*Psittacara holochlorus*) especies que están relacionadas a áreas boscosas. Se podría sugerir que las cercas complejas proporcionan ciertas condiciones parecidas a áreas con cobertura, como podrían ser los remanentes de bosques que aún quedan en las fincas agropecuarias de Yocón.

El periquito azteca y el verde son especies apetecidas para el comercio de mascotas y la caza, sin embargo, desde hace cinco años se dejó de practicar estas actividades en la zona (Antúnez com. pers. 2017). Es importante destacar que el perico verde es un ave de importancia para la conservación regional en el país (McKewy y Zelaya 2015), por lo tanto las cercas vivas complejas en las fincas agropecuarias en este estudio, podrían ser consideradas como estrategias para la conservación de la especie. Ramírez et al. (2011) registraron que el perico verde es una especie comercializada como mascota en Nicaragua y hacen mención de la disminución de la misma especie en Costa Rica debido a, la fragmentación de los bosques. Por lo tanto, aumentar las cercas vivas en sistemas agropecuarios, podría ser una estrategia de conectividad entre remanentes de bosques fragmentados con las ventajas que eso implicaría. Aunque, por lo general la mayoría de los Psitácidos se encuentran asociados a sitios con zonas boscosas, se pudo registrar la adaptabilidad a las perturbaciones antrópicas, ya que, estas aves pueden explorar cultivos y

cabe la posibilidad que en estas áreas exista menos depredadores y así aumenten su población (Ríos y Navarro 2009).

Las cercas vivas mixtas y complejas presentaron una mayor similitud en riqueza, mientras que la cerca simple fue diferente. Este resultado contrasta con lo reportado por Lang et al. (2003) en Río Frío, Costa Rica donde registraron la mayor riqueza de especies en las cercas complejas y menor en las cercas simples. La mayor riqueza de aves en las cercas simples con respecto a las demás en este estudio, podría deberse a la ubicación de estas en las fincas, ya que algunas se encontraron cercanas a bosques ribereños o parches de bosques además, del mayor esfuerzo de muestreo en las cercas simples mencionadas, o la variación en detección de los individuos por parte del investigador.

Relación cercas vivas con la avifauna

El carpintero frente dorada (*Melanerpes aurifrons*), el perico verde (*Psittacara holochlorus*), el chipe cola fajeada (*Setophaga magnolia*), la turquita empedrada (*Columbina passerina*) y el colibrí corona azul (*Amazilia cyanocephala*) estuvieron relacionadas con la altura de los árboles de las cercas vivas de Yocón con mayor uso de los árboles grandes de las cercas. Especies como el perico verde suelen perchar en las copas de los árboles en hábitats naturales (Eitniear 2017).

En estratos medios de los árboles de las cercas vivas fueron observados el chipe cola fajeada (migratorio), el pájaro león (*Piaya cayana*), el chipe negro y anaranjado (*Setophaga ruticilla*), la turquita rojiza (*Columbina talpacoti*), la torreja común (*Tityra semifasciata*) y el colibrí panza blanca (*Amazilia candida*), el taragón corona azul (*Momotus lessonii*), el colibrí canelo (*Amazilia rutila*) y el huachir (*Dives dives*) entre otros, fueron registrados haciendo uso de las cercas vivas y alrededor (matorrales), perchados en postes muertos de madera y en el alambre de las cercas (Griscom y Sprunt 1979, Curson 1992 y Kaufman 1996). Stiles y Skutch (2007) mencionan que estas especies son generalistas de hábitats, y no se relacionan precisamente con la altura de los árboles (Santivañez 2005).

Se cree que al existir mayor número de árboles altos en las cercas vivas existe la posibilidad de un desplazamiento continuo de las aves y además existe más oportunidad de anidación, sitios de percha, de descanso y mayor oferta alimentaria (Santivañez 2005). Asimismo, permite una mejor distribución vertical de las especies de aves de diferentes estratos. Sin embargo, en las cercas vivas complejas de este estudio presentaron bajo número de individuos pero, una mayor riqueza de especies forestales. Estas cercas

estuvieron dominadas por madreño e indio desnudo, lo cual coincide con lo reportado para cercas vivas de fincas ganaderas en Costa Rica y Nicaragua (Harvey et al. 2003). Los árboles de madreño que se registraron en las cercas complejas de este estudio, son plantados a través del tiempo para que las cercas sean más densas y demarquen mejor sus propiedades. Entre las especies que se registraron en las cercas vivas complejas están el nance (*Bysronima crassifolia*) y el carboncillo (*Acosmium panamense*), especies que brindan recursos (frutos, néctar, cobertura, mayor sitios de anidación) a muchas especies de aves por su complejidad estructural (Cárdenas et al. 2003).

Durante febrero en las cercas vivas, se observaron tres especies forrajeando frutos de indio desnudo: cristofué anillado (*Conopias albobittatus*), torreja común (*Tityra semifasciata*) y víreo cuello amarillo (*Vireo flavifrons*). Las dos primeras son del gremio insectívoro-frugívoro y son especies de áreas abiertas. Caso contrario ocurrió con el víreo cuello amarillo la cual es migratoria y dependiente de bosque. Esto es semejante a lo reportado por Chaves (2003) quien observó ocho especies de aves alimentándose de frutos de indio desnudo entre las cuales estaba el víreo cuello amarillo. Por lo tanto, el indio desnudo, es una especie a tomar en cuenta al momento de establecer las cercas vivas o al realizar programas de conectividad en paisajes dedicados a la producción agropecuaria en Yocón.

Otra de las especies en las cercas complejas fue el guácimo (*Guazuma ulmifolia*). A pesar de que esta especie no fue una de las más abundantes, se le considera una especie de múltiples propósitos en los sistemas agropecuarios y de mucho uso por los productores (Renda et al. 1997, Martínez et al. 2000 y Villa et al. 2009). La particularidad de los frutos del guácimo es su tamaño pequeño, con pulpa dulce y que contiene muchas semillas lo que la hace una especie importante en la dieta de varias especies de aves, entre ellas: paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), y el zorzal pata roja (*Turdus plumbeus*) (Mancina et al. 2002). Asimismo Garmendia et al. (2013), señalaron que una de las plantas asociadas a la mayor diversidad de aves en los sistemas silvopastoriles fue el guácimo. Por ello, el guácimo se le considera una especie arbórea importante para las poblaciones de aves pues garantizan hábitat, alimento y puede contribuir a la conectividad funcional en este tipo de paisaje.

Las cercas vivas complejas tuvieron menor número de árboles pero mayor riqueza de especies forestales que las cercas vivas simples y mixtas. La composición y estructura de las cercas vivas registradas en las fincas agropecuarias de Yocón, muestran que las cercas complejas son poco implementadas por parte de los productores, sin embargo se registró la menor riqueza de aves, posiblemente a la variación de detección debido a, la mayor

cobertura de dosel. Esto contrasta con lo reportado por Martínez (2013) quien señala que las características del hábitat: diversidad de especies, alta densidad y cobertura del dosel permiten una mejor distribución vertical de las especies de diferentes estratos de las cuales se benefician diferentes aves.

La relación entre la altura de las cercas vivas y la riqueza de aves de este estudio, fue similar a otras investigaciones (Harvey et al. 2003, Lang et al. 2003, Cerezo et al. 2009, Vergara 2009, Tobar y Ibrahim 2010 y Fontalvo 2016, Enríquez 2005), que señalan que a mayor altura, mayor cobertura, se produce más recursos disponibles para las aves que hacen uso de las cercas vivas (Lang et al. 2003). No obstante, las cercas simples que tuvieron menor altura promedio de árboles, fue la que tuvo mayor riqueza de aves, esto podría deberse al mayor número de árboles que tuvo la cerca viva simple. El mayor número de árboles, proporciona mayores beneficios a más especies de aves y, facilita un hábitat continuo donde el desplazamiento de especies no es interrumpida (Santivañez 2005).

La mayor altura de los árboles de las cercas vivas complejas, son producto del poco manejo que le dan los productores, lo cual implica, que estén compuestas por árboles maduros que proporcionan a las aves mayor cantidad de ramas, huecos para anidar y plantas trepadoras (Lang et al. 2003, Sánchez et al. 2011). Por otro lado, las cercas vivas simples y mixtas son manejadas por los productores mediante la poda de ramas y dejan únicamente el tronco, muy parecido a lo reportado por Lang et al. (2003) en Río Frío, Costa Rica. En esa localidad, los productores podan totalmente una vez al año las cercas vivas, lo cual, genera un cambio sobre la estructura de la planta lo que perjudica indirectamente a la comunidad de aves al reducir el hábitat de las cercas vivas. Por otra parte, las cercas vivas compuestas por árboles con mayor altura y cobertura aumentan la probabilidad de encontrar mayor número de aves, que en cercas con baja altura y una cobertura menos densa, como lo señalado por Vicente (1991), quién consideró la complejidad estructural vertical (altura, copa, especies) como el principal parámetro que más influyen en la diversidad faunística.

A mayor distancia de las cercas vivas al bosque, menor riqueza de aves; sin embargo, en las cercas complejas de este estudio, a pesar que el bosque estuvo a una distancia menor, la riqueza fue baja que los otros tipos de cerca vivas. Este resultado, podría deberse al menor esfuerzo de muestreo realizado con respecto a los otros tipos de cercas o a menor detección de aves, debido al mayor follaje en este tipo de cercas vivas. A pesar de ello, se encontró especies dependientes de bosques, lo cual fue similar a lo encontrado por Watson (2004), quien señaló que las especies dependientes de bosques disminuyen cuando la

distancia al bosque aumenta. Asimismo, Nores et al (2005), encontró que en paisajes agropecuarios de Uruguay, la riqueza de aves tiende a disminuir con el aumento de la distancia al bosque.

Es importante destacar que en este estudio, en general, la mayor riqueza de aves estuvo en cercas vivas próximas a pequeños remanentes de bosques. Esto, pudo deberse al desplazamiento de las aves que habitan en remanentes de bosques y los bosques ribereños, como el fruterito elegante (*Euphonia elegantissima*) y el fruterito cuello amarillo (*Euphonia hirundinacea*) a las áreas abiertas y viceversa, ya que estas especies pueden encontrar recursos alimenticios dentro de esta cobertura (Arcos et al. 2007, Hernández et al. 2012). Otra posible explicación al mayor número de especies de aves en cercas vivas simples cercanas a bosque ribereños, podría deberse que estos bosques presentan una combinación entre ecosistemas terrestres y acuáticos. La existencia de estos dos ecosistemas amplía la posibilidad de más hábitat disponible para una amplia variedad de especies de aves ya que, aumenta la disponibilidad de recursos (Santivañez 2005). Por lo tanto, la cobertura vegetal se convierte en un elemento importante para la conservación de algunas especies de aves que dependen de bosques (Torres et al. 2008). En este sentido, MacDonald (2003) mencionó que los agropaisajes donde se conservan fragmentos de bosques nativos proveen beneficios a la vida silvestre. Además, las cercas vivas forman un componente importante y con gran potencial en los esfuerzo de conservación.

En resumen, la cobertura vegetal funciona como un componente importante de conexión entre los bosques o remanente y las cercas vivas. Según Skagen et al. (1998) los bosques ribereños son importantes como sitios de reposo para las especies migratorias y las residentes, por ello es importante la conservación de estas áreas en las fincas agropecuarias. Por otra parte, los ecosistemas boscosos albergan una alta diversidad de especies especialmente las dependientes de bosque, razón por la cual es necesario conservar estos hábitats e interconectarlos con los parches de remantes en las fincas. Algunas especies dependientes de bosques son capaces de forrajear dentro de los pastizales, pero aun así son dependientes de los bosques para completar su ciclo de vida (DeClerck et al. 2011).

Una de las herramientas de interconexión en el paisaje agropecuario, donde, casi la totalidad del bosque ha sido eliminado, y ha dejado apenas pequeños remanentes de bosque, son las cercas vivas y árboles dispersos dentro de los pastizales, que pueden ayudar a incrementar la movilidad de las especies de aves hacia distintos hábitats

semejantes (Fajardo et al. 2009). Estos parches de bosques junto con las cercas vivas contribuyen a la conservación de las aves. Por ello, se hace indispensable la persistencia de áreas boscosas nativas dentro de la zona de Yocón, junto con la masificación en la implementación de cercas vivas en las fincas, ayudarán a mantener y conservar la diversidad de aves en este tipo de paisajes agropecuarios (Villanueva et al. 2008, Gonzáles et al. 2014).

CONCLUSIONES

El número de árboles, la altura y los remanentes de bosques más cercano a las cercas vivas fueron las variables que ayudaron a explicar la riqueza de aves tanto para especies generalistas, como aquellas que dependen de bosque.

Las cercas vivas conformadas por la especie de madreño contribuyen a mantener la comunidad de aves en las fincas de Yocón, ya que sirven como sitios de percha, descanso y alimentación diversas especies. Además, las especies de árboles *G. ulmifolia* y *B. simaruba* que conformaron las cercas vivas complejas brindan recursos alimentario a varias especies de las familias Vireonidae y Tyrannidae.

La especie forestal más común en los tres tipos de cercas vivas fue el madreño que representa un 96%, el restante 4% está conformado por 39 diferentes especies forestales. Entre las diferentes especies forestales más destacada se encuentran, indio desnudo (*Bursera simaruba*), encino negro (*Quercus oleoides*), zorro (*Alvaradoa amorphoides*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*) e indio desnudo (*Bursera simaruba*) cuyo fruto es consumido por varias especies de la familia Tyrannidae y Vireonidae.

Las cercas vivas compuestas por madreño y, debido a sus características florísticas proporcionan beneficios a una amplia variedad de especies de aves del gremio insectívoro-frugívoro e insectívoro, lo que posiblemente favorece la dispersión de semillas.

La mayoría de las cercas vivas están formadas por especies arbóreas, pero los productores aún hacen uso de postes muertos de madera; por ejemplo, las cercas vivas mixtas estuvieron conformadas casi por el 50 % de postes muertos de madera.

La técnica de manejo de poda que actualmente usan los productores de Yocón, no es la adecuada para la conservación de las especies de aves en las fincas, ya que eliminan todo el follaje y esto descarta la presencia de aves en las fincas agropecuarias.

Las cercas vivas estudiadas en las fincas agropecuarias de Yocón, albergan el 11% de las especies de aves registradas para el departamento de Olancho. Además, estas mismas especies representaron 8.18 % del total de especies hasta ahora reportadas para Honduras.

Se registraron especies catalogadas en Honduras de importancia regional para la conservación entre estas, el colibrí montés pecho verde (*Lampornis sybillae*) y perico verde (*Psittacara holochlorus*). Este registro es importante a considerarlo en las iniciativas de

conservación en sistemas agropecuarios tanto a nivel local como nacional ya que, estas pueden servir como especies claves para conservar y aumentar la cobertura boscosa en áreas de producción local y regional.

Las cercas vivas que se encontraron ubicadas cercanas (promedio de 100 m de distancia) a remanentes de bosques sirvieron como elementos arbóreos de conexión entre las áreas donde se mueven diversas especies de aves.

RECOMENDACIONES

Para mantener las poblaciones actuales de aves en las fincas agropecuarias, se recomienda diversificar las cercas vivas con más especies arbóreas nativas para favorecer a diversas especies de aves a través de las fincas; así, se obtendría mayor disponibilidad de alimento y hábitat para los ciclos reproductivos de diversas especies de aves durante diferentes temporadas del año (*G. ulmifolia* y *B. simaruba*). Además, las especies de árboles nativos brindan un ahorro del 54% con respecto al costo de cercas convencionales o postes de madera (Ibrahim et al. 2006), ya que una variedad de especies arbórea aumenta la cantidad de recursos, por lo tanto, la riqueza de aves (Cárdenas et al 2003). Diversificar las cercas vivas en las fincas con más especies arbóreas, brindará recurso alimenticio y hábitat para las una mayor riqueza de aves.

Para el establecimiento de cercas futuras se debe reemplazar los postes muertos por especies arbóreas, de manera que se creen más hábitat para las aves y así incrementar lugares estructurales más complejos, que a su vez permitan una mayor diversidad de especies de aves (Vílchez 2004). El resultado de esto, será una red de cobertura en toda la finca con mayor complejidad de la estructura, composición y funcionalidad a través del tiempo (Harvey et al. 2003).

El manejo de la poda total de los árboles disminuye dramáticamente el valor de las cercas vivas como sitios de forraje, percha o descanso para la avifauna (Harvey et al. 2008). Además, esta poda disminuye la sombra para el ganado y el movimiento de los animales silvestres (Villanueva 2005). Lo recomendable es realizar una poda parcial (eliminación de algunas ramas o estacones) cada seis meses y esta puede servir como forraje para el ganado (Hernández 1988). Esto porque en las fincas donde se realizó este estudio predominan las cercas vivas simples, mixtas y fueron las que presentaron menor cobertura arbórea producto de la poda constante.

Para presentes y futuras acciones de conservación dentro de las fincas agropecuarias sería oportuno incorporar los intereses de los productores y poder realizar acciones conjuntas, de esta manera se asegura el éxito de conservación a través de las cercas vivas, como de la comunidad de aves en la región.

Realizar charlas y talleres participativos con los productores del área sobre temas relacionados a la importancia de la cobertura arbórea (cercas vivas) en las fincas. Además reforzar las prácticas de manejo de sistemas silvopastoriles, por ejemplo poda, especies forestales de usos múltiples.

Establecer cercas vivas que conecten físicamente con los parches de bosques, bosques ribereños y matorrales o charrales existentes en las fincas ya que, en este estudio se evidenció que las especies dependientes de bosque y de áreas abiertas hacen uso de las cercas vivas cuando existe cobertura boscosa cercana.

Conservar y proteger los parches de bosques y ribereños existentes, ya que cuando las cercas vivas se encuentran a una distancia promedio de 100 m aumenta la diversidad de especies de aves y con ello, la conexión y movimiento dentro de las fincas. Además, brindan hábitat y recursos a especies residentes, migratorias y dependientes de bosques así como de áreas abiertas.

Realizar más estudios donde se determine la abundancia y riqueza de la avifauna en los diferentes usos del suelo actual en la región y en diferentes estaciones del año (lluviosa y seca). Debido a, que esta investigación se realizó de manera local, en la temporada seca y solo en algunas fincas agropecuarias.

LITERATURA CITADA

- Alonso, J. L., N. V. Váldez, R. A. Sampaio y G. L. Demolin. 2007. Diversidad zoológica asociada a un silvopastoreo leucaena-guinea con diferentes edades de establecimiento. *Brasília* 42:1667-1674.
- Amico, C. G y M. A. Aizen. 2005. Dispersión de semillas por aves en un bosque templado de Sudamérica austral: ¿ quién dispersa a quién?. *Ecología austral* 15:89-100.
- Arcos, I. T., F. Jiménez, C. A. Harvey y F. Casanoves. 2007. Riqueza y abundancia de aves en bosques ribereños de diferentes anchos en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. *Biología Tropical* 56:355-369.
- Arizmendi, M. C., F. C. Rodríguez, G. C. Soberanes y Schulenberg, S. T. 2013. White-bellied Emerald (*Amazilia candida*). *Neotropical Birds*. <<https://neotropical.birds.cornell.edu/>>. Consultado el 30 de Agosto del 2017.
- Arizmendi-Arriaga, M.C y H. A. G. Berlanga. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of México and North América. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Arroyave, M. P., C. Gómez, M. E. Gutiérrez, D. P. Múñera, P. A. Zapata, I. C. Vergara, L. M. Andrade y K. C. Ramos. 2006. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Estudiantes de Ingeniería Ambiental EIA* 5:45-57.
- Avendaño-Reyes, S. y R. I. Acosta. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Madera y Bosques* 6:55-71.
- Ávila, M., M. E. Ruiz, D. A. Peso y A. Ruiz. 1979. La importancia del componente forestal en pequeñas fincas ganaderas de Costa Rica. Páginas 175-182 en Taller Sistemas Agroforestales en América Latina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanzas. Actas Turrialba, Costa Rica.
- Barrance, A., J. Beer, D. H. Boshier, J. Chamberlain, J. Cordero, G. Detlefsen, B. Finegan, G. Galloway, M. Gómez, J. Gordon, M. Hands, J. Hellin, C. Hughes, M. Ibrahim, D. Kass, R. Leakey, F. Mesén, M. Montero, C. Rivas, E. Somorriba, J. Stewart y T.

- Pennington. 2003. Árboles de Centroamérica, un Manual para Extensionistas Páginas 1091, J. Cordero y D. H. Boshier editores. Oxford Forestry Institute, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica.
- Beingola-G, O. D. 1977. Consideraciones sobre control biológico v predación. Entomología 20:33-48.
- Bennet, A.F. 1998. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- Betancourt-Martínez, J. I., J.R. Molinet y B.R. Durán. 2000. Uso múltiple de las cercas vivas de Cuba. Jardín Botánico Nacional 275-282.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham y J.L. Laake. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman & Hall, London.
- Budowski, G. 1981. Aplicabilidad de los sistemas agroforestales. En taller Internacional sobre Agroforestería en los Trópicos Húmedo Africanos. Ibadan, Nigeria. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Burnham P. K. y D.R. Anderson. 2002. Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach. Colorado Cooperative Fish and Wildlife Research Unit. Colorado State University. USA.
- Bustamante, R. O y A. A. Grez. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. Ambiente y Desarrollo 11:58-63.
- Bustamante, R. O y A. A. Grez. 2004. Fragmentación del bosque nativo: ¿en qué estamos?. Ambiente y Desarrollo de CIPMA 20:89 -91.
- Camero, A., J. C. Camargo., M. Ibrahim y A. Schlönvoigt. 2000. Agroforestería y sistemas de producción animal en América Central. Páginas 177-198 en Seminario Intensificación de la Ganadería en Centroamérica: Beneficios Económicos y Ambientales. San José, Costa Rica.
- Cárdenas, G., C. A. Harvey., M. Ibrahim y Finegan B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. Agroforestería de las Américas 10: 78-85.

- Caro-Jácome, O. L. 2006. Conocimiento local y estudio de la comunidad de aves como herramientas para la identificación de especies arbóreas nativas importantes para la conservación en sistemas ganaderos de los llanos orientales de Colombia (San Martín, Meta). Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad, Universidad CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Casasola, F., I. Muhammad y J. Barrantes. 2005. "Los árboles en los potreros. Proyecto silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. Proyecto GEF y Oxford Forestry Institute.
- Casasola, F., M. Ibrahim, C. Sepúlveda, N. Ríos y D. Tobar. 2009. Implementación de sistemas silvopastoriles y el pago de servicios ambientales en Esparza, Costa Rica: una herramienta para la adaptación al cambio climático en las fincas ganaderas. Serie Técnica. Informe Técnico, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 9:169-188.
- Castaño, G. J y J. C. Patiño. 2008. Extinciones locales de aves en fragmentos de bosques en la región de Santa Elena, Andes Centrales, Colombia. *Hornero* 23:23-32.
- Catálogo de la Vida (Catalogue of Life). 2017. Leiden, Holanda.
<<http://www.catalogueoflife.org>>. Consultado el 12 de abril del 2017.
- Cayuela, L. 2006. Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montanos en los Altos de Chiapas, México. Efectos sobre la diversidad de árboles. *Ecosistemas* 15:192-198.
- Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF). 2017.
<http://www.icrafamericalatina.org> Consultado el 1 junio del año 2017.
- Cerezo, A., C.S. Robbins y B. Dowell. 2008. Uso de hábitats modificados por aves dependientes de bosque tropical en la región caribeña de Guatemala. *Biología Tropical* 57: 401-419.
- Cervantes-Cornihns, E. I. Zuria y I. Castellanos. 2009. Depredación de nidos artificiales en cercas vivas de un sistema agro-urbano en Hidalgo, México. *Interciencia* 34-777-783
- Chavarría, A., G. Dettlefsen, M. Ibrahim, G. Galloway y R. de Camino. 2011. Análisis de la productividad y la contribución financiera del componente arbóreo en pequeñas y

medianas fincas ganaderas de la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería en las Américas* 48:146-156.

Chaves, L. 2003. El Indio Desnudo (*Bursera simaruba*) como fuente de alimento para las aves. *Costa Rica, Zeledonia* 7:32- 35.

Chettri, N., C. D. Debes, E. Sharman y R. Jackson. 2005. The Relationship Between Bird Communities and Habitat. *Mountain Research and Development* 25:235-243.

Chuquillanqui, G. 2016. Distribución altitudinal y vulnerabilidad de las aves frente al cambio climático en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras. Tesis, Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el Grado Académico de Licenciatura. Carrera de Ambiente y Desarrollo. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Cingolani, M. A., I. Noy-Meir, D.D. Renison y M. Cabido. 2008. La ganadería extensiva: ¿Es compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos?. *Ecología austral*. 12:253-271.

Climate Data Record (CDR). 2017. Consultado en línea el 13 de julio del 2017 (<https://es.climate-data.org/info/sources>).

Contreras, A. H. 2000. The Underlying Cause of Forest Decline. Center For International Forestry Research (CIFOR). 29 p.

Corrales-Andino, R. E. 2010. Estimación de cambios en la cobertura y uso del suelo de un sector de la zona sur de Honduras. *Ciencias Espaciales* 3: 25-38.

Corrales-Roa, E y L. E. Torres. 2002. Sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos. Instituto de Estudios Rurales (IER). Pontificia Universidad Javeriana.

Covarrubias-Jiménez, S. 2012. Genética de Poblaciones y modelado de la distribución actual y pasada de *Amazilia cyanocephala* (Aves: Trochilidae) en México. Tesis Maestría en Ciencias. Instituto de Ecología, INECOL. Xalapa, Veracruz, México.

Cruz-Palacios, T., R. C. Almazán y R. T. Bahena. 2011. Distribución geográfica y ecológica de la familia Tyrannidae (aves: Passeriformes) en Guerrero, México. *Mesoamericana* 15:15-24.

Cuervo-Jiménez, A., W. S. Narváez y H. C. Hahn von. 2013. Características forrajeras de la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) stend, Fabaceae. *Boletín Científico, Museo de historia natural* 17:33-45.

- Curson, J. 1992. New World Warblers. Animal Diversity Web <<http://animaldiversity.org>>. Consultado el 30 de agosto del 2017.
- Dale, S., K. Mork, R. Solvang y A. Plumptre. 2000. Edge effects on the understory bird community in a logged forest in Uganda. *Conservation Biology* 14:265-276.
- De La Ossa Lacayo y J. De La Ossa. 2014. Diversidad de aves insectívoro-arbóreas en cercas vivas, Montes De María y Golfo De Morrosquillo, Colombia. *Colombiana de Ciencia Animal-RECIA* 6:171-176.
- Decker-Franco, M. 2009. Diversidad funcional de epífitas en sistemas silvopastoriles como fuente de hábitat para aves en la sub-cuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanzas (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- DeClerck, F., A. Martínez y R. DeClerck. 2011. Aves en cercas vivas. *Agroforestería en las Américas*, 48:21-25.
- Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C.W. Robledo. 2017. InfoStat, FCA, Universidad de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar> Consultado 2 de mayo del 2017.
- Díaz, M. y J. Telleria. 1996. Granivorous birds in a stable and isolated open habitat within the Amazonian rainforest. *Journal of Tropical Ecology* 12: 419-425.
- Díaz-Bohórquez, A. M., N. J. Bayly, J. E. Botero y C. Gómez. 2014. Aves Migratorias en agroecosistemas del norte de Latinoamérica, con Énfasis en Colombia. *Ornitología Colombiana* 14:3-27.
- Dixon, J., A. Gulliver y D. Gibbon. 2001. Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Hall editor. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO.
- Donald, C. F., J. CZ. Woinarski y R. A. Noske. 2000. Geographical patterning of species richness among granivorous birds in Australia. *Journal of Biogeography*, 27:829-842.
- Eastmond, A. y A. G. de Fuentes. 2006. Impacto de los sistemas agropecuarios sobre la biodiversidad. *Ganadería* 75:20-9.

- Ehrlich, P., D. Dobkin y D. Wheye. 1988. The Birder's Handbook: A Field Guide to the Natural History of North American Birds. Animal Diversity Web <<http://animaldiversity.org>>. Consultado el 30 de agosto del 2017.
- Eisenmann, E. 1961. Favorite Foods of Neotropical Birds: Flying Termites and Cecropia Catkins. *The Auk* 78:636-638.
- Eitniear, J. C. 2017. Green Parakeet (*Psittacara holochlorus*). Neotropical Birds. <<https://neotropical.birds.cornell.edu>>. Consultado el 30 de Agosto del 2017.
- Enríquez-Lenis, M. L. 2005. Impacto de la cobertura arbórea sobre las comunidades de aves en un agropaisaje del Pacífico Central de Costa Rica. Tesis, Magister Scientiae 2005. en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y El Caribe, Heredia (Costa Rica).
- Enríquez-Lenis, M., J. C. Sáenz y M. Ibrahim. 2006. Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* 45:49-57.
- Escobar-Ocampo, M y S. G. Ochoa. 2007. Estructura florística de la vegetación del Parque Educativo Laguna Bélgica, Chiapas, México. *Biodiversidad* 78:391-419.
- Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (FAO). 2010. Informe Nacional, Honduras. Roma, Italia. <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/en/>. Consultado el 12 de abril 2017.
- Fagan, J. y O. Komar. 2016. Peterson Field Reference Guide to Birds of North America and the Caribbean. Houghton Mifflin Harcourt. New York, Estados Unidos.
- Fahrig, L. Effects of Habitat Fragmentation On Biodiversity. 2003. *Ecology, Evolution, and Systematics* 34:487-515.
- Fajardo, D., G. R. Johnston, L. Neira, J. Chará y E. Murgueitio. 2009. Influencia de sistemas silvopastoriles en la diversidad de aves en la cuenca del río La Vieja, Colombia. *Recursos Naturales y Ambientales* 58:9-16.

- Fitzgerald, J., T. S. Schulenberg y G. F. Seeholzer. 2001. Squirrel Cuckoo (*Piaya cayana*). Neotropical Birds. <<https://neotropical.birds.cornell.edu>>. Consultado el 30 de Agosto del 2017.
- Fontalvo-Mejía, Y. E. 2016. Efecto del contexto paisajístico sobre la composición y riqueza de la avifauna de las cercas vivas del borde Norte de Bogotá. Tesis, Maestría en Ciencias Ambientales. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Facultad de Maestría en Ciencias Ambientales Bogotá.
- Forman, R. T. y M. Godron. 1981. Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience* 31: 733-740.
- Galindo, G. J., S. Guevara y V. J. Sosa. 2000. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. *Conservation biology*, 14:1693-1703.
- Gallardo, R y Irma. 2008. Field Guide to the Birds of Lake Yojoa. Copan Ruinas, Honduras.
- García-Salas, J. A. 1999. Uso de recursos, Traslape de nicho y competencia de la avifauna asociada a *Yucca treculeana* en un Matorral Mediano Subinermes en General de Escobedo, N.L., México. Tesis, Dr. En Ciencias Biológicas con Especialidad en Ecología. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, División de Estudios de Postgrado, Nuevo León, México.
- Garmendia-Zapata, M., A. N. Talavera, H. T. Herrera, T. Chévez y V. Castillo. 2013. Diversidad de aves en ocho comunidades del territorio Miskitu Indian Tasbaisca Kum, Reserva de Biósfera Bosawás, Nicaragua. *La Calera* 13:31-38.
- Gillespie, T. 2002. Latitudinal extent and natural history characteristics of birds in Nicaragua. *Global Ecology & Biogeography* 11: 411-417.
- González-Valdivia, N. A., C. Pozo, S. G. Ochoa, B. G. Ferguson, E. Cambranis, O. Lara, I. H. Pérez, A. P. Mendoza y C. Kampichler. 2016. Nymphalidae frugívoras (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un ecosistema agropecuario y de bosque tropical lluvioso en un paisaje del sureste de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87:451-464.
- González-Valdivia, N. A., W. S. L. Arriaga, S. G. Ochoa, B. G. Ferguson, C. Kampichler y C. Pozo. 2012. Ensamblajes de aves diurnas a través de un gradiente de perturbación en un paisaje en el sureste de México. *Acta zoológica mexicana* 28: 237-269.

- González-Valdivia, N., B. E. Macías, D. S. Hernández y S. G. Ochoa. 2014. Avifauna en sistemas silvopastoriles en el Corredor Biológico Mesoamericano, Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*, 62:1031-1052.
- Griscom, L. A. y Jr. Sprunt. 1979. The Warblers of America. *Animal Diversity Web* <<http://animaldiversity.org>>. Consultado el 30 de agosto del 2017.
- Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora. 2010. Manual de Plantas de Costa Rica. Dicotiledóneas (Clusiaceae-Gunneraceae). Monografías en Botánica Sistemática del Jardín Botánico de Missouri, San Louis, Estados Unidos.
- Hart, J. A. 2011. Ruddy Ground-Dove (*Columbina talpacoti*). *Neotropical Birds*. <<https://neotropical.birds.cornell.edu>>. Consultado el 30 de Agosto del 2017.
- Harvey, C. A., C. F. Guindon, W.A. Haber, D. M. Hamilton y K. Murray. 2008. Importancia de los fragmentos de bosque, los árboles dispersos y las cortinas rompe vientos para la biodiversidad local y regional: el caso de Monteverde, Costa Rica. Páginas 289-325, en C. Harvey y J. Sáenz, editores. *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Harvey, C. A., C. Villanueva, J. Villacis, M. Chacón, D. Muñoz, M. López y A. Navas. 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas* 10:39-40.
- Harvey, C. A., C. Villanueva, J. Villacís, M. Chacón, D. Muñoz, M. López, M. Ibrahim, R. Taylor, J. Martínez, A. Navas, J. Sáenz, D. Sánchez, A. Medina, S. Vílchez, B. Hernández, A. Pérez, F. Ruiz, F. López, I. Lang y F. L. Sinclair. 2005. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 111:200-230
- Harvey, C. A., C. Villanueva, M. Ibrahim, R. Gómez, M. López, S. Kunth y F. Sinclair. 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: implicaciones para la conservación de la biodiversidad. Páginas 197-224, en C. Harvey y J. Sáenz, editores. *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica

- Harvey, C. A., J. C. Sáenz y J. Montero. 2008. Conservación de la biodiversidad en agropaisajes de Mesoamérica: ¿Qué hemos aprendido y que nos falta conocer? Páginas 579-596, en C. Harvey y J. Sáenz, editores. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Henoa-Isaza, J. R., J. A. Carranza y J. H. Castaño. 2014. Avifauna del campus universitario El Jazmin: un mosaico de agroecosistemas diversos en el paisaje cafetero de Risaralda. UNISARC 11:42-54.
- Hermes-Calderón, M. S. 2008. Influencia de la composición y configuración espacial de un paisaje ganadero con fragmentos de cobertura forestal sobre la riqueza de mamíferos mayores en la región Pacífico Central de Costa Rica. Tesis, Magister Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, ICOMVIS, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Hernández- Ladrón de Guevara, I., S.O. Rojas, B. F. López, O. F. Puebla y C. C. Díaz. 2012. Dispersión de semillas por aves en un paisaje de bosque mesófilo en el centro de Veracruz, México: Su papel en la restauración pasiva. Revista chilena de historia natural 85:89-100.
- Hernández, I. F. 1998. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth. y Walp., árbol multipropósito para una ganadería sostenible. Pastos y Forrajes, 21:191-204.
- Hernández-Nolasco, M. J. 1988. Efecto de las podas al final de la época lluviosa en cercos vivos de Pinon Cubano (*Gliricidia sepium*) sobre la producción y calidad nutritiva de la biomasa en la época seca. Tesis, Magister Scientiae en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Howell, S. N. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Páginas 851, editor Oxford University Press, Oxford. New York, Estados Unidos.
- Hutto, R. L., S. M. Pletschet y P. Hendricks. 1986. A fixed radius point count method for non-breeding and breeding season use. The Auk, 103: 593-602.
- Ibrahim, M., C. Villanueva, C. Casasola y F. Rojas. 2006. Sistemas silvopastoriles como una herramienta para el mejoramiento de la productividad y restauración de la integridad ecológica de paisajes ganaderos. Pastos y Forraje 29:383-419.

- Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). 2015. Atlas Municipal, Forestal y Cobertura de la Tierra. Páginas 43, Municipio de Yocón, Olancho, Honduras.
- Jiménez-Ramírez, J. R. 1991. Inventario de sistemas Agroforestales tradicionales en fincas pequeñas de Masaya y Carazo, Nicaragua. Tesis Ingeniero Forestal, Universidad Nacional Agraria, UNA. Facultad de Recursos Naturales y del ambiente, Escuela de Ciencias Forestales, Departamento de Silvicultura.
- Jiménez-Valverde, A y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista ibérica de aracnología*. 8:151-161.
- Joya, M. 2004. Conocimiento local sobre el uso y manejo de los árboles en las fincas ganaderas del municipio de Belén, Rivas. *Encuentro* 68:44-59.
- Kaufman, K. 1996. Lives of North American Birds. Animal Diversity Web <<http://animaldiversity.org>>. Consultado el 30 de agosto del 2017.
- Kruskal, J. B. 1964. Nonmetric Multidimensional Scaling: A Numerical Method. *Psychometrika* 2:115-129.
- Lang, I., L. H. Gormley, C. A. Harvey, L. Fergus y L. Sinclair. 2003. Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*. 10:86-92.
- León, M. C y C. A. Harvey. 2006. Live fences and landscape connectivity in a neotropical agricultural landscape. *Agroforestry systems* 68:15-26.
- Leveau, L. M. y C. M. Leveau. 2004. Riqueza y abundancia de aves en agroecosistemas pampeanos durante el período post-reproductivo. *Ornitología Neotropical* 15:371-380.
- Ley-López, J. M., G. Avalos y E. C. Madrigal. 2016. Crecimiento y supervivencia de plantulas de cinco especies de árboles en bosques secundarios y pastizales adyacentes en un bosque lluvioso montano del sur de Costa Rica. *Biología tropical* 64:1565-1583.
- López, F., R. Gómez, C. A. Harvey, M. López y F. Sinclair. 2006. Toma de decisiones de productores ganaderos sobre el manejo de los árboles en potreros en Matiguás, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas* 45:93-99.

- MacArthur, R. H. 1964. "Environmental Factors Affecting Bird Species Diversity". *The American Naturalist* 98:387-397.
- MacDonald, D. W. y P. J. Johnson. 1995. The relationship between bird distribution and the botanical and structural characteristics of hedges. *Journal of Applied Ecology* 32:492-505.
- MacDonald, M. A. 2003. The role of corridors in biodiversity conservation in production forest landscapes: a literature review. *Tasforests Hobart*, 14:41-52.
- Mancina, C. A., L. García, F. Hernández, B. Muñoz, B. Sánchez y R. Capote. 2002. Las plantas pioneras en la dieta de aves y murciélagos de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Cuba. *Acta Botánica Cubana* 193:14-20.
- Mangin, J. P. L. y J. V. Mallou. 2006. Modelización con estructuras de covarianzas en Ciencias Sociales: temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales. España.
- Manríquez- Mendoza, L. Y., S.O. López, H.P. Pérez, E.O. Jiménez, Z.G.T. López y F.M. Villarruel, 2011. Características agronómicas y forrajeras de *Guazuma ulmifolia* Lam. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14:453-463.
- Marra, P. y R. Holmes. 2001. Consequences of dominance-mediated habitat segregation in American redstarts during the nonbreeding season. *The Auk*. *Animal Diversity Web* <<http://animaldiversity.org>>. Consultado el 30 de agosto del 2017.
- Martínez- Betancourt, J. I., J. R. Molinet y B. D. Rodríguez. 2000. Uso múltiple de las cercas vivas de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 21:275-282.
- Martínez-Bravo, C. M., N. J. R. Mancera y F. G. Buitrago. 2013. Diversidad de aves en el Centro Agropecuario Cotové, Santa Fe de Antioquia, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 61:1597-1617.
- Martínez-Camilo, R., M. N. Meléndez y M. A. Pérez. 2015. Las cercas vivas y su papel en la conservación de la biodiversidad en Chiapas. *Lacandonia* 1:117-124.
- Martínez-Salinas, M. A. 2008. Conectividad funcional para aves terrestres dependientes de bosque en un paisaje fragmentado en Matiguás, Nicaragua. Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad, Escuela de

Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

Masaya, C. M y L. C. García. 2012. Guía para la Identificación de Familias de Aves. Bosque del Altiplano de San Marcos, Guatemala. Fondo para la Conservación de los Bosques Tropicales (FCA). San Marcos, Guatemala.

McKeewy, M. M y C. A. A Zelaya. 2015. Honduras Birding Paradise, Checklist. Asociación Hondureña de Ornitología (ASHO). Honduras. 66 p.

Mckewy, M. y C. Zelaya. 2015. Honduras Birding Paradise, Checklist. The Honduras Association of Ornithology (ASHO), Honduras.

Mena, J. L. 2010. Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. Perú Biología 17:277-284.

Menacho-Odio, R. M. y J. C. Sáenz. 2004. Monitoreo de la avifauna en fincas con sistemas de producción silvopastoril del Cantón de Esparza, Costa Rica. Zeledonia, 8: 2-6.

Mendoza, S. J. E., E. Jiménez, F. H. Lozano, P. R. Caycedo y L. M. Renfijo. 2008. Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales de los Andes Centrales de Colombia. Páginas 251-288, en C. Harvey y J. Sáenz, editores. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Miller, D. L., E. Rexstad, L. Thomas, L. Marshall y J. L. Laake. 2016. Distance Sampling in R. <<https://doi.org/10.1101/063891>>. Consultado el 4 de mayo del 2017.

Montero-Muñoz. J y J. C. Sáenz. 2008. Riqueza, abundancia y diversidad de murciélagos en diferentes hábitats y su relación con la forma y el tamaño de los fragmentos en una zona de bosques secos tropicales de Costa Rica. Páginas 393-450, en C. Harvey y J. Sáenz, editores. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Mora, J. M. 2014. Asesoramiento para la estructuración de la SERNA en materia de biodiversidad. Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas. Tegucigalpa, Honduras. (No publicado).

- Morales, H. y I. Perfecto. 2000. Traditional knowledge and pest management in the Guatemalan highlands. *Agriculture and Human Values*, 17:49-63.
- Morales-Pérez, L. 2002. Efecto de la modificación del hábitat sobre la avifauna terrestre de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala y sus alrededores. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Morantes-Tolosa, J. L. 2017. Contribución de las cercas vivas a la conservación de la biodiversidad y efectos en los sistemas productivos de los paisajes rurales tropicales. Tesis, Maestría Conservación y Uso de Biodiversidad, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá.
- Muñoz, D., C. A. Harvey, F. L. Sinclair, J. Mora y M. Ibrahim. 2003. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 10:61-68.
- National Geographic Society. 2002. Field Guide to the birds of North America. Páginas 480, en editor National Geographic Society (U.S). Washington D.C. Estados Unidos.
- Navarro, A. G., M. F. Rebón, A. Gordillo, A. T. P. Townsend, H. Berlanga y L. A. Sánchez. 2013. Biodiversidad de aves en México. *Revista mexicana de biodiversidad* 85:476-495.
- Navas, A. 2010. Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Ciencias Veterinarias* 19:113-122.
- Nicolópulos, M. C., J.C. Godoy y A. E. Ortín. 2010. *Leucaena Leucocephala* en Sistemas Agroforestales del NOA. *Ciencia*. 5:91-102
- Nores, M., M. M. Cerana y D. A. Serra. 2005. Dispersal of forest birds and trees along the Uruguay River in southern South America. *Diversity and Distributions* 11:205-217.
- Norris, D. R., P. P. Marra, T. K. Kyser, T. W. Sherry y L. M. Ratcliffe. 2004. Tropical winter habitat limits reproductive success on the temperate breeding grounds in a migratory bird. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 27:59-64.
- Ocampo-Peñuela, N. 2010. El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde Orinoquia. *Orinoquia* 14:188-200.

- Odio-Echeverría, F. 2014. Evaluación de prácticas de producción agropecuaria para el mantenimiento de la conectividad ecológica a escala de paisaje en corredores biológicos de Costa Rica. Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Universidad CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asamblea General. Etiopía. 40 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO). 2000. Cambios en la cobertura forestal en Honduras. Programa de Evaluación de Recursos Forestales (FAR). Honduras.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO). 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales. Informe Nacional (FAR). Honduras.
- Ortíz, R y R. Díaz. 2001. Distribución de colibríes en la zona baja del centro de Veracruz, México. *Ornitología Neotropical* 12:297-317.
- Ortiz-Pulido, R., J. Laborde y S. Guevara. 2000. Frugivoría por aves en un paisaje fragmentado: consecuencias en la dispersión de semillas. *Biotropica*, 32:473-488.
- Otárola, A. 1995. Cercas vivas de madero negro: práctica agroforestal para sitios con estación seca marcada. *Agroforestería en las Américas* 5:24-30.
- Palacios, Silva. R y S. Mandujano. 2008. Análisis de la conectividad del hábitat del mono aullador en un paisaje altamente perturbado de México. Páginas 451-473, en C. Harvey y J. Sáenz, editores. *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Pérez, A. M., M. Sotelo, F. Ramírez, I. Ramírez, A. López y I. Siria. 2006. Conservación de la biodiversidad en sistemas silvopastoriles de Matiguás y Rio Blanco, Matagalpa, Nicaragua. *Revista Ecosistemas*, 15:125-141.
- Pérez, E., B. Richers, F. DeClerck, F. Casanoves, J. Gobbi y T. Benjamin. 2011. Uso y manejo de la cobertura arbórea en sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería en las Américas*.48: 26-35

- Pérez-Torres, J y P. J. A. Ahumada. 2004. Murciélagos en bosques altos-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá, Colombia. *Universitas Scientiarum* 9:33-46.
- Pérez-Torres, J. 2004. Dinámica del ensamblaje de murciélagos en respuestas a la fragmentación en bosques nublados: Un modelo de ecuaciones estructurales. Tesis, Doctoral 2004. Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Pezo, D y M. Ibrahim. 1988. Sistemas silvopastoriles. Número 2 de Módulos de enseñanza agroforestal. Número 40 de Series Materiales de enseñanza. Páginas 258. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica.
- Portillo-Reyes, H. O. 2007. Recopilación de la Información Sobre la Biodiversidad de Honduras. Informe Final de Consultoría. Tegucigalpa: INBIO-DiBio.
- Potapov, P., M. C. Hansen, L. Laestadius, S. Turubanova, A. Yaroshenko, C. Thies y E. Esipova. 2017. The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science advances* 3:1-13.
- Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2013. Entregando múltiples beneficios ambientales globales mediante el manejo sostenible de los paisajes productivos. Tegucigalpa, Honduras.
- R Core Team, 2017: A language An environment for statistical computing. R Foundation for Statical Computing. Vienna, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>. Consultado el 1 mayo de 2017.
- Ramírez, L. R., F. Casanoves, C. A. Harvey, M. Chacón, G. Soto y F. DeClerck. 2011. Efecto de la diversidad de la vegetación arbórea y la conexión al bosque de las cercas vivas sobre la comunidad de aves en Matiguás, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas*, 48:36-45.
- Ramírez-Albores, J. E. 2006. Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica*, 6:1-19.

- Ramírez-Albores, J. E. 2009. Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la Depresión Central de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* 58:511-528.
- Ramírez-Sandoval, L. R. 2007. Contribución ecológica y cultural de los sistemas silvopastoriles para la conservación de la biodiversidad en Matiguás, Nicaragua. Tesis Magister Scientiae en Agricultura Ecológica. Programa de educación para el desarrollo y la conservación. Escuela de Posgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Ranganathan, J y G. Daily. 2008. La biogeografía del paisaje rural: oportunidades de conservación para paisajes de Mesoamérica manejados por humanos. Páginas 15-30 en C. Harvey y J. Sáenz, editores. *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Reducción de Emisiones por Deforestación de Degradación de Bosques/Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo/Cooperación Técnica Alemana (REDD/CCAD-GIZ). 2014. Sistema de Clasificación del Mapa Forestal y Cobertura de la Tierra de Honduras, La Libertad, El Salvador.
- Reid, W. V., S. A. Meyer, C. A. Gámez, R. Sittenfeld, A. Jansen, D. H. Gollin y P. Müller. 1993. *Biodiversity prospecting: using genetic resources for sustainable development*. Baltimore, Estados Unidos.
- Renda, A., E. Clazadilla, M. Jiménez, J. Sánchez. 1997. El silvopastoreo en Cuba. Instituto de Investigaciones Forestales, Cuba. *La Agroforestería en Cuba*. <<http://www.fao.org>>. Consultado el 10 mayo del 2017.
- Reyes, W., P. Torres y R. Isaula. 2012. Migración, remesas y la gestión de los recursos naturales en Olancho, Honduras. Páginas 55- 78, editores S. Hecht, S. Kandel y A. Morales. *Migración, Medios de Vida Rurales y Manejo de Recursos Naturales*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Fundación Ford y Fundación PRISMA, San Salvador, El Salvador.
- Ríos-Munoz, C. A. y S. A. G. Navarro. 2009. Efectos del cambio de uso de suelo en la disponibilidad hipotética de hábitat para los psitácidos de México. *Ornitología Neotropical* 20:491-509.

- Robinson, W. D. 2001. Changes in abundance of birds in a neotropical forest fragment over 25 years: a review. *Animal Biodiversity and Conservation* 24: 51-65.
- Rodríguez, G. F y J. F. Ornelas. 2013. Genetic divergence of the Mesoamerican azure crowned hummingbird (*Amazilia cyanocephala*, Trochilidae) across the Motagua-Polochic-Jocotán fault system. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 52:42-153.
- Romahn-De la Vega, C. F y H. M. Ramírez y G. L. Treviño. 1994. Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. México.
- Romero, F. I., M. A. Cozano, R. A. Gangas y P. I. Naulin. 2014. Zonas ribereñas: protección, restauración y contexto legal en Chile. *Bosque (Valdivia)*. *Bosque* 35:3-12.
- Sáenz, J. C., F. Villatoro, M. Ibrahim, D. Fajardo y M. Pérez. 2006. Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 45:37-48.
- Sánchez, B. 2014. Sistemas silvopastoriles en Honduras: Una alternativa para mejorar la ganadería. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO).
- Sánchez, D., C. Villanueva, M. Torres, D. Tobar y F. DeClerck. 2008. Cercas vivas y su valor para la producción y conservación. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Grupo ganadería y manejo del ambiente. Turrialba, Costa Rica.
- Sánchez, D., S. J. Vílchez y F. DeClerck. 2011. Complementariedad de la vegetación como provisión de recursos para la comunidad de aves en el agropaisaje de Copán Ruinas, Honduras. *Agroforestería en las Américas*. 48:130-136.
- Sánchez, R. G y A. M. Rojas. 2007. Tópicos en sistemática, biogeografía, ecología y conservación de mamíferos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. 214 p.
- Sánchez-Merlos, D., C. A. Harvey, A. Grijalva, A. Medina, S. Vílchez y B. Hernández. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista de biología tropical* 53:387-414.

- Santivañez-Galarza, J. L. 2005. Efecto de la estructura, composición y conectividad de las cercas vivas en la comunidad de aves en Río Frío, Costa Rica. Tesis Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad, Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Santos, T. y J. L. Tellería. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Revista Ecosistemas* 15:3- 12.
- Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (*MiAmbiente*). 2008. Especies de Preocupación Especial en Honduras Tegucigalpa, Honduras.
- Sepúlveda, C., A. Moreira y P. Villarroel. 1997. Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Ambiente y desarrollo* 13:48-58.
- Sherry, T. y R. Holmes. 1997. American Redstart (*Setophaga ruticilla*). *Animal Diversity Web* <<http://animaldiversity.org>>. Consultado el 30 de agosto del 2017.
- Siles, P., J. R. Martínez, A. R. Flavia y L. Molina. 2013 Diversidad arbórea en cercas vivas y dos fragmentos de bosque en la comunidad de Santa Adelaida, Estelí. *Encuentro* 96:60-76.
- Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT). 2017. Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT) <<http://www.sinit.hn>>. Consultado el 1 de abril 2017.
- Skagen, S. K., C. P. Melcher, W. H. Howe y F. L. Knopf. 1998. Comparative use of riparian corridors and oases by migrating birds in southeast Arizona. *Conservation Biology* 12:896-909.
- Snow, D. W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica* 13:1-14.
- Sosa, N. 2003. Las aves: riqueza, diversidad y patrones de distribución espacial. Páginas 257-276 en Velázquez, A., Torres, A. y Bocco, G., editores. *Las enseñanzas de San Juan. Investigaciones participativas para el manejo integral de recursos naturales.* Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México.
- Sosa, R. A. 2008. Afectos de la fragmentación del bosque de caldén sobre las comunidades de aves en el centro-este de la Pampa. Tesis Doctoral. 2008. Doctor en Ciencias

Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

- Sullivan, B.L., C.L. Wood, M.J. Iliff, R.E. Bonney, D. Fink y S. Kelling. 2017. eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation* 142: 2282-2292.
- Stiles, G. y A. Skutch. 1989. Guía de aves de Costa Rica. Páginas 572, Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Costa Rica
- Stiles, G. y A. Skutch. 2007. Guía de Aves de Costa Rica. Páginas 571, Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.
- The World Agroforestry Center (ICRAF). 2017. < <http://www.worldagroforestry.org> >. Consultado el 12 de abril del 2017.
- The World bird database (Avibase). 2017. < <http://www.avibase.bsc-eoc.org> >. Consultado el 12 de abril del 2017.
- Tobar, D. E y M. Ibrahim. 2009. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios?. *Revista de Biología Tropical* 58:447-463.
- Toledo, V. M. 2005. Repensar la conservación: ¿ áreas naturales protegidas o estrategia bioregional?. *Gaceta ecológica* 77: 67-83.
- Torres-Rivera, J. A., R. C. Flores y D. G. Cano. 2008. Cercas de uso pecuario en la cuenca del río La Antigua, México: Inventario florístico y costo de construcción. *Zootécnica Tropical* 26:279-283.
- Traylor, M. A. 1977. A classification of the Tyrant Flycatchers (Tyrannidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 148:129-184
- Trejo-Perez, J. L. 2007. Avifauna de un cacaotal en el municipio de Teapa, Tabasco, México. *Journal of Caribbean Ornithology* 20:35-39.
- Tropics Missouri Botanical Garden (TROPICOS). 2017. <<http://www.tropicos.org>>. Consultado el 10 de abril del 2017.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN). Lista Roja de Especies Amenazadas. 2017. <<http://www.iucnredlist.org>> Consultado el 12 de abril del 2017.

- Vázquez-Reyes, L. D. 2007. Descripción de la comunidad de aves de la selva baja caducifolia y su relación con la estructura del hábitat en Santa María Tecomavaca, Oaxaca. Tesis Biólogo, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes, Iztacala, México.
- Vergara-Paternina, J. A. 2009. Avifauna presente en sistemas silvopastoriles con diferentes arreglos vegetales en Corpoica centro de investigación Turipaná, Córdoba-Colombia. Tesis pregrado en Biología, Universidad de Córdoba. Facultad de ciencias Básicas e Ingenierías, Programa de Biología, Montería, Colombia.
- Vicente, A. M. 1991. Algunos aspectos sinecológicos de los sistemas avifauna-vegetación. Caso de un gradiente estructural simplificado. *Orsis* 6:167-190.
- Vílchez, S., C. A. Harvey, D. Sánchez, A. Medina y B. Hernández. 2004. Diversidad de aves en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. *Encuentro* 68:60-75.
- Vílchez-Mendoza, S. J., C. A. Harvey, D. M. Sánchez, A. Medina, B. Hernández y R. Taylor. 2008. Diversidad y composición de aves en un agropaisajes de Nicaragua. Páginas 547-576, en C. Harvey y J. Sáenz, editores. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Villa, H., M. E. T. Nava, S. O. López, S. L. Vargas, E. J. Ortega y F. L. Gallardo. 2009. Utilización del Guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico Mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10:253-261.
- Villalobos, I. 2000. Áreas naturales protegidas: instrumento estratégico para la conservación de la biodiversidad. *Gaceta Ecológica* 54:24-34.
- Villanueva, C. M. Ibrahim, C. A. Harvey, L. Fergus y D. Muñoz. 2003. Decisiones claves sobre la cobertura arbórea en fincas ganaderas de Cañas, Rosta Rica. *Agroforestería* 10:39-40.
- Villanueva, C., M. Ibrahim y F. Casasola. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos. Nota técnica, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanzas (CATIE). Turrialba, Costa Rica

- Villanueva, C., M. Ibrahim, F. Casasola y R. Arguedas. 2005. Las cercas vivas en las fincas ganaderas. Proyectos enfoques silvopastoriles integrados para el anejo de ecosistemas, Oxford Forestry Institute.
- Villanueva, C., M. Ibrahim, K. Torres y M. Torres. 2008. Planificación agroecológica de fincas ganaderas: la experiencia de la subcuenca Copán, Honduras. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza División de Investigación y Desarrollo Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Villasenor, J. F. 1993. Importance of agricultural border strips in the conservation of North American migratory land birds in western Mexico. Theses of Master of Arts, University of Montana.
- Villaseñor, J. F. y Hutto, R. L. 1995. The importance of Agricultural Areas for the conservation of Neotropical Migratory landbirds in Western Mexico. Páginas, 59-80 en Wilson, M. H. y Sader, S. A., editores. Conservation of neotropical migratory birds in Mexico. Maine Agricultural and Forest Experiment Station Miscellaneous Publication 727. Orono, Maine, USA.
- Watson, J. E., R. J. Whittaker y T. P. Dawson. 2004. Habitat structure and proximity to forest edge affect the abundance and distribution of forest-dependent birds in tropical coastal forests of southeastern Madagascar. *Biological Conservation* 120:311-327.
- Wayne, J. A., M. Tórrez y S. Vílchez. 2012. Diversidad de aves en agropaisajes en la región norte de Nicaragua. *Ornitología Neotropical* 23:113-131.
- Wilson, M. C., X. Y. Chen, R. T. Corlett, R. K. Didham, P. Ding, R. D. Holt y W. F. Laurance. 2016. Erratum to: Habitat fragmentation and biodiversity conservation: key findings and future challenges. *Landscape Ecology* 31:219-227.

COMUNICACIÓN PERSONAL

Antúnez, A., W. Caballero., Y. L. Espinoza., S. R. Menocal., L. C. Matute., S. E. Reyes y H. C. Zelaya. 2017. Asociación de Ganaderos Yoconeños (AGDY). Yocón, Olancho, Honduras.

ANEXOS

Anexo A. Listado taxonómico de las especies de aves registradas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras. Estatus de estacionalidad: R=residente, M=migrante, T=transeúnte. Gremios: C= carnívoros, CIF= carnívoros-insectívoros-frugívoros, G= granívoros, GF= granívoros-frugívoros, I= insectívoros, IF= insectívoros-frugívoros, IFG= insectívoros-frugívoros-granívoros, IN= insectívoros-nectarívoros, INF= insectívoros-nectarívoros-frugívoros, N= nectarívoros, O= omnívoros, GI= granívoros-insectívoros, ING= insectívoros-nectarívoros-granívoros. Estatus de conservación (IUCN), PM=preocupación menor, CA=casi amenazado.

Taxón	Estacionalidad	Gremios tróficos	Estatus de Conservación (IUCN)
ORDEN GALLIFORMES			
Familia Cracidae			
<i>Ortalis vetula</i>	R	GF	PM
Familia Odontophoridae			
<i>Colinus nigrogularis</i>	R	IGF	PM
<i>Colinus cristatus</i>	R	IGF	PM
ORDEN CICONIIFORMES			
Familia Ciconiidae			
<i>Mycteria americana</i>	R	C	PM
ORDEN PELECANIFORMES			
Familia Ardeidae			
<i>Ardea herodias</i>	RM	C	PM
<i>Ardea alba</i>	RM	C	PM
<i>Egretta thula</i>	RM	C	PM
<i>Egretta caerulea</i>	RM	C	PM
<i>Egretta tricolor</i>	RM	C	PM
<i>Bubulcus ibis</i>	RM	I	PM

Taxón	Estacionalidad	Gremios tróficos	Estatus de Conservación (IUCN)
ORDEN ACCIPITRIFORMES			
Familia Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i>	R	C	PM
<i>Cathartes aura</i>	RT	C	PM
Familia Pandionidae			
<i>Pandion haliaetus</i>	RM	C	PM
Familia Accipitridae			
<i>Accipiter cooperii</i>	M	C	PM
<i>Buteogallus anthracinus</i>	R	C	PM
<i>Buteogallus urubitinga</i>	R	C	PM
<i>Rupornis magnirostris</i>	R	C	PM
<i>Buteo plagiatus</i>	R	C	PM
<i>Buteo brachyurus</i>	R	C	PM
<i>Buteo albonotatus</i>	R,M	C	PM
ORDEN CHARADRIIFORMES			
Familia Charadriidae			
<i>Charadrius vociferus</i>	M	O	PM
Familia Scolopacidae			
<i>Actitis macularius</i>	M	I	PM
ORDEN COLUMBIFORMES			
Familia Columbidae			
<i>Leptotila verreauxi</i>	R	GF	PM
<i>Patagioenas cayennensis</i>	R	GF	PM
<i>Patagioenas flavirostris</i>	R	GF	PM
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	R	GF	PM
<i>Zenaida asiatica</i>	R,M	GF	PM
<i>Columbina inca</i>	R	G	PM

Taxón	Estacionalidad	Gremios tróficos	Estatus de Conservación (IUCN)
ORDEN COLUMBIFORMES			
Familia Columbidae			
<i>Columbina passerina</i>	R	G	PM
<i>Columbina talpacoti</i>	R	G	PM
<i>Geotrygon montana</i>	R	GF	PM
ORDEN CUCULIFORMES			
Familia Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i>	R	O	PM
<i>Geococcyx velox</i>	R	O	PM
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R	O	PM
ORDEN STRIGIFORMES			
Familia Strigidae			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	R	CI	PM
ORDEN APODIFORMES			
Familia Apodidae			
<i>Chaetura vauxi</i>	R,M	NI	PM
Familia Trochilidae			
<i>Lampornis sybillae</i>	R	N	PM
<i>Tilmatura dupontii</i>	R	N	PM
<i>Archilochus colubris</i>	M	N	PM
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	R	N	PM
<i>Amazilia candida</i>	R	N	PM
<i>Amazilia rutila</i>	R	N	PM
<i>Amazilia tzacatl</i>	R	N	PM
<i>Amazilia cyanocephala</i>	R	N	PM
<i>Amazilia cyanura</i>	R	N	PM
<i>Hylocharis leucotis</i>	R	N	PM

Taxón	Estacionalidad	Gremios tróficos	Estatus de Conservación (IUCN)
ORDEN CORACIIFORMES			
Familia Momotidae			
<i>Eumomota superciliosa</i>	R	IF	PM
<i>Momotus lessonii</i>	R	CIF	PM
Familia alcedinidae			
<i>Chloroceryle amazona</i>	R	C	PM
<i>Chloroceryle americana</i>	R	CI	PM
ORDEN PICIFORMES			
Familia Picidae			
<i>Melanerpes formicivorus</i>	R	I	PM
<i>Melanerpes aurifrons</i>	R	IF	PM
<i>Colaptes rubiginosus</i>	R	I	PM
<i>Dryocopus lineatus</i>	R	I	PM
ORDEN FALCONIFORMES			
Familia Falconidae			
<i>Caracara cheriway</i>	R	C	PM
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	R	C	PM
<i>Falco sparverius</i>	R,M	C	PM
ORDEN PSITTACIFORMES			
Familia Psittacidae			
<i>Psittacara holochlorus</i>	R	GF	PM
<i>Psittacara rubritorquis</i>	R	GF	PM
<i>Eupsittula astec</i>	R	GF	PM
<i>Amazona albifrons</i>	R	GF	PM
<i>Amazona autumnalis</i>	R	GF	PM
ORDEN PASSERIFORMES			
Familia Thamnophilidae			
<i>Thamnophilus doliatus</i>	R	I	PM
Familia Dendrocolaptidae			
<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	R	I	PM
<i>Xiphocolaptes</i>	R	I	PM
<i>promeropirhynchus</i>			

Taxón	Estacionalidad	Gremios tróficos	Estatus de Conservación (IUCN)
Familia Tyrannidae			
<i>Contopus pertinax</i>	R	I	PM
<i>Contopus cinereus</i>	R	I	PM
<i>Contopus virens</i>	T	IF	PM
<i>Empidonax flavescens</i>	M	I	PM
<i>Empidonax minimus</i>	M	I	PM
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R	I	PM
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	R	IF	PM
<i>Myiarchus crinitus</i>	M	I	PM
<i>Conopias albobittatus</i>	R	IF	PM
<i>Tyrannus melancholicus</i>	R	IF	PM
<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	IF	PM
<i>Myiozetetes similis</i>	R	IF	PM
<i>Megarynchus pitangua</i>	R	IF	PM
<i>Myiozetetes granadensis</i>	R	CIF	PM
<i>Campostoma imberbe</i>	R	IF	PM
Familia Pipromorphidae			
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	R	CIF	PM
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	R	IGF	PM
Familia Tityridae			
<i>Tityra semifasciata</i>	R	IF	PM
Familia Vireonidae			
<i>Vireo griseus</i>		F	PM
<i>Vireo philadelphicus</i>	M	IGF	PM
<i>Vireo plumbeus</i>	R	IF	PM
<i>Vireo flavifrons</i>	M	IF	PM
<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	R	IF	PM
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	R	I	PM
Familia Corvidae			
<i>Psilorhinus morio</i>	R	IFN	PM
Familia Hirundinidae			
<i>Progne subis</i>	T	I	PM
<i>Tachycineta albilinea</i>	R	I	PM

Taxón	Estacionalidad	Gremios tróficos	Estatus de Conservación (IUCN)
Familia Troglodytidae			
<i>Troglodytes aedon</i>	R	I	PM
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	R	I	PM
<i>Cantorchilus modestus</i>	R	I	PM
<i>Henicorhina leucosticta</i>	R	I	PM
Familia Turdidae			
<i>Turdus grayi</i>	R	IF	PM
Familia Mimidae			
<i>Dumetella carolinensis</i>	M	IF	PM
Familia Parulidae			
<i>Parkesia motacilla</i>	M	IC	PM
<i>Parkesia noveboracensis</i>	M	I	PM
<i>Mniotilta varia</i>	M	INF	PM
<i>Leiothlypis peregrina</i>	M	I	PM
<i>Geothlypis poliocephala</i>	R	I	PM
<i>Geothlypis trichas</i>	M	I	PM
<i>Setophaga ruticilla</i>	M	I	PM
<i>Setophaga citrina</i>	M	IF	PM
<i>Setophaga magnolia</i>	M	I	PM
<i>Setophaga petechia</i>	R,M	I	PM
<i>Setophaga ruticilla</i>	M	IF	PM
Familia Parulidae			
<i>Setophaga pensylvanica</i>	M	IF	PM
<i>Setophaga virens</i>	M	IF	PM
<i>Setophaga graciae</i>	R	IF	PM
<i>Setophaga townsendi</i>	M	I	PM
<i>Basileuterus rufifrons</i>	R	IF	PM
<i>Cardellina pusilla</i>	R	F	PM
<i>Myioborus pictus</i>	R	F	PM
Familia Thraupidae			
<i>Volatinia jacarina</i>	R	IF	PM
<i>Tangara episcopus</i>	R	IF	PM
<i>Saltator coerulescens</i>	R	IF	PM
<i>Saltator atriceps</i>	R	G	PM

Taxón	Estacionalidad	Gremios tróficos	Estatus de Conservación (IUCN)
<i>Sporophila torqueola</i>	R	G	PM
<i>Tiaris olivaceus</i>	R	G	PM
Familia Passerellidae			
<i>Aimophila rufescens</i>	R	IG	PM
Familia Cardinalidae			
<i>Piranga rubra</i>	M	IF	PM
<i>Piranga bidentata</i>	R	IF	PM
<i>Piranga leucoptera</i>	R	IF	PM
<i>Habia rubica</i>	R	IF	PM
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	M	O	PM
<i>Cyanoloxia cyanooides</i>	R	FGI	PM
<i>Passerina caerulea</i>	R,M	GI	PM
<i>Passerina cyanea</i>	M	GIF	PM
<i>Spiza americana</i>	M	G	PM
Familia Icteridae			
<i>Icteria virens</i>	M	IC	PM
<i>Dives dives</i>	R	GIF	PM
<i>Quiscalus mexicanus</i>	R	O	PM
<i>Molothrus aeneus</i>	R	GIF	PM
<i>Icterus wagleri</i>	R	O	PM
<i>Icterus pectoralis</i>	R	IN	PM
<i>Icterus gularis</i>	R	O	PM
<i>Icterus mesomelas</i>	R	IF	PM
<i>Icterus galbula</i>	M	IF	PM
<i>Amblycercus holosericeus</i>	R	IF	PM
<i>Psarocolius montezuma</i>	R	GF	PM
Familia Fringillidae			
<i>Euphonia affinis</i>	R	IF	PM
<i>Euphonia elegantissima</i>	R	IF	PM
<i>Euphonia gouldi</i>	R	FG	PM
<i>Euphonia hirundinacea</i>	R	IF	PM

Anexo B. Presencia de especies registradas en cada tipo de cerca viva (simple, mixta y compleja), en las fincas agropecuarias del municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017. CV= cerca viva.

ESPECIES	CV Simple	CV Mixta	CV Compleja
<i>Aimophila rufescens</i>		X	
<i>Amazilia candida</i>		X	
<i>Amazilia cyanocephala</i>			X
<i>Amazilia rutila</i>	X	X	
<i>Archilochus colubris</i>	X		
<i>Basileuterus rufifrons</i>		X	X
<i>Chloroceryle amazona</i>	X		
<i>Chlorostilbon canivetii</i>		X	X
<i>Columbina inca</i>	X	X	X
<i>Columbina passerina</i>		X	
<i>Columbina talpacoti</i>	X	X	
<i>Conopias albovittatus</i>	X	X	
<i>Contopus cinereus</i>	X	X	
<i>Contopus virens</i>	X	X	
<i>Coragyps atratus</i>	X		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	X		
<i>Dives dives</i>	X	X	X
<i>Empidonax minimus</i>	X	X	
<i>Eumomota superciliosa</i>	X		
<i>Euphonia affinis</i>		X	
<i>Euphonia elegantissima</i>			X
<i>Euphonia hirundinacea</i>	X		
<i>Eupsittula astec</i>		X	X
<i>Falco sparverius</i>		X	
<i>Glaucidium brasilianum</i>		X	X
<i>Henicorhina leucosticta</i>	X		
<i>Icteria virens</i>		X	
<i>Icterus galbula</i>	X		
<i>Icterus gularis</i>		X	
<i>Icterus pectoralis</i>	X		
<i>Lampornis sybillae</i>	X		
<i>Leiothlypis peregrina</i>		X	

ESPECIES	CV Simple	CV Mixta	CV Compleja
<i>Leptotila verreauxi</i>	X		X
<i>Melanerpes aurifrons</i>	X	X	X
<i>Mniotilta varia</i>		X	X
<i>Molothrus aeneus</i>	X		
<i>Momotus lessonii</i>			
<i>Myiarchus crinitus</i>	X	X	
<i>Myiozetetes similis</i>			X
<i>Pheucticus ludovicianus</i>		X	
<i>Piaya cayana</i>			X
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X		
<i>Progne subis</i>			X
<i>Psarocolius montezuma</i>	x		
<i>Psilorhinus morio</i>	X		
<i>Psittacara holochlorus</i>	X		X
<i>Quiscalus mexicanus</i>	X	X	
<i>Saltator atriceps</i>	X		
<i>Setophaga citrina</i>	X		
<i>Setophaga magnolia</i>	X	X	X
<i>Setophaga petechia</i>	X	X	
<i>Setophaga ruticilla</i>			X
<i>Setophaga virens</i>			X
<i>Sporophila torqueola</i>		X	
<i>Tityra semifasciata</i>	X		X
<i>Troglodytes aedon</i>	X	X	X
<i>Turdus grayi</i>	X	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>		X	
<i>Vireo flavifrons</i>	X	X	
<i>Vireo griseus</i>	X		
<i>Vireo philadelphicus</i>		X	X
<i>Volatinia jacarina</i>	X	X	
<i>Zenaida asiatica</i>	X	X	X

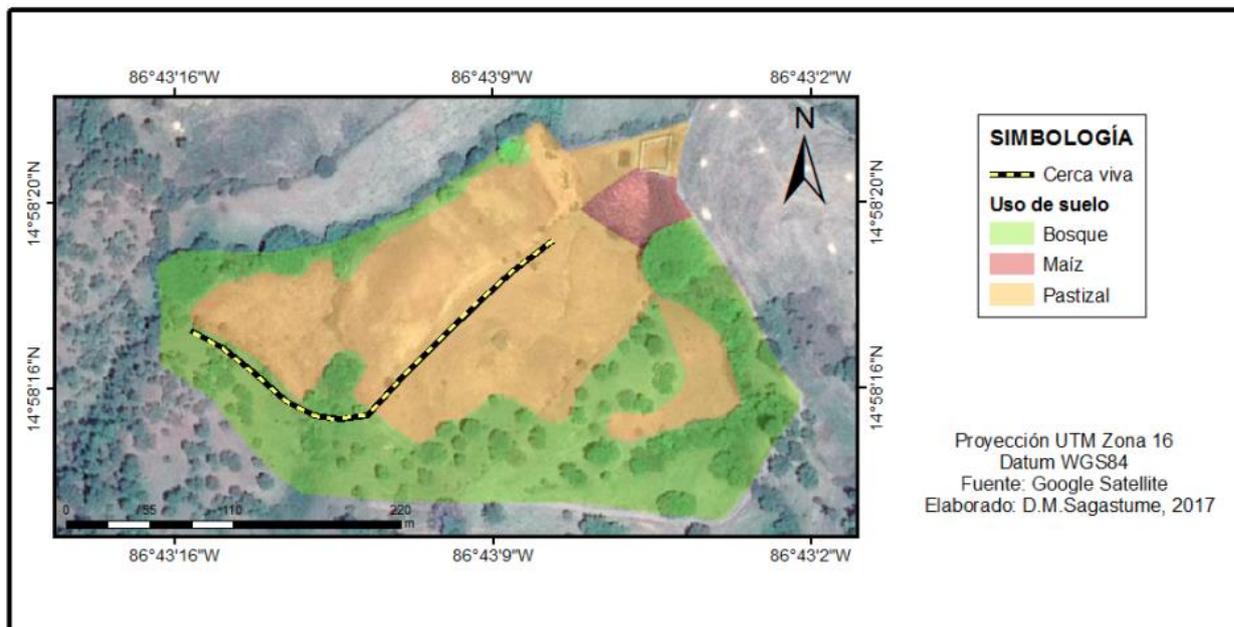
Anexo C. Familias, especies y número de individuos de las especies forestales registradas en el inventario según el tipo de cerca viva (simple, mixta, compleja), en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Cerca viva	Familia	Especie	Número individuos
Simple	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	436
Mixta	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	366
Compleja	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	55
Compleja	Annonaceae	<i>Annona retículata</i>	4
Compleja	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	8
Compleja	Fabaceae	<i>Cassia siamea</i>	3
Compleja	Anacardiaceae	<i>Tapirira mexicana</i>	1
Compleja	Fabaceae	<i>Acosmium panamense</i>	2
Compleja	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1
Compleja	Fagaceae	<i>Quercus oleoides</i>	5
Compleja	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	3
Compleja	Picramniaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	5
Compleja	Bignoniaceae	<i>Tabebuia guayacan</i>	1
Compleja	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1
Compleja	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4
Compleja	Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i>	1
TOTAL			896

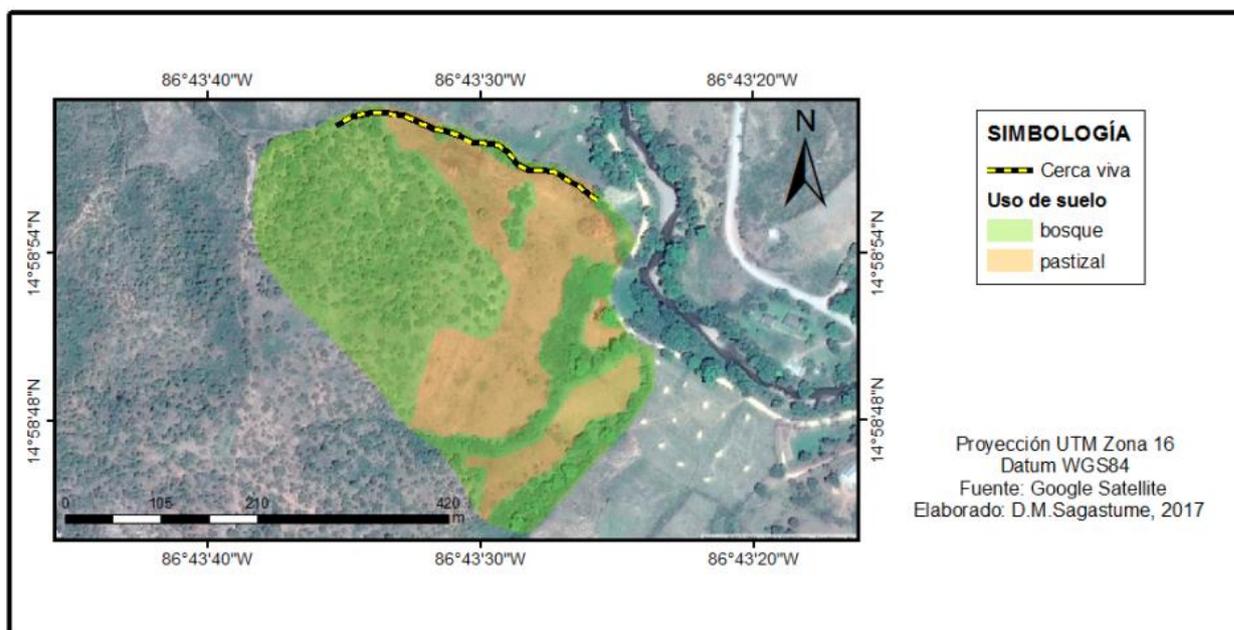
Anexo D. Promedios, intervalos de confianza (IC, 95%) y error estándar (EE) de las variables forestales registradas en el inventario según los diferentes tipos de cercas vivas en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Cerca viva	DAP (cm)	Altura (m)	Cobertura (m²)
Simple	16.61 IC= 15.12, 18.09 EE= 1.48	6.42 IC= 5.89, 6.95 EE= 0.53	40.55 IC=31.23, 49.86 EE= 9.31
Mixta	16.79 IC= 14.85, 18.73 EE= 1.93	5.97 IC= 5.45, 6.40 EE= 0.42	31.00 IC=25.46, 36.54 EE= 5.54
Compleja	27.4 IC= 20.93, 33.86 EE= 6.46	7.9 IC=6.79, 9.00 EE= 1.10	52.71 IC=30.47, 74.95 EE= 22.23

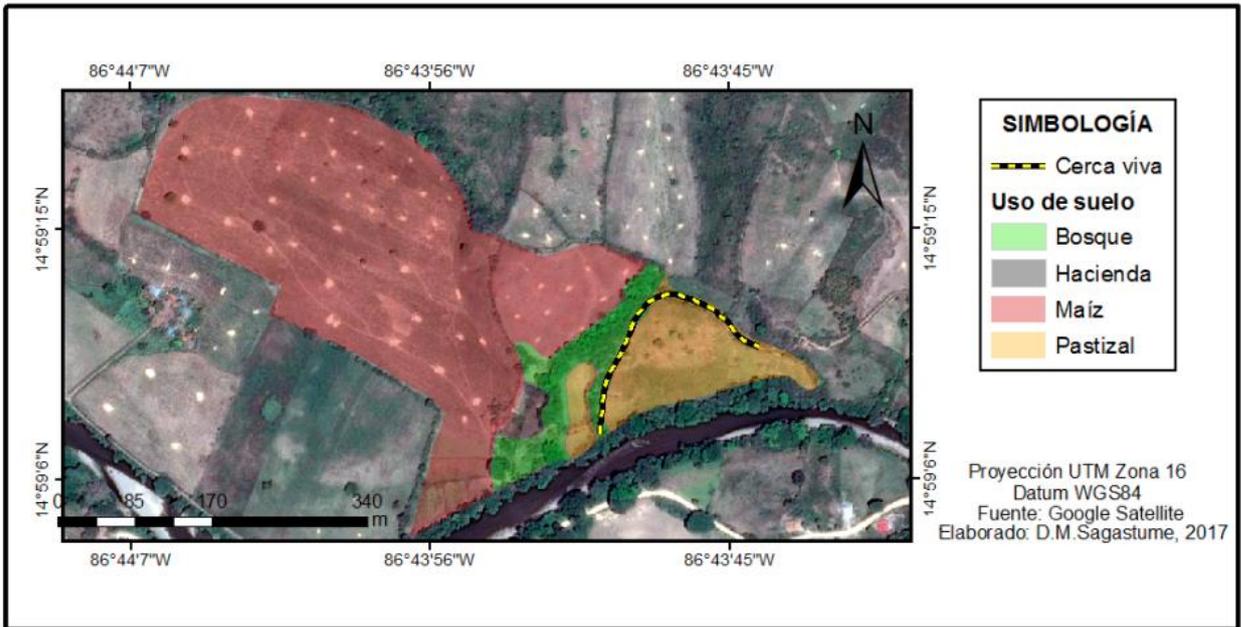
Anexo E. Caracterización de las fincas agropecuarias, en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.



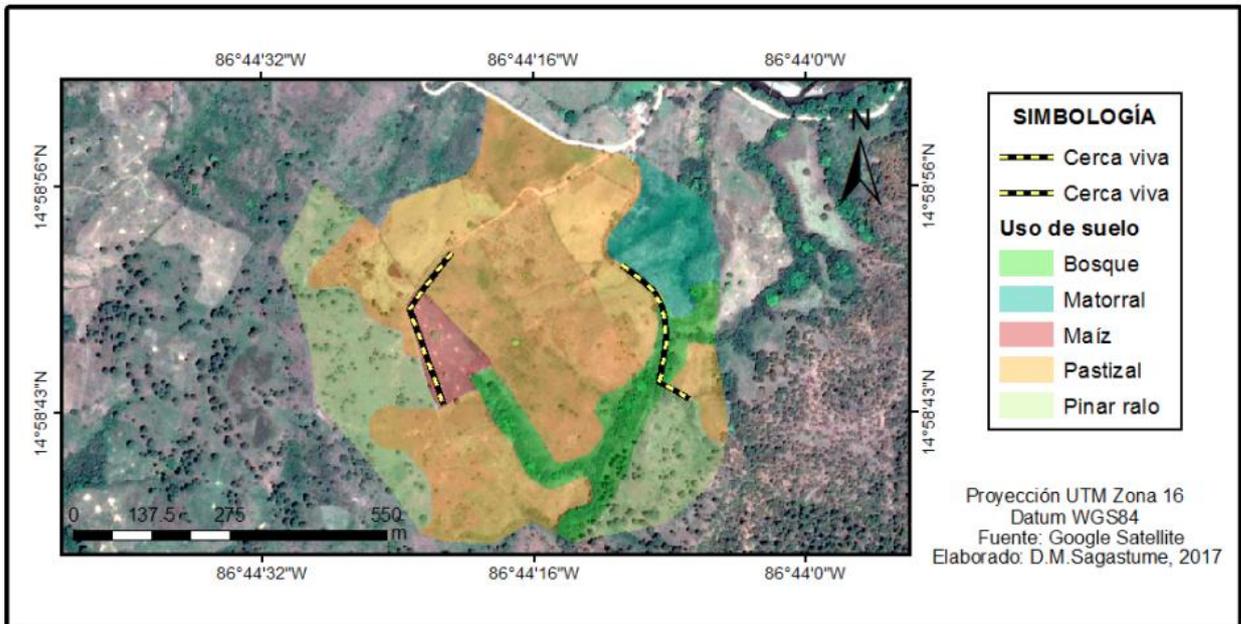
Finca agropecuaria 1. L.J. Menocal en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.



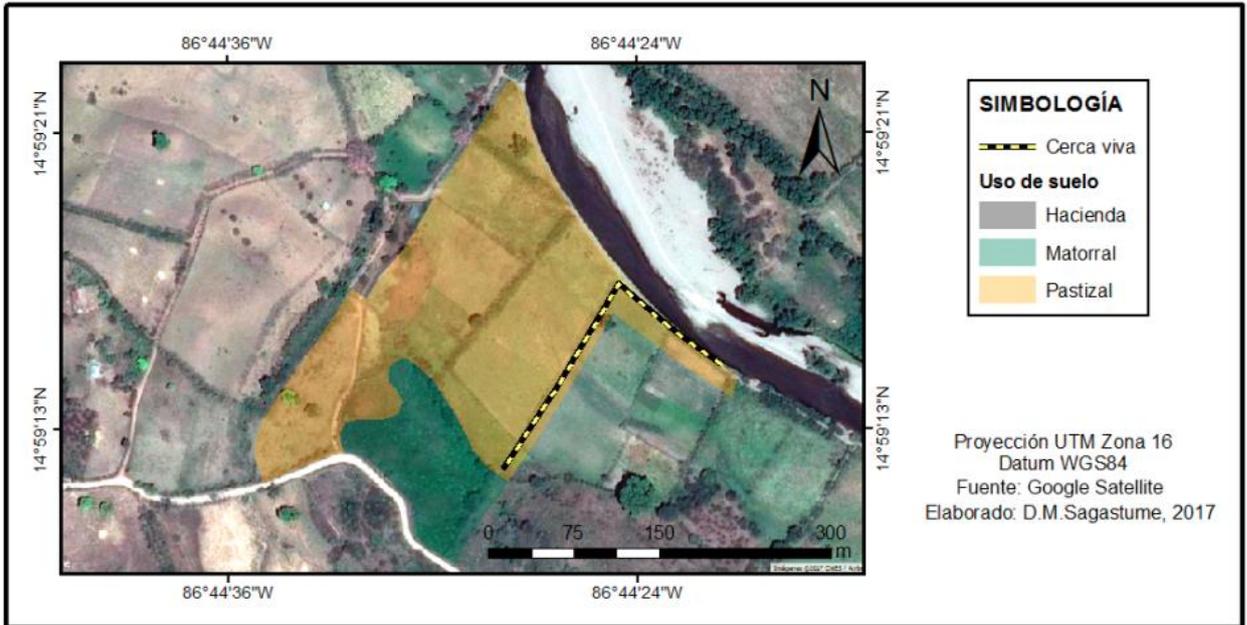
Finca agropecuaria 2. A. Antúnez en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.



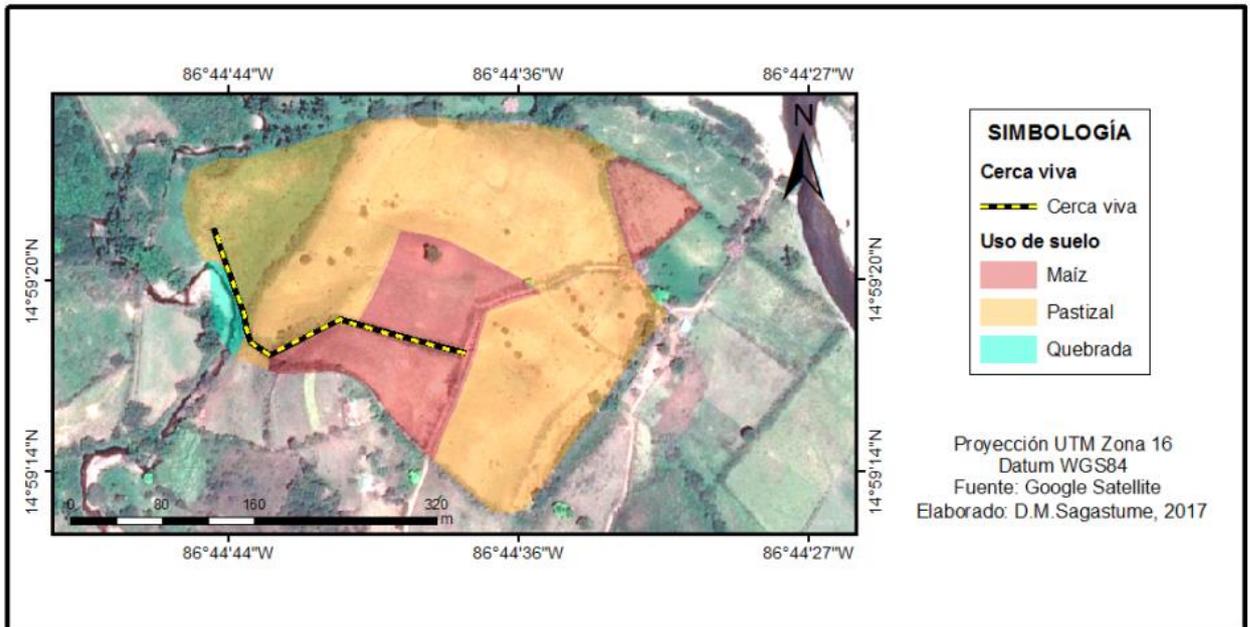
Finca agropecuaria 3. W. Caballero en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.



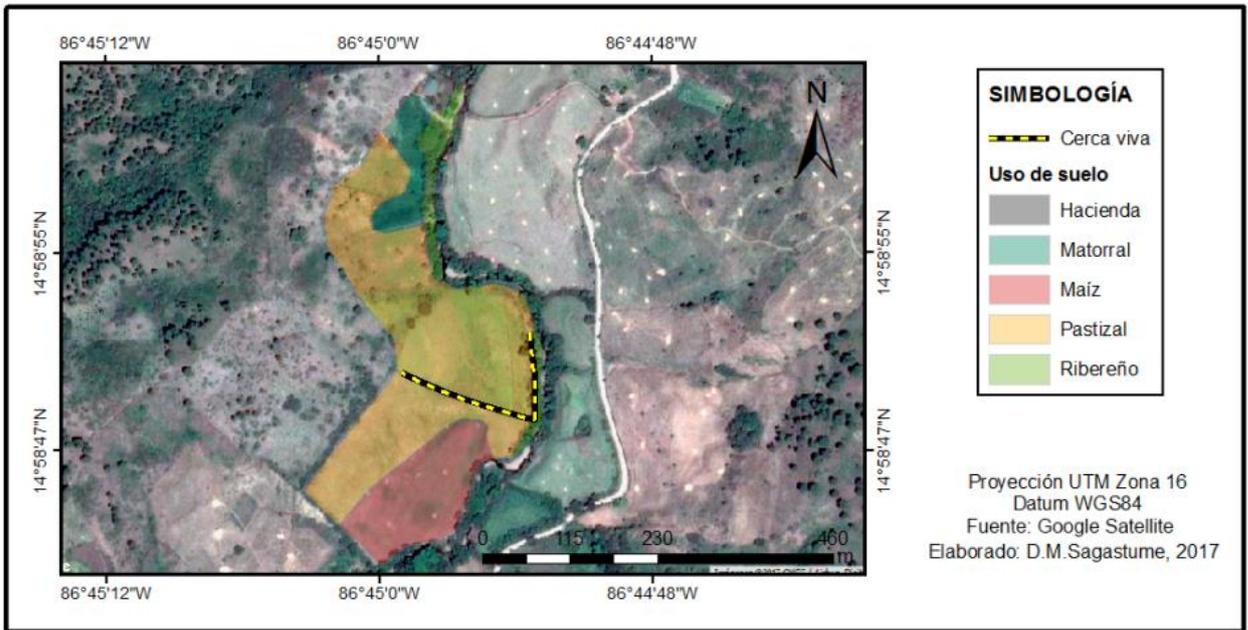
Finca agropecuaria 4. E. Reyes en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.



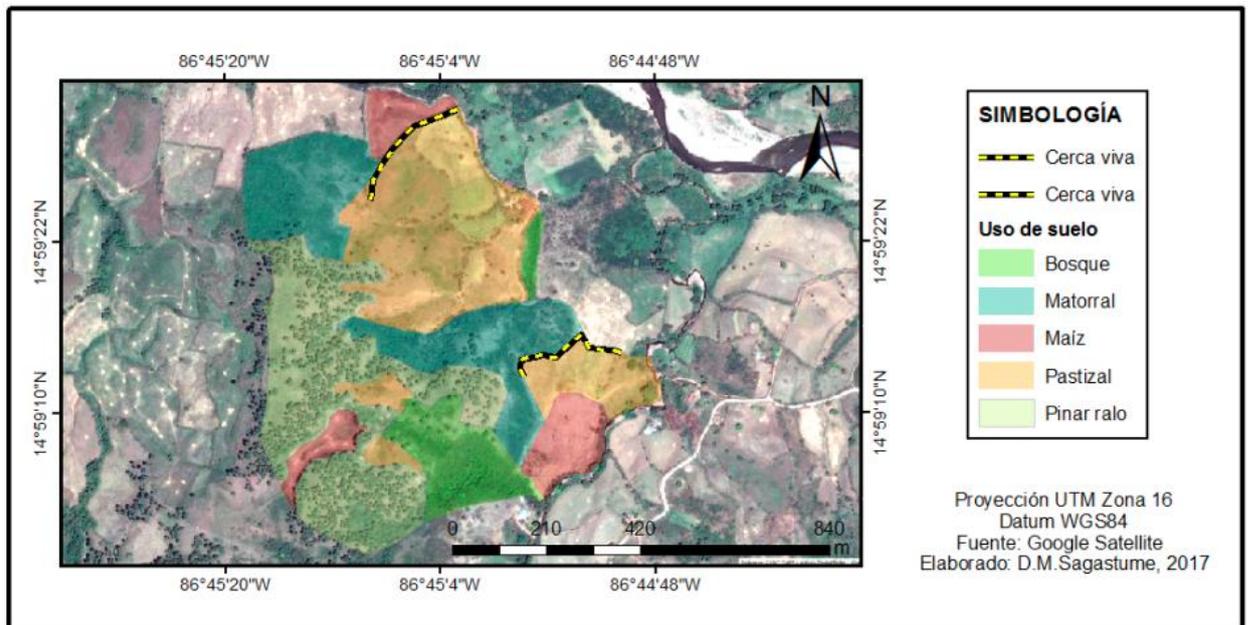
Finca agropecuaria 5. L. C. Matute en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.



Finca agropecuaria 6. L. J. Menocal en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.



Finca agropecuaria 7. J. L. Espinoza en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.



Finca agropecuaria 8. H. C. Zelaya en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras, 2017.

Anexo F. Modelos totales para determinar la relación de la composición y estructura de las cercas vivas con la avifauna en las fincas agropecuarias en el municipio de Yocón, Olancho, Honduras 2017. CIAc =Criterio información Akaike corregido.

Modelo	Coovariables	CIAc	Delta CIAc
1	Riqueza ~ 1	54.9	0
2	Riqueza ~ 1+ Número árboles	57.2	2.3
3	Riqueza ~ 1 + Altura	57.6	2.7
4	Riqueza ~ 1 + Distancia bosque	57.8	3.0
5	Riqueza ~ 1 + DAP	57.9	3.1
6	Riqueza ~ 1 + Cobertura	58.1	3.2
7	Riqueza ~ 1 + Número árboles + Distancia bosque	60.2	5.4
8	Riqueza ~ 1 + DAP + Número árboles	60.2	5.4
9	Riqueza ~ 1 + Altura + Número árboles	60.4	5.5
10	Riqueza ~ 1 + Cobertura + Número árboles	61.2	6.3
11	Riqueza ~ 1 + Cobertura + Altura	61.2	6.4
12	Riqueza ~ 1 + CV	61.3	6.4
13	Riqueza ~ 1 + DAP + Altura	61.6	6.7
14	Riqueza ~ 1 + Altura + Distancia bosque	61.9	7.0
15	Riqueza ~ 1 + Cobertura + Distancia bosque	62.1	7.3
16	Riqueza ~ 1 + DAP + Distancia bosque	62.1	7.3
17	Riqueza ~ 1 + DAP + Cobertura	62.2	7.3
18	Riqueza ~ 1 + CV + Altura	65.2	10.3
19	Riqueza ~ 1 + CV + DAP	65.3	10.4
21	Riqueza ~ 1 + DAP + Número árboles + Distancia bosque	66.0	11.1
22	Riqueza ~ 1 + Altura + Número árboles + Distancia bosque	66.1	11.2
23	Riqueza ~ 1 + Cobertura + Número árboles + Distancia bosque	66.1	11.3
24	Riqueza ~ 1 + Cobertura + Altura + Número árboles	66.2	11.3
25	Riqueza ~ 1 + DAP + Cobertura + Número árboles	66.2	11.4
26	Riqueza ~ 1 + DAP + Altura + Número árboles	66.2	11.4
27	Riqueza ~ 1 + CV + Distancia bosque	66.4	11.5
28	Riqueza ~ 1 + DAP + Cobertura + Altura	66.6	11.7
29	Riqueza ~ 1 + CV + Número árboles	66.7	11.9
30	Riqueza ~ 1 + Cobertura + Altura + Distancia bosque	67.0	12.2
31	Riqueza ~ 1 + CV + Cobertura	67.3	12.4

Modelo	Covariables	CIAc	Delta CIAc
32	Riqueza ~ 1 + DAP + Altura + Distancia bosque	67.5	12.6
33	Riqueza ~ 1 + DAP + Cobertura + Distancia bosque	68.1	13.3
20	Riqueza ~ 1 + CV + Cobertura + Altura	70.9	16.1
34	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Número árboles	72.1	17.3
35	Riqueza ~ 1 + CV + Altura + Distancia bosque	72.5	17.6
36	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Cobertura	73.2	18.4
37	Riqueza ~ 1 + CV + Altura + Número árboles	73.7	18.8
38	Riqueza ~ 1 + CV + Número árboles + Distancia bosque	73.8	18.9
40	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Distancia bosque	73.9	19.0
39	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Altura	73.9	19.1
41	Riqueza ~ 1 + DAP + Altura + Número árboles + Distancia bosque	75.0	20.1
42	Riqueza ~ 1 + DAP + Cobertura + Número árboles + Distancia bosque	75.0	20.1
43	Riqueza ~ 1 + Cobertura + Altura + Número árboles + Distancia bosque	75.1	20.2
45	Riqueza ~ 1 + Cobertura + Altura + Número árboles + Distancia bosque	75.1	20.2
44	Riqueza ~ 1 + DAP + Cobertura + Altura + Número árboles	75.2	20.3
46	Riqueza ~ 1 + DAP + Cobertura + Altura + Distancia bosque	75.6	20.7
47	Riqueza ~ 1 + CV + Cobertura + Número árboles	75.6	20.8
48	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Cobertura + Altura	85.7	30.8
49	Riqueza ~ 1 + CV + Cobertura + Altura + Distancia bosque	85.7	30.8
50	Riqueza ~ 1 + CV + Cobertura + Altura + Número árboles	85.8	30.9
51	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Número árboles + Distancia bosque	85.8	31.9
52	Riqueza ~ 1 + CV + Altura + Número árboles + Distancia bosque	86	31.1
53	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Cobertura + Número árboles	86.3	31.4
54	Riqueza ~ 1 + CV + Cobertura + Número árboles + Distancia bosque	86.7	31.8
55	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Altura + Número árboles	87.0	32.1
56	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Altura + Distancia bosque	87.3	32.5
57	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Cobertura + Distancia bosque	88.2	33.3
58	Riqueza ~ 1 + DAP + Cobertura + Altura + Número árboles + Distancia bosque	90.0	35.1
60	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Cobertura + Altura + Distancia bosque	115.6	60.8
59	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Cobertura + Altura + Número árboles	115.7	60.8
61	Riqueza ~ 1 + CV + Cobertura + Altura + Número árboles + Distancia bosque	115.7	60.8
62	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Altura + Número árboles + Distancia bosque	115.7	60.8

63	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Cobertura + Número árboles + Distancia bosque	115.8	60.9
64	Riqueza ~ 1 + CV + DAP + Cobertura + Altura + Número árboles + Distancia bosque	205.6	150.7
