

CAPÍTULO 22

DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE AVES EN UN AGROPAISAJE DE NICARAGUA

*Sergio J. Vilchez, Celia A. Harvey, Dalia Sánchez, Arnulfo
Medina, Blas Hernández y Rachel Taylor*

Agradecimientos

Agradecemos a las personas de la zona de estudio, por permitirnos realizar la investigación en sus propiedades. A José Manuel Zolotoff, Joel Sáenz y a todos los estudiantes de maestría de la UNA y del CATIE, por sus aportes en la metodología de campo. A todo el grupo del proyecto FRAGMENT, por su apoyo. A Stefan Kunth, por suministrar los mapas y los puntos de muestreo. Esta investigación fue conducida por el proyecto FRAGMENT (Developing methods and models for assessing the impacts of trees on farm productivity and regional biodiversity in Fragmented Landscapes) y financiada por la ‘European Community Fifth Framework Programme’ (INCO-Dev ICA4-Ct-2001-100099). Los autores son los únicos responsables del material reportado en esta publicación y esta no representa la opinión de la Comunidad Europea; por lo tanto, la Comunidad no es responsable por el uso de la información reportada aquí.

RESUMEN. En muchas regiones de Mesoamérica los agropaisajes son mosaicos complejos de potreros, campos agrícolas, fragmentos de bosques y diferentes tipos de cobertura arbórea. Con el fin de conocer el valor de estos paisajes para la conservación de la biodiversidad se caracterizó y comparó la avifauna presente en distintos hábitats en un agropaisaje de Matiguás, Nicaragua. Se caracterizó la avifauna en seis tipos de hábitats (bosques secundarios, bosques riparios, charrales, cercas vivas, potreros de alta cobertura arbórea y potreros de baja cobertura arbórea), por medio de redes de niebla (512 horas red por hábitat) y puntos de conteo (640 minutos por hábitat). Se registraron un total de 2769 aves de 165 especies entre capturas y puntos de conteo. Las especies más comunes fueron *Volatinia jacarina*, *Tyrannus melancholicus*, *Crotophaga sulcirostris* y *Amazilia rutila*, todas ellas típicas de áreas abiertas. No hubo diferencias en la abundancia, riqueza o diversidad de aves capturadas, ni de las aves observadas entre há-

bitats. Sin embargo, los hábitats variaron en la composición de especies al compartir solo entre el 12% y el 58% de las mismas especies. La alta riqueza en el agropaisaje se debe al efecto aditivo de las diferentes especies presentes en los hábitats distintos. Los bosques secundarios, riparios y charrales fueron los hábitats de mayor relevancia para la conservación, dado que albergan la mayor riqueza y abundancia de aves de áreas de bosque, así como la mayor riqueza de especies frugívoras y el mayor número de especies con prioridades de conservación alta.

Palabras clave: agropaisaje, ave, fragmentación, hábitat, Matiguás, sistema silvopastoril

ABSTRACT. In many regions of Mesoamerica, agricultural landscapes are complex mosaics of pastures, crop fields, forest fragments and different types of on-farm tree cover. To determine the value of these landscapes for biodiversity conservation, we characterized and compared the bird communities present in different habitats in a fragmented landscape in Matiguas, Nicaragua. We selected six different types of habitats: secondary growth forest, riparian forest, charrals (young secondary growth), live fences, pasture ground with high canopy cover and low canopy cover, with 8 replicates per habitat. The bird community present in the landscape was sampled using mist nets (512 net-hours per habitat) and point counts (640 minutes per habitat). We registered a total of 2,769 birds of 165 different species, including both birds captured and birds observed in point counts. The most frequently encountered species were the Blue-black Grassquit (*Volatinia jacarina*), Tropical Kingbird (*Tyrannus melancholicus*), Groove-billed Ani (*Crotophaga sulcirostris*) and Cinnamon Hummingbird (*Amazilia rutila*), all of which are typical of open and disturbed areas. There were no differences in the abundance, richness or diversity of captured or observed birds across the different habitats. However, the habitats had very distinct species composition, with pairs of habitats sharing only between 12% and 58% of the same species. The overall high species richness in the landscape is due to the additive effect of individual habitats which have distinct bird communities. The secondary forests, riparian forests and charrals are the most important habitats for bird conservation within the agricultural landscape, as these habitats conserve the greatest richness and abundance of birds typical of closed forest areas, the highest richness of frugivorous species and the greatest number of birds that are priorities for conservation.

Keywords: agricultural landscapes, fragmentation, habitats, live fences, Matiguas, pastures, silvopastoril systems

Introducción

La rápida conversión de los bosques a la agricultura en Mesoamérica ha transformado los paisajes boscosos en paisajes fragmentados y dominados por pasturas y tierras agrícolas (Harvey et al. 2005a). La deforestación y la fragmentación pueden tener un impacto negativo en las comunidades de aves, al reducir hábitats naturales, aislar poblaciones de aves, disminuir el tamaño de las poblaciones y aumentar la depredación en los parches de bosque remanentes (Stiles 1985; Sigel et al. 2006). Además, estos cambios pueden provocar la extinción local o regional de especies que dependen de bosques continuos y resultar en cambios en la composición de las especies, a través de la colonización de especies oportunistas (Estrada y Coates-Estrada 1997; Gillespie *et al.* 2000; Kattan 2002).

En Nicaragua, al igual que en otras partes de Mesoamérica, la conversión de bosques en áreas agropecuarias es la amenaza principal para la biodiversidad (MARENA 1999). Se estima que en el país existen más de 4,8 millones de hectáreas de pasturas (FAO 2005) y que la deforestación continúa a una tasa anual de 75 000 ha/año (Szott *et al.* 2000) y se extiende cada vez más hasta los pocos bosques remanentes. Como consecuencia de esta deforestación, se estima que el 74% del total de tierras en el país está bajo producción agropecuaria (MARENA 1999).

A pesar de que los agropaisajes ya cubren la mayor parte del territorio nicaragüense, hay poca información acerca de cómo la deforestación y la fragmentación han afectado a las comunidades de aves presentes en Nicaragua y se desconoce cuáles aves han logrado sobrevivir en los agropaisajes y cuáles han sido impactados de manera negativa. Tampoco existe información sobre el valor para la conservación de las aves en los diferentes tipos de cobertura arbórea (parches de bosques, bosques riparios, charrales, árboles dispersos, etc.) que componen los agropaisajes, debido a que las estrategias de conservación y los estudios de biodiversidad en Nicaragua, como en el resto de la región, han estado enfocados, sobre todo, en las reservas naturales y en las áreas protegidas. Además, en general existe poca información sobre la avifauna presente en el país (MARENA 1999; Gillespie 2000 y 2001).

Los objetivos de este estudio fueron: caracterizar la diversidad y la composición de aves presentes en el agropaisaje de Matiguás, Nicaragua, y comparar la diversidad y la composición de aves presentes en diferentes tipos de cobertura arbórea que componen el paisaje (bosque secundario, bosque ripario, charral, cercas vivas y potreros de alta y de baja cobertura arbórea). El estudio brinda nueva información sobre las comunidades de aves que existen en los agropaisajes en Nicaragua (ver también Vilchez *et al.* 2004); además permite, por primera vez, explorar la relevancia de los diferentes tipos de cobertura arbórea presentes en algunos agropaisajes de Nicaragua para la conservación de aves. También, brinda información sobre las comunidades de aves en la zona de Matiguás, Nicaragua (un área que hasta el momento ha sido poco estudiada, a pesar de ser una región de mucho interés biológico por estar en una zona transitoria de alta riqueza entre el Pacífico y el Atlántico ('biological hotspot', Myers *et al.* 2000).

Métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en la cuenca del río Bulbul, en el municipio de Matiguás, departamento de Matagalpa, Nicaragua. Esta cuenca se ubica en el centro del país (Figura 1), con un área aproximada de 9200 ha. El clima de la zona es estacional, con una estación seca de enero a abril seguida por una estación lluviosa de mayo a diciembre. La temperatura oscila entre los 30 °C y los 32 °C; la precipitación promedio anual es de alrededor de 1400 mm (INIFOM 2001). La altitud se encuentra entre los 200 msnm y los 900 msnm, con suelos predominantemente arcillosos. La topografía es irregular, con una pendiente del 2% al 50% (Ruiz 1994). La zona de vida es bosque semidecíduo (Meyrat 2000). La principal actividad en la zona es la ganadería de doble propósito (Ruiz *et al.* 2004); los potreros cubren, aproximadamente, el 68% del área total del paisaje. Otros usos del suelo en el agropaisaje incluyen pequeños bosques riparios, franjas angostas de bosques riparios, charrales y cercas vivas (Ruiz *et al.* 2005; Sánchez-Merlo *et al.* 2005) (Figura 1).

Muestreo de aves

Se muestrearon aves en seis tipos de hábitat: bosque secundario, bosque ripario, charral, cerca viva, potrero de alta cobertura arbórea (> 25% de cobertura arbórea) y potrero de baja cobertura arbórea (< 5% de cobertura arbórea); con ocho réplicas por hábitat, para un total de 48 parcelas. Las parcelas fueron muestreadas en los meses de septiembre y octubre del año 2003 y de febrero a julio del 2004. El orden del muestreo de las 48 parcelas fue aleatorio, pero en cada salida al campo se muestreó una réplica de cada tipo de hábitat. Los muestreos se realizaron en parcelas de 1 ha para los hábitats (bosque secundario, charral, potreros de alta y de baja de cobertura arbórea) y en el caso de los hábitats lineales (bosque ripario y cerca vivas) se realizó en un transecto de 350 m.

Para caracterizar la avifauna se realizaron capturas con redes de niebla y puntos de conteo. En las parcelas no lineales se midió en un círculo de un radio de 55 m a partir del cual se ubicaron ocho redes de niebla (12 m x 2,5 m y 1,5 cm de abertura de malla) en los extremos norte, noroeste, sur, suroeste, este, noreste, sureste y oeste del círculo (Figura 2a), a una distancia de 50 m. En los hábitats lineales (bosques riparios y cercas vivas), las redes se colocaron en línea a una distancia de 50 m entre ellas (Figura 2b). Las redes permanecieron abiertas desde las 6:00 a.m. hasta las 10:00 a.m. durante dos días consecutivos por parcela, con un esfuerzo de captura de 64 horas red por parcela y 512 horas red por hábitat.

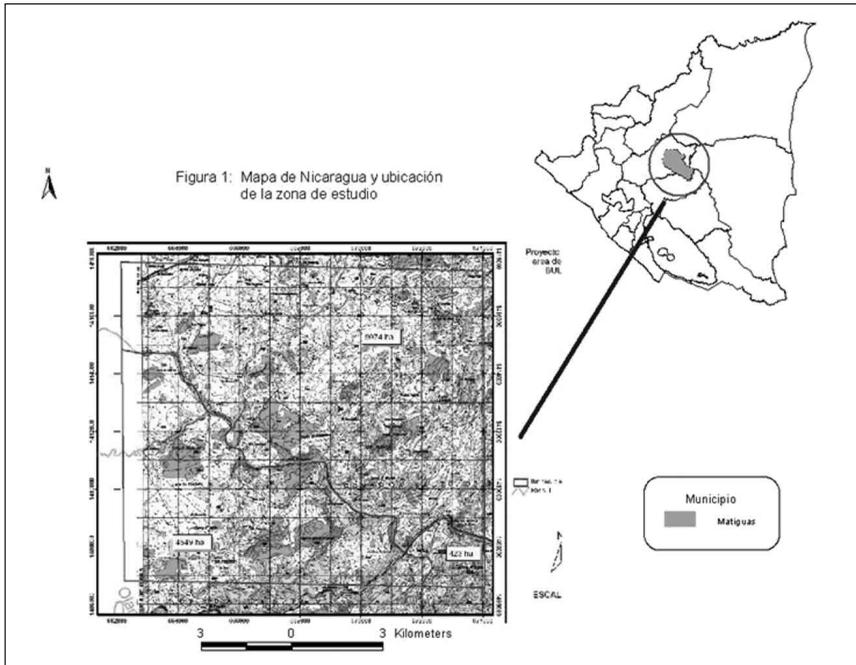


Figura 1. Mapa de Nicaragua y ubicación del área de agropaisaje de Matiguás, en cual se caracterizó la comunidad aviar.

Para las observaciones de aves se ubicaron cuatro puntos de conteo en cada parcela, en los cuales se registraban las aves vistas y oídas dentro del hábitat durante un período de 10 minutos en cada punto, por dos días consecutivos; el muestreo se realizó entre las 6:00 a.m. y las 7:40 a.m., con un esfuerzo de observación de 80 minutos por parcela y 640 minutos por hábitat. En las parcelas de 1 ha los cuatro puntos de conteo se colocaron en las esquinas (Figura 2a), a una distancia de 100 m, y en las parcelas lineales se ubicaron a una distancia de 100 m, pero en línea recta (Figura 2b).

Las aves fueron identificadas mediante las referencias Stiles y Skutch (1999). La referencia taxonómica utilizada fue retomada de Martínez-Sánchez (2000).

Para ver si habían divergencias en el uso de diversos hábitats por diferentes gremios se agruparon todas las aves según sus hábitos alimenticios en frugívoras, granívoras, insectívoras, nectarívoras, carnívoras y omnívoras. Los gremios tróficos de las aves se determinaron de acuerdo con Stiles y Skutch (1999) y Stotz *et al.* (1996). Además, se clasificaron las especies de aves en tres grupos, de acuerdo con su afinidad de hábitat: generalistas (aquellas que utilizan cualquier hábitat); especies de áreas abiertas (aquellas que utilizan hábitats abiertos, como potreros, cultivos, etc.); y especies de áreas cerradas (aquellas aves que

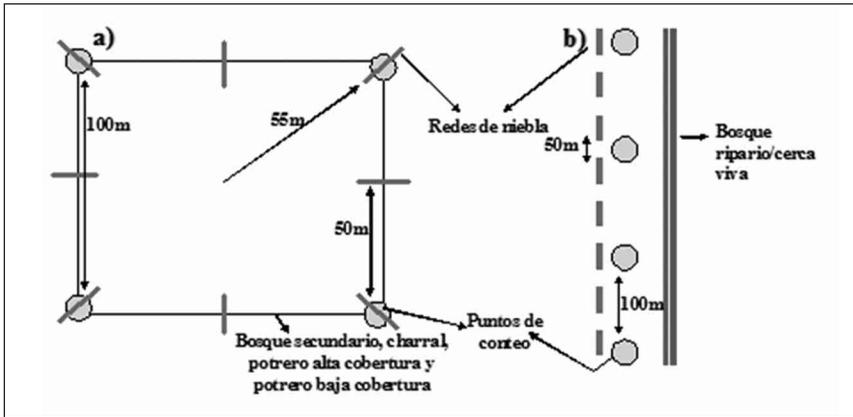


Figura 2. Diseño utilizado en las parcelas de muestreo para caracterizar la diversidad de aves en a) hábitats no lineales (bosques secundario, charrales, potreros) y b) hábitats lineales (bosques riparios y cercas vivas) en el agropaisaje de Matiguás, Nicaragua.

fueron exclusivas de bosques, crecimientos secundarios avanzados o que necesitan de una cobertura arbórea alta para su sobrevivencia). La clasificación de cada especie se encuentra en los Anexos.

Análisis de los datos

Para cada una de las 48 parcelas y cada método utilizado se calculó el número de individuos, el número de especies, el número de individuos y de especies de cada gremio trófico y el número de individuo y de especies con diferentes afinidades de hábitats. Además, se calcularon índices de diversidad [Shannon (Índice de diversidad Shannon y Equitatividad con el programa BioDiversity Pro (McAleece 1997).

Para determinar las diferencias entre hábitats se aplicó un análisis de varianza paramétrica (ANOVA) para datos distribuidos normalmente; en caso de diferencias significativas se utilizó la prueba de Duncan y el análisis no paramétrico (Kruskal Wallis) para datos sin distribución normal. Los análisis se realizaron a través del programa estadístico InfoStat 1.6 (2002). Se generó una curva de acumulación de especies para cada hábitat con el programa estadístico EcoSim 7.0 (Gotelli y Entsminger 2001). Se usó el modelo Clench (Clench 1979) para conocer la eficiencia de los métodos y el número de especies esperadas en cada hábitat. Por último, para evaluar las diferencias entre hábitats en la composición de especies, se calculó el coeficiente de similitud de especies Jaccard con el programa BioDiversity Pro para pares de hábitats (McAleece 1997).

Resultados

Aspectos generales

Se registraron un total de 2769 aves de 165 especies, agrupadas en 33 familias, entre capturas y puntos de conteo (Anexos, Cuadro 12). Según el modelo Clench el muestreo (que incluyó los datos de puntos de conteo y captura) registró el 94,4% de las especies esperadas, con un total de 175 especies esperadas (Figura 3). El método de captura acumuló el 78,73% de las especies esperadas (139 especies esperadas); mientras que el método de puntos de conteo acumuló el 91% de las especies esperadas en el paisaje (150 especies esperadas).

Las especies más comunes fueron *Volatinia jacarina* (9,14% de los individuos), *Amazilia rutila* (4,80%), *Tyrannus melancholicus* (4,23%) y *Crotophaga sulcirostris* (3,58%). Del total de especies registradas, 135 fueron residentes y 30 migratorias. La mayoría de los aves fueron especies insectívoras que representaron el 39% de los individuos totales; los otros gremios representaron entre el 2% y el 20% de los individuos (Cuadro 1). La comunidad fue dominada por especies generalistas y de áreas abiertas: se registraron 68 especies (y 18,0 % de los individuos) de áreas cerradas, 54 especies (33,6 % de los individuos) generalistas y 43 especies (48,4 de los individuos) de áreas abiertas (Cuadro 2).

En el paisaje se registraron ocho especies con vedas nacionales indefinidas y seis con vedas parciales nacionales (MARENA 1999). De acuerdo con el listado de Stotz *et al.* (1996) una especie es de alta prioridad de conservación, seis son de media prioridad y 109 de baja prioridad. Además, dos especies están

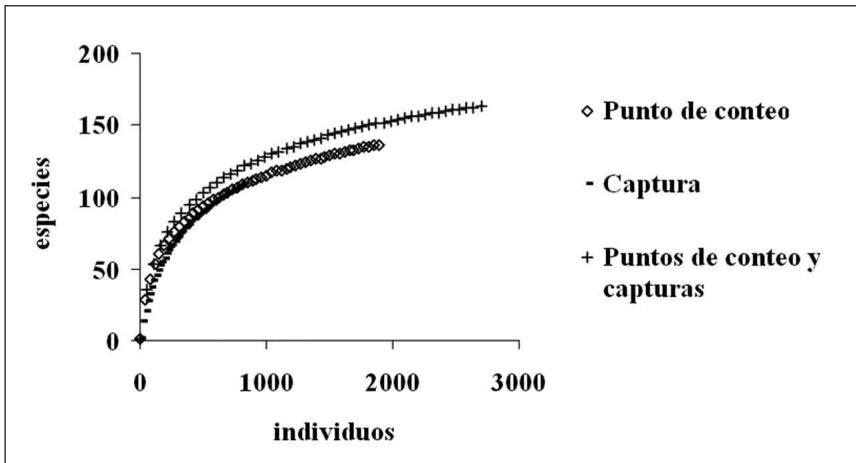


Figura 3. Curva de acumulación de especies de aves en el agropaisaje de Matiguás, Nicaragua, para cada método (capturas y observaciones) y para la combinación de los dos métodos. Nótese que los dos métodos tienen una similar tasa de acumulación.

bajo prioridad de investigación alta, 15 con prioridad media y 100 con prioridad de investigación baja (Stotz *et al.* 1996) (Anexo 1). También, se registraron 15 especies de aves restringidas al Pacífico de Nicaragua y 12 al Atlántico, lo que indica que la comunidad aviar incluye tanto especies del Pacífico como del Atlántico.

El hábitat que registró el mayor número total de especies fue el bosque ripario, luego el bosque secundario y por último el charral; en cambio, el que registró menor número de especies fue el de las cerca viva (Cuadro 2). Ningún tipo de hábitat registró más del 47% de las especies de aves registradas en todo el paisaje.

Caracterización de las aves por método

Se capturaron 843 aves de 110 especies en las redes de niebla. De estas aves, 90 individuos (24 especies) fueron migratorias. Las 10 especies de aves más abundantes en el paisaje representaron el 56% de todas las aves capturadas. La especie más abundante, *Volatinia jacarina*, representa el 19,63% del total de la captura (Figura 4).

Cuadro 1
Resumen del uso del suelo del área de estudio en Matiguás, Nicaragua; basado en imágenes de ikono (año 2002). (Stefan Kunth, comentario personal)

Uso de suelo de Matiguás (%)	
Potrero	68,23
Bosque ripario	1,39
Bosque secundario	6,88
Charral	6,80
Plantación	8,48
Cultivo	1,16
Otros	6,87

Cuadro 2
Número de aves registradas en los seis hábitats estudiados en el paisaje de Matiguás, Nicaragua (n = 8 réplicas/hábitat)

Hábitat	BS	BR	CH	CV	PAC	PBC	Total
Especies capturadas	39	46	45	34	40	33	110
Individuos capturados	115	155	149	194	133	97	843
Especies puntos de conteo	71	75	63	47	53	51	137
Individuos puntos de conteo	319	362	310	233	423	279	1926
Total especies capturadas y puntos de conteo	86	94	85	59	65	64	165
Total individuos capturas y puntos de conteo	434	517	459	427	556	376	2769

BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

En contraste, se registraron 1926 aves y 137 especies en puntos de conteo. De estas aves, 214 individuos (de 21 especies) fueron migratorias. La especie más abundante en los conteos fue *Tyrannus melancholicus* (107 individuos), que representó el 5,5% del total de aves observadas (Figura 5).

Comparaciones entre hábitats

El hábitat con mayor tasa de captura fue el bosque secundario, seguido por el charral y el potrero de alta cobertura arbórea (Cuadro 2). En cambio, los hábitats que registraron el mayor número de especies en puntos de conteo fueron los bosques riparios y secundarios (Cuadro 2). De las 110 especies, solo 28 especies de aves se registraron en los seis hábitats, 16 especies en cinco, 19 especies en cuatro, 14 especies en tres, 34 especies en dos y 54 especies en un solo hábitat. Las especies de aves que dominaron los distintos hábitats en el paisaje son principalmente de áreas abiertas (Cuadro 2).

No hubo diferencias entre los hábitats en cuanto a la riqueza, la abundancia y los índices de diversidad de Shannon y la equidad de aves, tanto para capturas como para puntos de conteo (Cuadro 3). Las curvas de acumulación de especies muestran que los hábitats todavía pueden acumular más especies a medida que aumenta el esfuerzo de muestreo (Figura 5). La tasa de acumulación de aves capturadas fue mayor en los bosques secundarios, los riparios, los charrales y los potreros de alta y baja cobertura que en las cercas vivas (Figura 6a). En cambio, la tasa de acumulación de aves en puntos de conteo fue mayor en los

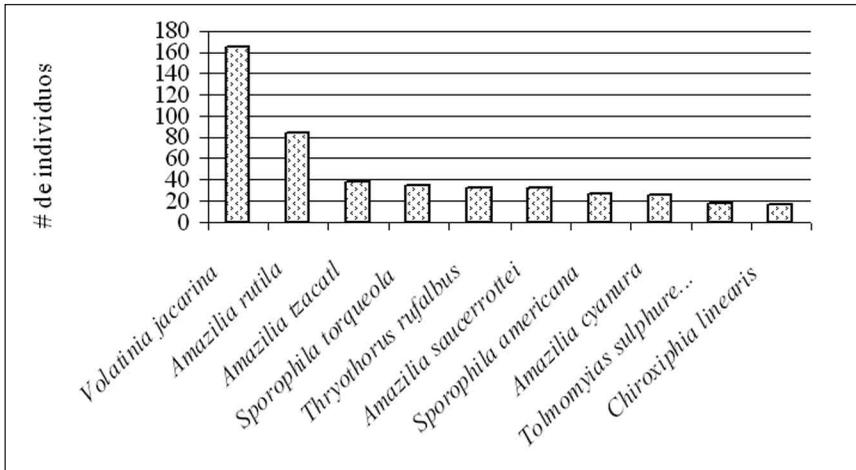


Figura 4. Las diez especies de aves más abundantes en el agropaisaje de Matiguás, Nicaragua, según a) capturas (n = 843 aves) y b) observaciones (n= 1926 aves).

bosques riparios, los bosques secundarios y los charrales que en los potreros de baja cobertura, las cercas vivas y los potreros de alta cobertura (Figura 6b).

A pesar de que no hubo diferencias en cuanto a riqueza ni abundancia entre hábitats, sí hubo diferencias en lo que respecta a la composición de especies presentes en cada hábitat. Las especies más comunes fueron distintas en cada hábitat (Cuadro 4). El índice de similitud de Jaccard muestra los pares de hábitats que comparten entre el 12% y el 52% (para datos de captura) y entre el 32,5 y el 58,11% de las especies para datos de observación (Cuadro 5). Las cercas vivas y los potreros de baja cobertura fueron los hábitats con mayor similitud en cuanto a la composición de las especies capturadas. En cambio, en los puntos de conteo la mayor similitud fue entre potreros de alta cobertura y charrales.

Un análisis de cluster (con base en el índice de similitud de Jaccard) según los datos de aves capturadas, separa los hábitats de mayor cobertura arbórea (bosques secundarios, bosques riparios y charrales) de los hábitats con menor cobertura arbórea (cercas vivas y potreros de alta y baja cobertura arbórea) (Figura 7a). En cambio, el cluster según los datos de aves observados separa a los bosques secundarios y riparios del resto de los hábitats (Figura 7b). El índice de similitud de Jaccard entre los datos combinados de capturas y puntos de conteo muestra una similitud entre el 31% y el 49% de las especies compartidas por pares de hábitats (Cuadro 5). Los hábitats más similares son los bosques secundarios y los charrales.

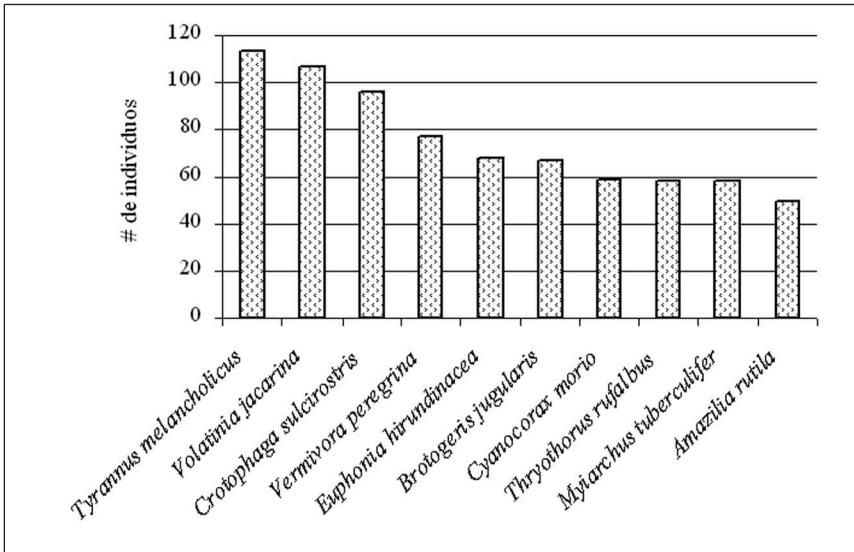


Figura 5. Especies de aves más abundantes en el paisaje, según método de puntos de conteo (n = 1926 aves).

Cuadro 3

Número total de especies e individuos según uso de hábitat y número de especies con un solo registro en cada uno de los hábitats del paisaje de Matiguás, Nicaragua, con base en capturas y observaciones (n = 8 parcelas/hábitats)

	BS	BR	CH	CV	PAC	PBC
Capturas						
Especies	39	46	45	34	40	33
Individuos	115	155	149	194	133	97
Especies de áreas cerradas	18	20	16	8	12	7
Individuos de áreas cerradas	51	50	35	23	20	8
Especies de áreas abiertas	10	13	17	19	15	17
Individuos de áreas abiertas	44	81	79	154	87	69
Especies generalistas	11	13	12	7	13	9
Individuos generalistas	20	24	35	17	26	20
Especies capturadas una sola vez en todo el paisaje	19	18	18	11	23	17
Observaciones (puntos de conteo)						
Especies	71	75	63	47	53	51
Individuos	319	362	310	233	423	279
Especies de áreas cerradas	26	30	15	9	12	9
Individuos de áreas cerradas	95	101	58	19	30	27
Especies de áreas abiertas	17	15	25	18	19	23
Individuos de áreas abiertas	87	104	138	107	220	183
Especies generalistas	28	31	25	20	23	19
Individuos generalistas	135	160	117	105	180	72
Especies observadas una sola vez en todo el paisaje	20	22	18	13	9	14
Datos combinados (capturas + puntos de conteo)						
Especies total (cap. + obs.)	86	94	85	59	65	64
Individuos total (cap. + obs.)	434	517	459	427	556	376
# de especies áreas cerradas (cap. + obs.)	34	39	25	13	19	13
# de individuos áreas cerradas (cap. + obs.)	126	149	84	98	46	47
# de especies de áreas abiertas (cap. + obs.)	19	20	30	24	22	30
# de individuos de áreas abiertas (cap. + obs.)	98	127	186	261	235	200
# de especies generalistas (cap. + obs.)	33	35	30	22	24	21
# de individuos generalistas (cap. + obs.)	146	167	158	178	192	93

BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

Cap.: Captura Obs.: Observaciones

El cluster según el índice de similitud de Jaccard (con los datos combinados de puntos de conteo y capturas) muestra dos grupos principales: el primero lo componen los bosques riparios, los bosques secundarios y los charrales y el segundo está compuesto por las cercas vivas, los potreros de alta cobertura arbórea y los potreros de baja cobertura arbórea (Figura 7c).

Cuadro 4
**Las diez especies de aves más abundantes en cada hábitat
 estudiado en el paisaje de Matiguás, Nicaragua
 (n = 8 parcelas/hábitat), en orden de mayor a menor abundancia**

Captura					
BS	BR	CH	CV	PAC	PBC
<i>Thryothorus rufalbus</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>
<i>Amazilia saucerrottei</i>	<i>Sporophila americana*</i>	<i>Amazilia rutila*</i>	<i>Amazilia rutila</i>	<i>Sporophila torqueola*</i>	<i>Sporophila torqueola*</i>
<i>Chiroxiphia linearis</i>	<i>Amazilia rutila*</i>	<i>rufalbus</i>	<i>Amazilia cyanura</i>	<i>Amazilia rutila*</i>	<i>Amazilia rutila*</i>
<i>Amazilia rutila*</i>	<i>Thryothorus rufalbus</i>	<i>Turdus grayi</i>	<i>Sporophila torqueola</i>	<i>Amazilia cyanura</i>	<i>Euphonia</i>
<i>Amazilia tzacatl</i>	<i>Amazilia tzacatl</i>	<i>Sporophila americana*</i>	<i>Amazilia saucerrottei</i>	<i>Thraupis episcopus</i>	<i>hirundinacea</i>
<i>Volatinia jacarina*</i>	<i>Amazilia saucerrottei</i>	<i>Chiroxiphia linearis</i>	<i>Columbina talpacoti</i>	<i>Euphonia hirundinacea</i>	<i>Troglodytes aedon</i>
<i>Amazilia cyanura</i>	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	<i>Arremonops conirostris</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	<i>Myiozetetes similis</i>
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	<i>Amazilia saucerrottei</i>	<i>Oryzoborus funereus</i>	<i>Geothlypis poliocephala*</i>	<i>Myiarchus tuberculifer</i>
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	<i>Vermivora peregrina</i>	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	<i>Anthracoceros prevostii</i>	<i>Columbina minuta*</i>	<i>Columbina talpacoti*</i>
<i>Wilsonia citrina</i>	<i>Cercomacra tyrannina</i>	<i>Amazilia imberbe</i>		<i>Myiozetetes similis</i>	<i>Amazilia cyanura</i>
Puntos de conteo					
<i>Tyrannus melancholicus</i>	<i>Vermivora peregrina</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>	<i>Crotophaga sulcirostris*</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>	<i>Crotophaga sulcirostris*</i>
<i>Thryothorus rufalbus</i>	<i>Euphonia hirundinacea</i>	<i>Euphonia hirundinacea</i>	<i>Myiarchus tuberculifer*</i>	<i>Brotogeris jugularis</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>
<i>Brotogeris jugularis</i>	<i>Thryothorus rufalbus</i>	<i>Amazilia rutila*</i>	<i>Myiarchus nuttingi</i>	<i>Vermivora peregrina</i>	<i>Aratinga canicularis</i>
<i>Cyanocorax morio</i>	<i>Cyanocorax morio</i>	<i>Cyanocorax morio</i>	<i>Elaenia flavogaster</i>	<i>Crotophaga sulcirostris*</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>
<i>Myiarchus tuberculifer*</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>tuberculifer*</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>	<i>Bubulcus ibis*</i>	<i>Columbina talpacoti*</i>
<i>Thryothorus modestus</i>	<i>Chloroceryle americana</i>	<i>Thamnophilus doliatius</i>	<i>Euphonia hirundinacea</i>	<i>Psarocolius montezuma</i>	<i>Aratinga finschi</i>
<i>Thamnophilus doliatius</i>	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	<i>Thryothorus rufalbus</i>	<i>Columbina talpacoti*</i>	<i>Aratinga finschi</i>	<i>Turdus grayi</i>
<i>Troglodytes aedon</i>	<i>Amazilia rutila*</i>	<i>Volatinia jacarina*</i>	<i>Sporophila americana*</i>	<i>Icterus galbula</i>	<i>Thraupis episcopus</i>
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	<i>Icterus galbula</i>	<i>jacarina*</i>	<i>Arremonops conirostris</i>	<i>Thraupis episcopus</i>	<i>Sporophila americana*</i>
<i>Trogon melanocephalus</i>	<i>Amazona albifrons</i>	<i>amazona*</i>	<i>Todirostrum cinereum</i>	<i>Todirostrum cinereum</i>	<i>Brotogeris jugularis</i>

BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

Comparaciones entre gremios tróficos

No hubo diferencias entre hábitats en cuanto a la riqueza ni la abundancia de aves capturadas según gremios alimenticios (Cuadro 6). Sin embargo, en pun-

Cuadro 5
Matriz del índice de similitud de especies de Jaccard entre los hábitats que componen el paisaje de Matiguás, Nicaragua (n = 8 parcelas/hábitat)

Hábitats	BR	BS	CH	CV	PAC	PBC
Captura						
BR	*	37,10	30,00	15,94	21,13	17,91
BS	*	*	33,33	19,67	23,44	12,50
CH	*	*	*	31,67	28,79	27,87
CV	*	*	*	*	34,55	52,27
PAC	*	*	*	*	*	30,36
PBC	*	*	*	*	*	*
Puntos de conteo						
BR	*	39,05	39,00	32,61	37,63	35,48
BS	*	*	45,16	32,58	37,78	32,61
CH	*	*	*	40,51	58,11	47,44
CV	*	*	*	*	42,86	40,00
PAC	*	*	*	*	*	46,48
PBC	*	*	*	*	*	*

BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

tos de conteo hubo diferencias en la abundancia de carnívoras, en el número de especies frugívoras y en la abundancia de granívoras entre hábitats. Los individuos carnívoros fueron más comunes en bosques riparios que en el resto de los hábitats. Las especies frugívoras fueron más abundantes en los bosques secundarios, los riparios, los charrales y los potreros de alta cobertura arbórea que en las cercas vivas y los potreros de baja cobertura arbórea. Los individuos granívoros fueron más abundantes en los potreros de alta y de baja cobertura arbórea que en bosques secundarios y riparios; las cercas vivas presentaron mayor número de individuos granívoros que los bosques secundarios.

Comparaciones entre los tipos de aves presentes, según su afinidad de hábitat

No hubo diferencias entre los hábitats en cuanto a la riqueza de aves de áreas abiertas (captura, $H_{5,42} = 6,25$; $p = 0,2732$; puntos de conteo, $F_{5,42} = 1,7$; $p = 0,154$) ni en el número de individuos de áreas abiertas (captura, $H_{5,42} = 5,31$; $p = 0,3758$; puntos de conteo, $H_{5,42} = 14$; $p = 0,018$), ni en la riqueza de aves generalistas (captura, $H_{5,42} = 1,74$; $p = 0,8711$; puntos de conteo, $F_{5,42} = 1,5$; $p = 0,203$)

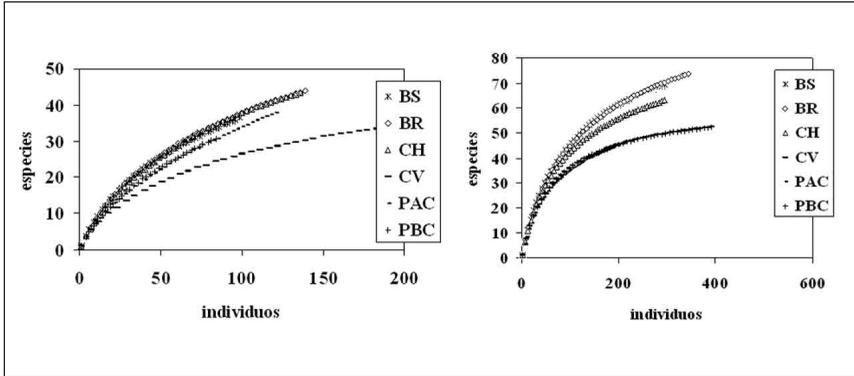


Figura 6. Curvas de acumulación de especies entre hábitats: a) según método de captura y b) según método puntos de conteo; en el paisaje de Matiguás, Nicaragua (n = 8 parcelas/hábitat). BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arborea y PBC = potrero de baja cobertura arborea.

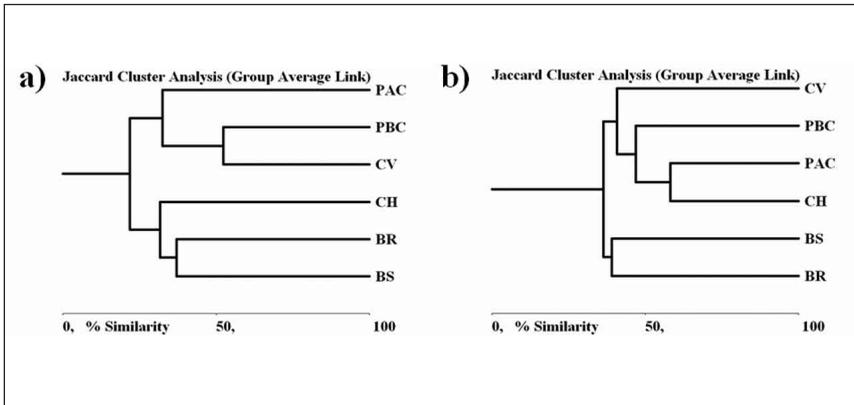


Figura 7. Cluster de similitud de especies de Jaccard entre hábitats, con base en (a) aves capturadas y (b) aves observadas; en el agropaisaje de Matiguás, Nicaragua (n = 8 parcelas/hábitat). BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arborea y PBC = potrero de baja cobertura arborea.

e individuos generalistas (captura, $H = 0,98$; $p = 0,9618$; puntos de conteo, $F_{5,42} = 1,8$; $p = 0,126$) (Cuadro 7).

En cambio, sí hubo diferencias en cuanto al número de especies de áreas boscosas y al número de individuos entre hábitats. La riqueza de aves capturadas de áreas cerradas ($F_{5,42} = 3,22$; $p = 0,015$) fue mayor en los bosques riparios,

Cuadro 6
**Matriz del índice de similitud de especies de Jaccard entre hábitats
 con datos combinados de captura y puntos de conteo en el paisaje de Matiguás
 (n = 8 parcelas/hábitat)**

Hábitats	BR	BS	CH	CV	PAC	PBC
BR	*	41,27	37,98	31,03	35,04	33,05
BS	*	*	49,12	32,11	37,61	34,23
CH	*	*	*	42,57	48,51	44,66
CV	*	*	*	*	49,40	44,71
PAC	*	*	*	*	*	48,28
PBC	*	*	*	*	*	*

BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

los bosques secundarios y los charrales que en las cercas vivas y los potreros de baja cobertura arbórea. La abundancia de aves capturadas de áreas boscosas (Kruskal Wallis, $H_{5,42} = 14,8$; $p = 0,01$) fue mayor en los bosques riparios que las cercas vivas y los potreros de alta y de baja cobertura arbórea; además, los bosques secundarios presentaron mayor abundancia de aves de áreas boscosas que los potreros de baja cobertura arbórea (Cuadro 7).

La riqueza (Kruskal Wallis, $H_{5,42} = 24,1$; $p = 0,0002$) y la abundancia (Kruskal wallis, $H_{5,42} = 27,4$; $p = 0,0001$) de aves observadas de áreas boscosas fue mayor en los bosques riparios y los bosques secundarios que en las cercas vivas y los potreros de alta y de baja cobertura arbórea (Cuadro 7).

Caracterización de la complejidad vegetativa

El análisis discriminante explica el 62% de variación entre los hábitats estudiados; la diversidad de árboles fue la variable más destacada para la discriminación (Cuadro 8). El gráfico muestra la separación de los hábitats de acuerdo con las variables de vegetación estudiadas; los hábitats se separaron en tres grupos: el primero lo componen los potreros de baja cobertura arbórea, el segundo los bosques riparios, los secundarios, los charrales y los potreros de alta cobertura arbórea y en tercero las cercas vivas (Figura 8).

Cuadro 7
Promedios y errores estándar para cada gremio alimenticio en cada uno de los hábitats del paisaje de Matiguás, Nicaragua
(n = 8 parcelas/hábitat). Las letras distintas en las filas indican diferencias entre los hábitats (p ≤ 0,05)

Gremios alimenticios	BS	BR	Captura						
			CH	CV	PAC	PBC	E/H	p	
Frugívoros	especies	1 ± 0,33	2 ± 1,52	1,5 ± 0,57	0,63 ± 0,26	1,25 ± 0,53	0,63 ± 0,26	-5,42	>0,9999
	individuos	1,75 ± 0,92	9 ± 8,38	2,88 ± 1,77	1 ± 0,6	2,25 ± 1,31	1 ± 0,6	-5,38	>0,9999
Granívoros	especies	1,63 ± 0,42	3,33 ± 1,88	2,75 ± 0,94	3,75 ± 0,45	2,75 ± 0,31	2,75 ± 0,65	2,11	0,083
	individuos	2,13 ± 0,88	38,11 ± 33,53	7,38 ± 3,16	10,13 ± 2,82	8,13 ± 3,61	5,88 ± 1,46	0,25	0,9985
Insectívoros	especies	4,75 ± 0,86	12,11 ± 6,14	4,75 ± 0,96	2 ± 0,73	3 ± 0,87	2,63 ± 0,46	0,81	0,9755
	individuos	6,88 ± 1,46	36,89 ± 27,45	6 ± 1,15	2,75 ± 0,96	3,5 ± 1,2	3,13 ± 0,55	2,08	0,8347
Nectarívoros	especies	1,75 ± 0,41	3,22 ± 21,72	1,5 ± 0,53	2,38 ± 0,56	1,63 ± 0,32	1,25 ± 0,25	-6,07	>0,9999
	individuos	3,63 ± 1,24	25,89 ±	2,38 ± 0,91	10,25 ± 6,54	2,75 ± 0,88	1,63 ± 0,38	-5,9	>0,9999
Puntos de conteo									
Carnívoros	especies	0,38 ± 0,18	1,75 ± 0,37	0,38 ± 0,18	0,38 ± 0,18	0,25 ± 0,16	0,13 ± 0,13	1,86	0,1215
	individuos	0,88 ± 0,52b	3,25 ± 1,05a	0,63 ± 0,32b	0,38 ± 0,18b	0,5 ± 0,33b	0,13 ± 0,13b	11,2	0,0129
Frugívoros	especies	3,13 ± 0,68a	3,38 ± 0,68a	3,5 ± 0,6a	1,13 ± 0,4b	3 ± 0,46a	2,25 ± 0,59b	2,45	0,0494
	individuos	7,75 ± 2,23	9,63 ± 2,69	10,25 ± 1,59	2,5 ± 1,35	10,63 ± 1,49	9,13 ± 2,39	2,24	0,0683
Granívoros	especies	2,13 ± 0,55	0,63 ± 0,26	2,63 ± 0,71	2,25 ± 0,7	2,63 ± 0,53	2,75 ± 0,62	9,73	0,0683
	individuos	11,3 ± 0,87c	18,2 ± 0,49bc	23,19 ± 1,38abc	35,13 ± 2,2ab	26,25 ± 4,25a	32,81 ± 1,46 ^a	16,3	0,0057
Insectívoros	especies	10,13 ± 1,33	8,5 ± 2,04	6,38 ± 0,73	6,25 ± 1,05	6,38 ± 1,12	6 ± 0,98	1,71	0,1542
	individuos	3 ± 4,04	1,25 ± 4,71	4,5 ± 5,52	6,38 ± 2,66	11,88 ± 7,29	7,75 ± 2,43	9,89	0,0776
Nectarívoros	especies	1,13 ± 0,3	1,13 ± 0,35	1 ± 0,19	0,88 ± 0,35	0,75 ± 0,25	0,5 ± 0,19	3,45	0,5252
	individuos	1,75 ± 0,59	2,13 ± 0,81	2,63 ± 1,12	0,88 ± 0,35	1 ± 0,33	0,63 ± 0,26	4,67	0,4022
Omnívoros	especies	1,88 ± 0,35	1,88 ± 0,3	1,88 ± 0,58	0,63 ± 0,26	2 ± 0,38	1,88 ± 0,3	8,89	0,0848
	individuos	2,88 ± 0,67	7 ± 2,13	4,75 ± 1,56	4 ± 1,66	8 ± 2,48	6,75 ± 1,28	6,87	0,2234

BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

Cuadro 8
Funciones discriminantes y datos estandarizados con las varianzas comunes de vegetación (n = 48 parcelas)

Variables	Eje canónico 1	Eje canónico 2
Riqueza	-0,61	0,36
Abundancia	1,19	-0,3
Índice de diversidad	0,59	0,28
Altura promedio	-0,23	0,84
Diámetro promedio	-0,000 15	-0,72
Área basal	0,02	-0,08
Índice de diversidad de flores	-0,27	-0,15
Índice de diversidad de frutos	0,21	0,3

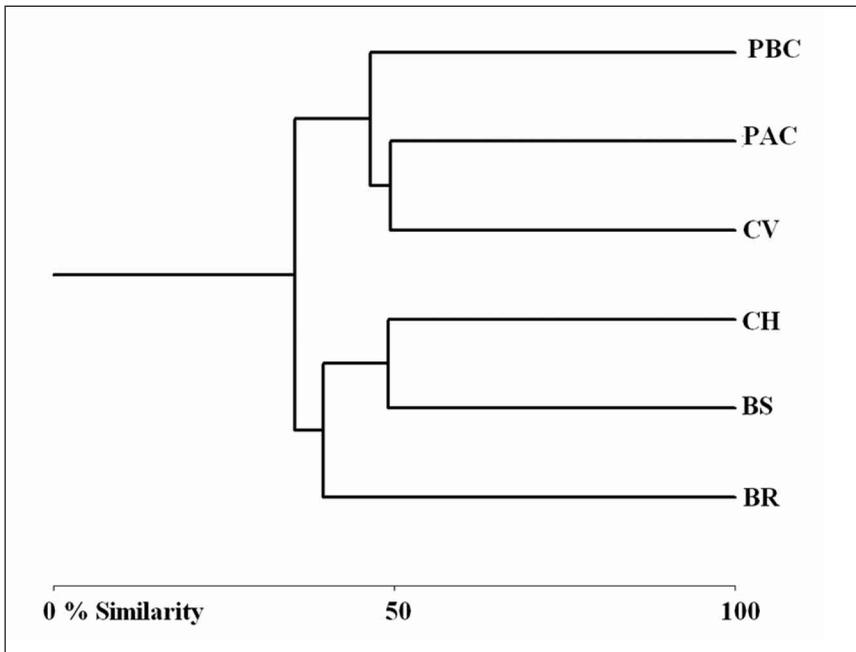


Figura 8. Cluster de similitud de especies de Jaccard entre hábitats, con base en la combinación de capturas y las observaciones en el agropaisaje de Matiguás, Nicaragua (n = 8 parcelas/hábitat). BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

Discusión

A pesar de ser un paisaje dominado por potreros y con poca cobertura boscosa, el agropaisaje de Matiguás aún conserva una alta riqueza de aves (165 especies), que incluye algunas especies de interés para la conservación. La comunidad de aves presente es una mezcla de especies de aves del bosque seco del Pacífico y bosques húmedos del Atlántico, con 15 especies típicas del Pacífico y 12 del Atlántico. Aunque el paisaje está dominado por especies de aves de áreas abiertas (como *Volatinia jacarina*, *Amazilia rutila*, *Tyrannus melancholicus* y *Crotophaga sulcirostris*, entre otras), contiene 68 especies que son típicas de áreas boscosas que representaron el 17,8% de las aves registradas. Además, el paisaje alberga ocho especies de aves amenazadas con vedas nacionales indefinidas, seis especies de aves con vedas parciales nacionales (MARENA 1999), una especie con prioridad de conservación alta (Stotz *et al.* 1996) y 30 especies de aves migratorias.

Es probable que la comunidad de aves en la zona haya cambiado debido a la fragmentación y la deforestación, con la consecuente disminución de algunas especies y la pérdida de otras. Por ejemplo, algunas especies de áreas boscosas (como *Amazona albifrons*, *Trogon massena*, *Trogon violaceus*, *Trogon rufus*, *Glyphorhynchus spirurus*, *Thamnophilus punctatus* y *Myrmotherula schisticolor*) se encuentran en el agropaisaje, pero están en muy bajas abundancias (fueron registradas una sola vez) y solo se presentan en los bosques secundarios y riparios y los charrales. Otras especies de aves típicas del bosque original (sobre todo aquellas que dependen del sotobosque para forrajear y anidar) parecen estar ausentes en el agropaisaje actual. Un claro ejemplo es la ausencia de *Crytorellus cinnamomeus*, *Crytorellus boucardi* y especies de la familia Formicariidae, que dependen de colonias de hormigas arrieras para alimentarse (Stiles y Skutch 1999). Ninguna de estas especies fueron capturadas o vistas en el agropaisaje durante los ocho meses del estudio, a pesar de ser especies esperadas en esta zona. Es difícil saber cuánto ha cambiado la comunidad de aves debido a la deforestación y a la conversión del paisaje a la ganadería, dado que existen muy pocos datos sobre las comunidades de aves presentes en Nicaragua y ningún estudio previo en esta región (Gillespie, 2001).

No hubo diferencias en la riqueza, la abundancia o la diversidad de aves presentes en los diferentes hábitats estudiados, pero sí en la composición de especies. Se registraron entre 59 y 94 especies presentes en cada tipo de hábitat y los índices de diversidad fueron similares entre hábitats (con una variación de 2,89 a 2,66 en capturas y de 3,07 a 3,81 en conteos). Estos resultados contrastan con estudios en otros agropaisajes que han mostrado diferencias entre hábitats en cuanto a la riqueza de especies de aves, ya que han registrado mayor diversidad de aves en los hábitats con mayor cobertura y mayor complejidad vegetal (Estrada y Coates-Estrada 1997; Walter *et al.* 2004; Schulze *et al.* 2004). La similitud en la riqueza, la abundancia y la diversidad de aves en los hábitats de

Matiguás podría deberse a que el paisaje es muy heterogéneo (con un mosaico complejo de parches pequeños) y, como consecuencia, al movimiento de las aves de un hábitat a otro. Además, el alto nivel de conectividad estructural en el paisaje, por la alta densidad de árboles dispersos y cercas vivas en los potreros (ver Harvey *et al.*, Capítulo 12 en este libro), podría facilitar el uso de hábitats diferentes en el paisaje.

A pesar de que todos los hábitats albergan un número y una cantidad de aves similar, la composición de especies presentes en cada hábitat fue muy distinta, con pares de hábitats que comparten solo entre el 31,03% y el 49,4% de las mismas especies. La baja similitud de los hábitats se debe principalmente al bajo número de especies presentes en todos los tipos de hábitats y la presencia de especies de aves de áreas cerradas solo en los hábitats boscosos (bosques secundarios, riparios y charrales). De las 165 especies de aves, solo 18 (*Amazilia rutila*, *Campylorhynchus rufinucha*, *Columbina talpacoti*, *Cyanocorax morio*, *Euphonia hirundinacea* y *Myiarchus tuberculifer*, entre otras) estuvieron presentes en todos los hábitats; estas especies son de áreas abiertas y generalistas. Además, 49 especies de aves fueron registradas una vez en todo el muestreo, sobre todo especies de aves típicas del bosque (como *Pteroglossus torquatus*, *Sittasomus griseicapillus*, *Cercomacra tyrannina*, *Thamnophilus doliatus*, *Chiroxiphia linearis* y *Tityra semifasciata*); estas especies fueron encontradas más que nada en bosques secundarios y riparios y en charrales. Los hábitats también difieren en las especies dominantes: se encontraron especies distintas en cada hábitat. El hecho de que ningún hábitat registró más del 47% de las especies de aves encontradas en el paisaje muestra que la alta riqueza del paisaje se debe a un efecto aditivo de los diferentes hábitats presentes.

Los hábitats también varían en los gremios de aves presentes. Los bosques secundarios, los bosques riparios y los charrales tuvieron mayor riqueza y abundancia de aves típicas de áreas boscosas que las cercas vivas y los potreros con árboles. Además, presentaron mayor riqueza de aves frugívoras que las cercas vivas y los potreros de baja cobertura arbórea, lo que refleja la mayor oferta de frutos en estos hábitats. La mayor abundancia de aves carnívoras se registró en los bosques riparios. Estas diferencias son producto de la mayor diversidad florística en los bosques riparios y los charrales, que brindan un mayor número de nichos y de recursos para especies típicas del bosque y especies que dependen de frutos (Sánchez *et al.* 2005).

Aunque todos los hábitats parecen proveer recursos y nichos para aves, de los hábitats estudiados, los bosques secundarios, los riparios y los charrales parecen ser los más importantes para la conservación de aves, dado que mostraron una tendencia de más rápida acumulación de especies nuevas que los demás hábitats y presentaron una mayor riqueza y abundancia de aves de áreas cerradas, así como un mayor número de especies de aves frugívoras y una mayor abundancia de carnívoras. Además, son los hábitats con mayor número de especies amenazadas o de prioridad para la conservación. De las 15 especies amenazadas,

diez fueron encontradas en los bosques secundarios, los bosque riparios y los charrales; mientras que las otras cinco especies se registraron en los hábitats abiertos (cercas vivas y potreros de alta y de baja cobertura arbórea).

Conclusiones

Nuestros resultados muestran que el agropaisaje de Matiguás, a pesar de estar altamente fragmentado y dominado por pasturas, aún conserva una alta riqueza de aves y puede jugar un rol determinante en la conservación de aves a nivel regional. La alta riqueza de especies se debe a que diferentes hábitats en el mosaico proveen recursos para especies distintas. Además, aunque todos los hábitats con cobertura arbórea contribuyen a la conservación de aves, los bosques secundarios, los riparios y los charrales son los más críticos. Estos resultados, que constituyen el segundo estudio de aves en agropaisajes en Nicaragua (ver también Vilchez *et al.* 2004), se suman al creciente número de estudios que muestran el valor de los agropaisajes y los sistemas agroforestales para la conservación de aves (Saad y Petit 1992; Estrada y Coates-Estrada 1997; Cárdenas *et al.* 2004; Schulze *et al.* 2004).

Contrario a otros estudios en agropaisajes, que han mostrado una mayor diversidad de aves en los hábitats con mayor cobertura arbórea (Estrada y Coates-Estrada 1997; Walter *et al.* 2004; Schulze *et al.* 2004), nuestro estudio no mostró diferencia entre los hábitats en cuanto a la diversidad de aves presentes, pero sí en lo que respecta a la composición de las especies. Estos resultados sugieren que la diferencia más notable entre los hábitats no es el número de especies ni la abundancia de aves presentes, sino cuáles especies están presentes; por lo tanto, los estudios que comparan patrones de biodiversidad entre hábitats presentes en agropaisajes deberán contemplar no solo la riqueza, la abundancia y la diversidad presentes, sino también la composición de las especies presentes. Además, será vital determinar si las relaciones entre los diferentes tipos de hábitats y las comunidades de aves encontradas aquí se mantienen en otros agropaisajes, o si están en función de las características particulares (estructura, composición, etc.) de cada paisaje.

Referencias

- Cárdenas, G.; C. A. Harvey.; M. Ibrahim. y B. Finegan. 2004. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10:78-85.
- Chacón, M. y C. A. Harvey. 2006. Live fences and landscape connectivity in a neotropical agricultural landscape. *Agroforestry Systems* 68:15-26
- Clench, H. 1979. How to make a regional list of butterflies: some thoughts. *Journal of the Lepidopteran society* 33:216-231.

- Estrada, A. y R. Coates-Estrada. 1997. Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 6:19-43.
- Gillespie, T. W. 2000. Rarity and conservation of forest birds in the tropical dry forest region of Central America. *Biological Conservation* 96:161-168.
- Gillespie, T. W. 2001. Application of Extinction and Conservation Theories for Forest birds in Nicaragua. *Conservation Biology* 15:699-709
- Gotelli, N. J. y G. L. Entsminger. 2001. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- Harvey, C. A.; F. Alpízar; M. Chacón y R. Madrigal. 2005a. Assessing Linkages between Agriculture and Biodiversity in Central America: Historical Overview and Future Perspectives. Mesoamerican & Caribbean Region, Conservation Science Program. The Nature Conservancy (TNC), San José, Costa Rica.
- Harvey, C.A.; C. Villanueva; J. Villacís; M. Chacón; D. Muñoz; M. López; M. Ibrahim; R. Taylor; J.L. Martínez; A. Navas; J. Sáenz; D. Sánchez; A. Medina; S. Vílchez; B. Hernández; A. Pérez; F. Ruiz; F. López; I. Lang; S. Kunth, and F.L. Sinclair. 2005b. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes in Central America. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 111: 200-230.
- Harvey, C. A.; A. Medina; D. Sánchez; S. Vílchez; B. Hernández; J. C. Saénz; J. M. Maes; F. Casanoves y F. L. Sinclair. 2006. Patterns of animal diversity associated with different forms of tree cover retained in agricultural landscapes. *Ecological Applications* 16:1986-1999.
- Hughes, J. B.; G. C. Daily y P. R. Ehrlich. 2002. Conservation of tropical forest birds in countryside habitats. *Ecology Letters* 5:121-129.
- Infostat. 2002. Infostat versión 1.1. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM). 2001. Caracterizaciones Municipales. PNUD. Managua, Nicaragua. www.inifom.gob.ni
- Kattan, G. H. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. Páginas 561-590 en *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Libro Universitario Regional. LUR. Cartago, Costa Rica.
- MARENA. 1999. Sistema de vedas de especies silvestres nicaragüenses que regirá en el año 2000. Managua, Nicaragua.
- Martínez-Sánchez, J. C. 2000. Lista patrón de las aves de Nicaragua. Fundación Cocibolca. Primera edición. Fundación Cocibolca, Managua, Nicaragua.
- Medina, A.; C. A. Harvey; D. Sánchez; S. Vílchez y B. Hernández. 2007. Bat diversity and movement in a neotropical agricultural landscape. *Biotropica* 39:120-128.
- Meyrat, A. 2000. Los ecosistemas y las formaciones vegetales de Nicaragua. Protierra / MARENA / CBA. Managua, Nicaragua.
- Mcaleece, N. 1998. Biodiversity professional beta. The Natural History Museum & the Scottish Association for Marine Science. USA.

- Myers, N.; R. A. Mittermeier; G. A. G. da Fonseca y J. Kent. 2000. biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:835-858.
- Pomareda, C. 1998. 1999. Situación y perspectiva de la ganadería e industrias afines en Centroamérica. En: Taller regional sobre desafíos y oportunidades de la ganadería e industrias afines en Centroamérica. Consejo Agropecuario Centroamericano/ Proyecto RUTA-Banco Mundial. Guatemala.
- Ruiz-Alemán, F.; R. Gómez y C. A. Harvey. 2005. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Matiguás, Nicaragua. *Tropitécnica*, Nitlapán, UCA, Managua, Nicaragua.
- Saad V. A. y D. R. Petit. 1992. Impact of pasture development on winter bird communities in Belize, Central America. *The Condor* 94:66-71.
- Sánchez Merlo, D.; C. A. Harvey; A. Medina; S. Vilchez y B. Hernández. 2005. La diversidad, la composición y la estructura de la vegetación en un agro-paisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista Biología Tropical*. 53:387-414.
- Schulze, C. H.; M. Waltert; P. J. Kessler; R. Pitopang; Shahabuddin; D. Vedde-ler; M. Mühlberg; S. R. Gradstein; C. Leuschner; I. Steffan-Dewenter y T. Tschardtke. 2004. Biodiversity Indicator Group of Tropical Land-Use Systems: Comparing Plants, Birds, and Insects. *Ecological Applications* 14:1321-1333.
- Sigel, B. J.; T. W. Sherry y B.E. Young. 2006. Avian community response to lowland Tropical rainforest isolation: 40 years of change at La Selva Biological Station, Costa Rica. *Conservation Biology* 20:111-121.
- Stiles, G.F. 1985. Conservation of forest birds in Costa Rica: problems and perspectives. Páginas 141-168 en *Conservation of Tropical Forest Birds*, Diamond, A.W. and T. E. Lovejoy (eds.). IUCN.
- Stotz, D. F.; J. W. Fitzpatrick; T. A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds. ecology and conservation. The University of Chicago press.
- Stiles, F. G. y A. F. Skutch. 1999. Guía de aves de Costa Rica. INBio. San José, Costa Rica.
- Vilchez, 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*, 36:60-75.
- Walter, M.; A. Mardiatuti y M. Muhlenberg. 2004. Effects of land use on birds species richness in Sulawesi, Indonesia. *Conservation Biology* 18:1339-1346.

ANEXOS

Cuadro 9
Número de especies e individuos de aves según su gremio alimenticio en el paisaje de Matiguás, Nicaragua (n = 8 parcelas/hábitat)

Gremios	Especies	% de especies	Individuos	% de individuos
Insectívoros	82	50	1089	39
Granívoros	24	15	555	20
Frugívoros	26	16	486	18
Omnívoros	10	6	322	12
Nectarívoros	14	8	270	10
Carnívoros	9	5	47	2
Total	165	100	2769	100

Cuadro 10
Promedios y error estándar de la riqueza, la abundancia y los índices de diversidad de aves para cada uno de los hábitats, según cada método utilizado (n = 8 parcelas/hábitat), en Matiguás, Nicaragua

Variable	BS	BR	CH	CV	PAC	PBC	F/H	p
Captura								
Riqueza	9,13 ± 1,52	10,38 ± 3,06	10,5 ± 2,47	8,88 ± 1,36	8,63 ± 1,49	7,75 ± 0,73	0,38	0,9957
Abundancia	14,38 ± 3,05	19,38 ± 7,79	18,63 ± 5,98	24,25 ± 7,38	16,63 ± 5,96	12,13 ± 1,59	1,27	0,9428
Shannon	2,82 ± 0,31	2,83 ± 0,36	2,89 ± 0,25	2,6 ± 0,25	2,7 ± 0,21	2,66 ± 0,15	0,21	0,9555
Uniformidad	0,94 ± 0,01	0,94 ± 0,02	0,93 ± 0,02	0,87 ± 0,02	0,91 ± 0,02	0,91 ± 0,02	1,48	0,2155
Puntos de conteo								
Riqueza	18,63 ± 2,14	17,13 ± 3,08	15,75 ± 1,10	11,5 ± 1,68	15 ± 1,24	13,5 ± 2,06	1,62	0,1748
Abundancia	39,63 ± 5,61	45,13 ± 6,22	38,75 ± 6,83	29,13 ± 5,07	52,88 ± 9,21	34,88 ± 3,59	7,10	0,2127
Shannon	3,78 ± 0,14	3,55 ± 0,027	3,58 ± 0,08	3,07 ± 0,21	3,38 ± 0,27	3,2 ± 0,02	1,80	0,1329
Uniformidad	0,91 ± 0,02	0,90 ± 0,02	0,91 ± 0,02	0,90 ± 0,02	0,87 ± 0,03	0,87 ± 0,15	6,08	0,2979

BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

Cuadro 11

Promedios y error estándar de las aves según uso de hábitats en cada uno de los hábitats que componen el paisaje de Matiguás, Nicaragua (n = 8 parcelas/hábitat). Las letras distintas en las filas indican diferencias ($p \leq 0,05$)

	BS	BR	CH	CV	PAC	PBC
Hábitat	Captura					
Especies de áreas cerradas	3,75 ± 0,73a	4 ± 1,2a	3,63 ± 0,73a	1,38 ± 0,5b	1,88 ± 0,67ab	1 ± 0,38b
Individuos de áreas cerradas	6,38 ± 6,38ab	6,25 ± 6,25a	4,38 ± 4,38ab	2,88 ± 2,88bc	2,5 ± 2,5bc	1 ± 1c
Especies de áreas abiertas	3,38 ± 0,84	3,88 ± 1,2	4,13 ± 1,49	6 ± 0,73	4,75 ± 0,62	4,88 ± 1,01
Individuos de áreas abiertas	5,5 ± 1,57	10,13 ± 4,85	9,88 ± 3,92	19,25 ± 6,6	10,88 ± 3,82	8,63 ± 1,74
Especies generalistas	2 ± 0,53	2,5 ± 0,89	2,75 ± 0,82	1,5 ± 0,42	2 ± 0,71	1,88 ± 0,35
Individuos generalistas	2,5 ± 0,63	3 ± 1,35	4,38 ± 2,13	2,13 ± 2,0,69	3,25 ± 1,52	2,5 ± 0,6
	Puntos de conteo					
Especies de áreas cerradas	6 ± 0,85a	5,38 ± 1,08a	3,13 ± 0,61ab	1,38 ± 0,46b	2 ± 0,63b	1,63 ± 0,56b
Individuos de áreas cerradas	11,75 ± 1,92a	12,38 ± 1,51a	6,63 ± 1,76ab	2,13 ± 0,9b	3,25 ± 1,31b	2,88 ± 1,19b
Especies de áreas abiertas	4,63 ± 0,89	4,38 ± 0,8	5,88 ± 0,83	4,88 ± 0,69	5,88 ± 0,35	6,88 ± 0,69
Individuos de áreas abiertas	10,88 ± 3,68	13 ± 2,93	17,25 ± 6,24	13,38 ± 2,57	25,75 ± 2,24	22,88 ± 2,78
Especies generalistas	8,13 ± 0,72	7,5 ± 1,54	6,75 ± 0,77	5,25 ± 0,94	7,13 ± 1,01	5 ± 0,89
Individuos generalistas	17,25 ± 2,39	19,88 ± 3,38	14,88 ± 2,51	13,63 ± 4,38	22,13 ± 5,07	9,13 ± 1,55

BS = bosque secundario; BR = bosque ripario; CH = charral; CV = cerca viva; PAC = potrero de alta cobertura arbórea y PBC = potrero de baja cobertura arbórea.

Cuadro 12

Lista total de especies de aves registradas en el paisaje de Matiguás, Nicaragua. Status = R o M (residentes o Migratorias); Total = número total de individuos en el paisaje; captura = especies de aves capturadas en el paisaje; PdeC = especies de aves registradas en puntos de conteo; CP = Prioridad de conservación; RP = prioridad de investigación; VNI = veda nacional indefinida; VNP = veda parcial nacional; AP = Atlántico y Pacífico; A = Atlántico y P = Pacífico.

Familia	Especie	Nombre en inglés	Status	Total	Captura	PdeC	CP	RP	Vedas	Vertiente
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Roadside Hawk	R	18	X	X	4	3	VNI	AP
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Swallow-tailed Kite	R	1	X	X	4	2	VNI	AP
Accipitridae	<i>Asturina nitida</i>	Grey Hawk	R	1	X	X	4	3	VNI	AP
Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Plumbeous Kite	R	2	X	X	4	3	VNI	AP
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	Ringed Kingfisher	R	40	X	X	4	3		AP
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Green Kingfisher	R	3	X	X	4	3		AP
Columbidae	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	Gray-headed Dove	R	1	X	X	4	3	VNI	AP
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Tricolored Heron	R	36	X	X	4	3		AP
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Great Egret	R	2	X	X	4	3	VNI	AP
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	R	2	X	X	4	3	VNI	AP
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Common Pauraque	R	2	X	X	4	3		AP
Cardinalidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Grayish Saltator	R	3	X	X	4	3		AP
Cardinalidae	<i>Saltator maximus</i>	Buff-throated Saltator	R	24	X	X	4	3		AP
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Rose-breasted Grosbeak	M	2	X	X	4	3		AP
Cardinalidae	<i>Guiraca caerulea</i>	Blue Grosbeak	R	3	X	X				AP
Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Indigo Bunting	M	2	X	X	4	3		AP
Cardinalidae	<i>Saltator atriceps</i>	Black-headed Saltator	R	2	X	X	4	3		A
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Painted Bunting	M	10	X	X				P
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Turkey Vulture	R	2	X	X	4	3		AP
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture	R	99	X	X	4	3		AP
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Inca Dove	R	13	X	X	4	3		AP

Familia	Especie	Nombre en inglés	Status	Total	Captura	PdeC	CP	RP	Vedas	Vertiente
Columbidae	<i>Leptotila cassinii</i>	Gray-chested Dove	R	1	X	X	4	3		AP
Columbidae	<i>Columbina minima</i>	Plain-breasted Ground-Dove	R	44	X	X	2	1		P
Columbidae	<i>Columba flaviviridis</i>	Red-billed Pigeon	R	6	X	X	3	2		P
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	White-tipped Dove	R	17	X	X	4	3		AP
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Ruddy Ground-Dove	R	8	X	X	4	3		AP
Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Blue Ground-Dove	R	7	X	X	4	3		AP
Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Brown Jay	R	9	X	X	4	3		AP
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	White-throated Magpie-Jay	R	21	X	X	4	3		P
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Groove-billed Ani	R	2	X	X	4	3		AP
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Squirrel Cuckoo	R	13	X	X	4	3		AP
Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Striped Cuckoo	R	2	X	X	4	3		AP
Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Lesser Ground-Cuckoo	R	14	X	X	4	3		AP
Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Streaked-headed Woodcreeper	R	3	X	X	4	3		AP
Dendrocolaptidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Wedge-billed Woodcreeper	R	1	X	X	4	3		AP
Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Olivaceous Woodcreeper	R	6	X	X	4	2		AP
Emberizidae	<i>Melospiza leucotis</i>	White-eared Ground-Sparrow	R	3	X	X	4	3		AP
Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	Orange-billed Sparrow	R	34	X	X	4	3		A
Emberizidae	<i>Arremonops conirostris</i>	Black-striped Sparrow	R	4	X	X	4	3		A
Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Olive Sparrow	R	10	X	X	4	3		AP
Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	White-collared Seedeater	R	46	X	X	4	3		AP
Emberizidae	<i>Sporophila americana</i>	Variable Seedeater	R	67	X	X	4	3		A
Emberizidae	<i>Tiaria olivacea</i>	Yellow-faced Grassquit	R	4	X	X	4	3		AP
Emberizidae	<i>Oryzoborus junereus</i>	Thick-billed Seed-Finch	R	19	X	X	4	3		AP
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Blue-black Grassquit	R	273	X	X	4	3		AP
Falconidae	<i>Buarremon brunneinuchus</i>	Chestnut-capped Brush-Finch	R	27	X	X	4	3		AP
Falconidae	<i>Herpatotheres cachinnas</i>	Laughing Falcon	R	11	X	X	4	3	VNI	AP
Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	Slaty Spinetail	R	3	X	X	4	3		P

Familia	Especie	Nombre en inglés	Status	Total	Captura	PdeC	CP	RP	Vedas	Vertiente
Genero Inserción Dudosa	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	White-winged Becard	R	5	X	X	4	3		AP
Genero Inserción Dudosa	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Rose-throated Becard	R	1		X	4	3		AP
Genero Inserción Dudosa	<i>Tityra semifasciata</i>	Masked Tityra	R	10	X	X	4	3		AP
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Orchard Oriole	M	2	X	X	4	3		AP
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Baltimore Oriole	M	9	X	X	3	2		AP
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Montezuma Oropendola	R	22		X	4	3		AP
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Melodious Blackbird	R	7		X	4	3		AP
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	R	1		X	4	3		AP
Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Yellow-billed Caticue	R	5	X	X	3	2		AP
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Gray Catbird	M	1	X					A
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Blue-crowned Motmot	R	7		X	4	3		AP
Nyctibidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Common Potoo	R	2		X	4	3		AP
Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Crested Bobwhite	R	7		X	4	3		AP
Parulidae	<i>Seiurus aurocapillus</i>	Ovenbird	M	9	X	X	4	3		AP
Parulidae	<i>Oporornis philadelphia</i>	Mourning Warbler	M	2		X	4	3		AP
Parulidae	<i>Dendroica pennsylvanica</i>	Chesnut-sided Warbler	M	27	X	X	4	2		AP
Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Gray-crowned Yellowthroat	R	1	X	X	4	3		AP
Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Yellow Warbler	M	3	X	X	4	2		AP
Parulidae	<i>Oporornis formosus</i>	Kentucky Warbler	M	1	X	X	4	3		AP
Parulidae	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Northern Waterthrush	M	5	X	X				AP
Parulidae	<i>Seiurus motacilla</i>	Louisiana Waterthrush	M	5	X	X				AP
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	American Redstart	M	5	X	X		3		AP
Parulidae	<i>Vermivora peregrina</i>	Tennessee Warbler	M	93	X	X	4	2		AP
Parulidae	<i>Dendroica magnolia</i>	Magnolia Warbler	M	15	X	X	4	2		AP
Parulidae	<i>Helminthos vermivorus</i>	Worm-eating Warbler	M	4	X		3			AP
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Black-and-White Warbler	M	7		X		3		AP
Parulidae	<i>Parula pitayumi</i>	Tropical Parula	R	5	X	X	4	3		AP

Familia	Especie	Nombre en inglés	Status	Total	Captura	PdeC	CP	RP	Vedas	Vertiente
Parulidae	<i>Bastileurus rufifrons</i>	Rufous-capped Warbler	R	67	X		4	3		P
Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Yellow-breasted Chat	M	42	X		4	3		AP
Parulidae	<i>Wilsonia citrina</i>	Hooded Warbler	M	7	X		4			AP
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	R	1		X		3		AP
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Lineated Woodpecker	R	1		X	4	3		AP
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Hoffmann's Woodpecker	R	7		X	4	3		P
Picidae	<i>Campylurus guatemalensis</i>	Pale-billed Woodpecker	R	5		X	4	3		AP
Pipridae	<i>Chiroxiphia linearis</i>	Long-tailed Manakin	R	15		X	4	2		P
Psittacidae	<i>Aratinga finschi</i>	Crimson-fronted Parakeet	R	24		X	4	3	VPN	AP
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	White-fronted Parrot	R	35	X		4	2	VPN	P
Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Olive-throated Parakeet	R	6		X	4	3	VPN	AP
Psittacidae	<i>Brotogeris nana</i>	Orange-chinned Parakeet	R	1		X	4	2	VPN	AP
Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Orange-fronted Parakeet	R	32		X	4	3	VPN	AP
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Collared Aracari	R	3		X	4	3	VPN	AP
Sylviidae	<i>Ramphocaeus melanurus</i>	Long-billed Gnatwren	R	7	X		4	3		AP
Sylviidae	<i>Polioptila albiloris</i>	White-lored Gnatcatcher	R	4		X	4	3		AP
Sylviidae	<i>Cercomacra pyramina</i>	Dusky Anbird	R	1		X	4	3		AP
Thamnophilidae	<i>Myiotherula schisticolor</i>	Slaty Antwren	R	1		X	4	2		AP
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus punctatus</i>	Western Slaty Antshrike	R	5	X		4	3		AP
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus dolianus</i>	Barred Antshrike	R	28	X		4	3		AP
Thraupidae	<i>Euphonia lantirostris</i>	Thick-billed Euphonia	R	2	X		4	3		AP
Thraupidae	<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	Crimson-collared Tanager	R	1	X		4	3		AP
Thraupidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Yellow-throated Euphonia	R	4	X		4	3		AP
Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Red-legged Honeycreeper	R	59		X	4	3		AP
Thraupidae	<i>Euphonia affinis</i>	Scrub Euphonia	R	84	X		4			AP
Thraupidae	<i>Piranga flava</i>	Hepatic Tanager	R	1		X	4	3		AP
Thraupidae	<i>Euphonia luteicapilla</i>	Yellow-crowned Euphonia	R	18	X		4			A

Familia	Especie	Nombre en inglés	Status	Total	Captura	PdeC	CP	RP	Vedas	Vertiente
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Blue-gray Tanager	R	38	X	X	4	3		AP
Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	Yellow-winged Tanager	R	5		X	4	3		AP
Thraupidae	<i>Piranga rubraLampornis</i>	Summer Tanager	M	14	X	X	4	3		AP
Trochilidae	<i>calotaema</i>	Purple-throated Mountain-gem	R	43	X	X	4	3		AP
Trochilidae	<i>Amazilia cyanura</i>	Blue-tailed Hummingbird	R	26	X	X	4	3		AP
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Cinnamon Hummingbird	R	133	X	X	4	3		P
Trochilidae	<i>Amazilia saucerotttei</i>	Steely-vented Hummingbird	R	36	X	X	4	3		AP
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Rufous-tailed Hummingbird	R	48	X	X	4	3		AP
Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Green-breasted Mango	R	6	X	X	3	3		A
Trochilidae	<i>Eupherusa eximia</i>	Stripe-tailed Hummingbird	R	13	X					AP
Trochilidae	<i>Phaeochoroa cuvierii</i>	Scaly-breasted Hummingbird	R	3	X		4	3		AP
Trochilidae	<i>Heltomaster longirostris</i>	Long-billed Starthroat	R	2	X	X	4	3		P
Trochilidae	<i>Campylopterus hemileucurus</i>	Violet Sabrewing	R	22	X		4	3		AP
Trochilidae	<i>Threnetes ruckeri</i>	Band-tailed Barbthroat	R	1	X		4	3		A
Trochilidae	<i>Phaethornis longuemareus</i>	Little Hermit	R	3	X	X	4	3		P
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Ruby-throated Hummingbird	M	4	X		4	3		AP
Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetti</i>	Canivet's Emerald	R	2	X	X	4	3		AP
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Rufous-naped Wren	R	1	X	X	4	3		AP
Troglodytidae	<i>Thryothorus modestus</i>	Plain Wren	R	19	X	X	4	3		A
Troglodytidae	<i>Thryothorus rufalbus</i>	Rufous-and-White Wren	R	91	X	X	4	3		P
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	R	45	X	X	4	3		AP
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	White-breasted Wood-Wren	R	1		X	4	3		A
Troglodytidae	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Spot-breasted Wren	R	2	X	X	4	3		A
Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Black-headed Trogon	R	28	X	X	4	3		P

Familia	Especie	Nombre en inglés	Status	Total	Captura	PdeC	CP	RP	Vedas	Vertiente
Trogonidae	<i>Trogon rufus</i>	Black-throated Trogon	R	1		X	4	3		A
Trogonidae	<i>Trogon violaceus</i>	Violaceous Trogon	R	1		X	4	3		AP
Trogonidae	<i>Trogon massena</i>	Slaty-tailed Trogon	R	1		X				A
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Swainson's Thrush	M	10		X	4	3		AP
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Clay-colored Robin	R	50		X	4	3		AP
Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>	Wood Thrush	M	2		X	3	3		AP
Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Greenish Elaenia	R	3		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Boat-billed Flycatcher	R	15		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Ochre-bellied Flycatcher	R	3		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Tropical Pewee	R	2		X	4	2		AP
Tyrannidae	<i>Empidonax albicularis</i>	White-throated Flycatcher	R	1		X				AP
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Social Flycatcher	R	42		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Campyostoma imberbe</i>	Northern Beardless-Tyrannulet	R	1		X	4	3		P
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Yellow-bellied Elaenia	R	1		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Common Tody-Flycatcher	R	31	X	X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttinigi</i>	Nutting's Flycatcher	R	15		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Sulphur-bellied Flycatcher	R	4		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Poecilatricops sylvia</i>	Slate-headed Tody-Flycatcher	R	1		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee	R	29		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Pacific-slope Flycatcher	M	1		X	4	2		AP
Tyrannidae	<i>Empidonax flavescens</i>	Yellowish Flycatcher	R	3		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Black Phoebe	R			X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Brown-crested Flycatcher	R	8		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Dusky-capped Flycatcher	R	65		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Bright-rumped Attila	R	3		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tropical Kingbird	R	117		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Yellow-olive Flycatcher	R	31		X	4	1		AP

Familia	Especie	Nombre en inglés	Status	Total	Captura	PdeC	CP	RP	Vedas	Vertiente
Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Scissor-tailed Flycatcher	R	12		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Rhyocyclus brevirostris</i>	Eye-ringed Flatbill	R	1		X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Least Flycatcher	M	2	X		4	3		AP
Tyrannidae	<i>Empidonax flaviventris</i>	Yellow-bellied Flycatcher	M	1	X		4	3		AP
Tyrannidae	<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Northern Bentbill	R	24	X	X	4	3		AP
Tyrannidae	<i>Capstempis flaveola</i>	Yellow Tyrannulet	R	15	X		4	3		AP
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Eastern Wood-Pewee	M	19	X	X				AP
Tyrannidae	<i>Myiarchus crinitus</i>	Great Crested Flycatcher	M	2		X	4	3		AP
Vireonidae	<i>Cycularhis guianensis</i>	Rufous-browed Peppershrike	R	4	X	X	4	3		AP
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Yellow-green Vireo	R	2	X		4	3		AP
Vireonidae	<i>Hylophilus decurtatus</i>	Lesser Greenlet	R	4	X		4	3		AP
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Red-eyed Vireo	M	1	X		4	2		AP

CP: 1 = Urgente; 2 = Alta; 3 = Media; 4 = Baja. IP: 1 = Alta; 2 = Media; 3 = Baja.

