

ARTÍCULO ORIGINAL

Diversidad ecológica de aves en un hábitat fragmentado en la comunidad de Rincón Largo, Chiriquí, Panamá

Ecological diversity of birds in a fragmented habitat at the community of Rincón Largo, Chiriquí, Panama

Karol M. Gutiérrez-Pineda^{1*}  <https://orcid.org/0000-0001-9129-7716>
Pedro G. Méndez-Carvajal^{1,2}  <https://orcid.org/0000-0003-1306-5869>

Resumen

Los estudios de diversidad ecológica son esenciales para promover planes de educación científica-ambiental y conservación. Estudios previos de biodiversidad se han realizado en tierras altas para la provincia de Chiriquí, pero pocos para tierras bajas. El objetivo fue evaluar la diversidad ecológica de aves en la comunidad de Rincón Largo, un paisaje fragmentado con actividad antropogénica ubicado en tierras bajas de la provincia. Se consideró el uso de suelo para categorizar tres áreas de observación: A1 (calles principales y aledaños), A2 (cercas vivas, pastizales y bosques de galería), A3 (laguna artificial). Utilizamos métodos de observación *Ad-libitum*, transecto de franja y poste de observación. Las observaciones las realizamos de enero a diciembre de 2018, con esfuerzo de muestreo total de 1,920 hrs. Detectamos 469 individuos en 91 especies, 33 familias, 15 órdenes. Los índices de Diversidad alpha muestran que existe alta diversidad, abundancia y riqueza, con equitatividad en las familias. Las tres áreas de observación no presentan diferencia significativa en la diversidad alpha, $H = 5.6$, $P = 0.06$, aunque marginal. Estos resultados describen por primera vez la avifauna de Rincón Largo y muestran la capacidad de retención de biodiversidad original en zonas fragmentadas con base en corredores biológicos como cercas vivas, bosques de galería y árboles frutales, crucial en conservación.

Palabras clave: aves, bosques de galería, cercas vivas, conservación, comunidad rural, diversidad, laguna artificial.

Abstract

Ecological diversity studies are essential to promote plans for scientific-environmental education and conservation. Previous biodiversity studies have been carried out at Chiriqui province, mainly in the highlands. The aim in this study was to evaluate the bird's ecological diversity at the community of Rincón Largo, in a fragmented landscape with anthropogenic activity in Chiriqui's lowlands. We categorized three observational areas: A1 (main and neighboring streets), A2 (living fences, pastures, and gallery forests), A3 (artificial lagoon). We use *Ad-libitum*, strip transect and observational post methods. Observations were made from January to December 2018, with a total sampling effort of 1,920 hrs. Observation resulted in 469 individuals of 91 species, 33 families, 15 orders. The alpha diversity indices showed high diversity, abundance, and richness, with fairness in families. The three observational areas do not have a significant difference in alpha diversity, $H = 5.6$, $P = 0.06$, although marginal. This outcome represents the first review of bird diversity for Rincón Largo and show the original biodiversity retention capacity in fragmented areas based on biological corridors such as living fences, gallery forests and fruit trees, crucial in conservation.

Keywords: birds, gallery forests, living fences, conservation, rural community, diversity, artificial lagoon.

INFORMACIÓN SOBRE EL ARTÍCULO

Recibido:

14 de mayo de 2020

Aceptado:

23 de octubre de 2020

Editor asociado:

José Raúl Vázquez Pérez

Contribución de cada uno de los autores:

KMGP, PGMC: realizaron levantamiento de información en campo (notas de la especie y registro fotográfico), análisis estadísticos, escribieron y revisaron el manuscrito.

Cómo citar este documento:

Gutiérrez-Pineda K.M., Méndez-Carvajal P.G. 2020. Diversidad ecológica de aves en un hábitat fragmentado en la comunidad de Rincón Largo, Chiriquí, Panamá. Huitzil 22(1):e-610. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2021.22.1.492>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

¹ Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños (FCPP), Ciudad de Panamá, Panamá, 0816-05855, Panamá, República de Panamá. info@fcprimatespanama.org

² Escuela de Biología, Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal, Universidad de Panamá. El Cangrejo-Avenida Simón Bolívar, Panamá, República de Panamá.

*Autor de correspondencia: gutierrezk@fcprimatespanama.org

Introducción

La diversidad de aves en un paisaje natural es importante porque las especies realizan funciones de polinizadores de flores, dispersores de semillas, controladores de insectos entre otros (Rangel-Salazar et al. 2013). Los estudios de diversidad ecológica de aves son considerados para valorar la calidad de hábitats rurales, ya que son ecológicamente diversos, y muestran sensibilidad a los cambios ambientales (Garcés 2007, Ventocilla 2007, Sigel et al. 2010). La caracterización de avifauna en un paisaje natural se considera importante para establecer programas de conservación (Hernández-Vázquez et al. 2019). Sin embargo, muchas de las zonas en desarrollo urbanístico, o bien por uso de tierra, carecen de inventarios previos. En Panamá, por ejemplo, la provincia de Chiriquí ha sido fuertemente explotada por hidroeléctricas debido a la presencia de ríos caudalosos (Tejera 2001). Donde la diversidad de la avifauna sólo se reporta, en su mayoría, en los estudios de impacto ambiental, y desconocen a las aves que son características de las zonas bajas del cauce, donde ha sido afectado y la cobertura boscosa parcialmente eliminada.

Panamá, al igual que otros países de la región, está enfrentando un aumento constante de cambios antropogénicos que afectan su biodiversidad (Harvey et al. 2008, Sigel et al. 2010, Merdinger 2015). Se han realizado estudios avifaunísticos sobre el comportamiento alimentario, riqueza, diversidad y abundancia en diferentes sitios de Panamá (Karr y Brawn 1990). Se ha tratado de comprender sobre la ecología, distribución y adaptabilidad de las diferentes especies en diversos tipos de hábitats (Tejera 2001, Garcés 2007, Van Bael et al. 2007, Ventocilla 2007).

En el Centro de Panamá se ha reportado una riqueza notable de aves de sotobosque, esto relacionado con la disponibilidad de alimentos y su capacidad de adaptarse a las condiciones antropogénicas (Karr y Brawn 1990). En la región occidental de la provincia de Coclé las aves identificadas presentan una alta tolerancia a zonas fragmentadas y la riqueza está asociada a la diversidad estructural del bosque (Garcés y Angher 2006). Estos estudios muestran que hay especies de aves o familias restringidas a un determinado tipo de vegetación y estrato, mientras que otras son más generalistas (Araúz 2007, Araúz y González 2010, Jones 2014, Merdinger 2015). Las familias como Tyrannidae y Thraupidae presentan alta tolerancia a los cambios antropogénicos y persiste en ambientes intervenidos por el ser humano (Tejera 2001, Garcés y Angher 2006, Garcés 2007, Araúz y González 2010, Miller 2014).

En la provincia de Chiriquí se han realizado estudios avifaunísticos principalmente en tierras altas (Solano-Peralta

2007, Jones 2014, Merdinger 2015, Myers 2018). Además se ha reportado que los agroecosistemas intercalados con parches de bosques y árboles sembrados entre los potreros pueden ofrecer recursos que favorecen la riqueza en estas zonas (Solano-Peralta 2007, Jones 2014).

El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad ecológica de la avifauna en la comunidad de Rincón Largo, localizada en las tierras bajas de la provincia de Chiriquí. Dividimos tres diferentes áreas de observación tomando en cuenta los usos de suelo. Los análisis los realizamos para cada condición y comparamos estadísticamente, y consideramos futuras estrategias para la conservación de la avifauna del sitio.

Métodos

Área de estudio

Hicimos el estudio en la comunidad de Rincón Largo, corregimiento de Los Anastacios, distrito de Dolega, provincia de Chiriquí, Panamá (8°31'40.3" N, 82°24'27.3" O), con altitud entre los 156 y 186 msnm. El estudio lo realizamos de enero a diciembre de 2018. La precipitación en la temporada seca (enero-marzo) fue de 100-338 mm, mientras que la transición seca a lluviosa (abril-mayo) fue de 533-723 mm y en la temporada lluviosa (mayo a diciembre) de 723-1987 mm de lluvia. La temperatura osciló entre los 22° y los 33°C con promedio anual de 23°C (ETESA 2018).

El corregimiento de Los Anastacios posee una superficie de 10.8 km², con 3,236 habitantes y una densidad de 298.9 habitantes/km² (INEC 2010). Las áreas de estudio presentan variaciones en el uso del suelo. El lugar se dividió en tres áreas de observación: Área 1 (A1) (8°31'17.71" N, 82°24'27.64" O), compuesta principalmente por casas, locales comerciales (supermercados), con árboles frutales intercalados en sus patios; Área 2 (A2) (8°31'37.32" N, 82°24'25.90" O), conformada por una matriz dominada por potreros, delimitados por cercas vivas y bosques de galería; Área 3 (A3) (8°31'22.37" N, 82°24'8.47" O), en ésta hay una laguna artificial en la cuenca del río David (Cuenca 108) de la Hidroeléctrica Fuerza Eléctrica del Istmo, S.A., que fue terminada en 2014 (Figura 1).

Caracterización vegetal

Realizamos una caracterización vegetal preliminar en cada una de las áreas de observación. En el A1 eran principalmente frutales, las cuales estaban sembradas en los patios

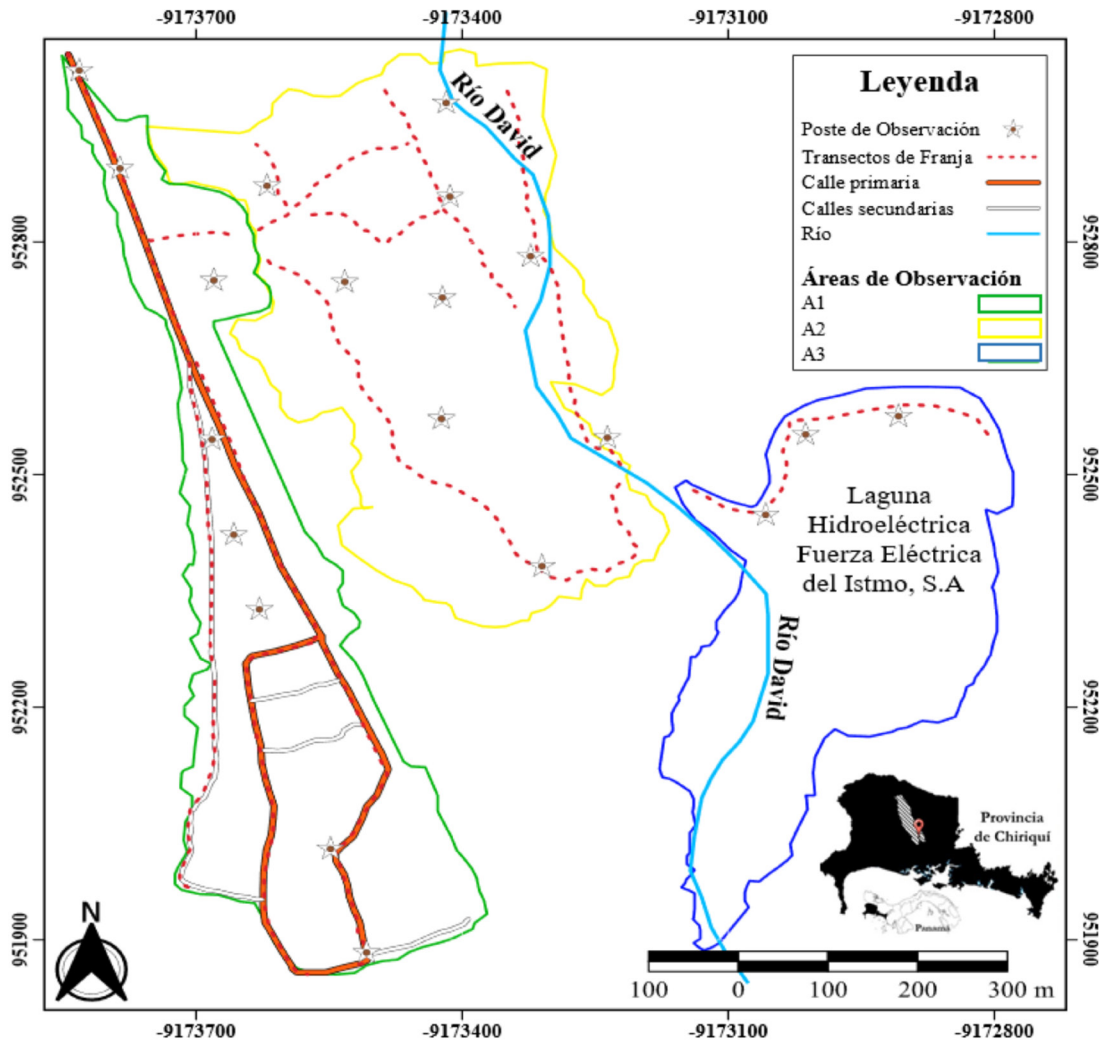


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio y localización de los transectos y postes de observación estudiados. Comunidad de Rincón Largo, Provincia de Chiriquí, Panamá.

de los lugareños, ejemplo: marañón curazao (*Syzygium malaccense*), naranja (*Citrus sinensis*), mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), marañón (*Anacardium occidentale*), encontramos siembras de guandú (*Cajanus cajan*), cafetal bajo sombra (*Coffea* spp.), yuca (*Manihot esculenta*), maíz (*Zea mays*), plátanos y otros. En el A2 había las siguientes especies vegetales: balo (*Gliricidia sepium*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), macano (*Diphysa americana*) e higo (*Ficus americana*), estas especies son utilizadas por los dueños de los potreros como cercas vivas que delimitan su terreno. El bosque de galería que localizamos es utilizado como límite natural entre propiedades, y está conformado de las siguientes especies: espavé (*Anacardium excelsum*), caimito (*Chrysophyllum cainito*), guabas (*Inga* sp), higuerón (*Ficus* sp). El A3 sólo comprende la laguna, con similar vegetación, y es utilizada para nado y pesca para aves relacionadas a cuerpos de agua.

Métodos de muestreo

Realizamos anotaciones *Ad-libitum* para coleccionar la mayor información del lugar (hora, clima, coordenadas, tipo de hábitat, especies vegetales y tipos de cultivos presentes) (Altmann 1974, Wunderle 1994). Las especies vegetales fueron identificadas por especialistas botánicos del Herbario de la Universidad de Panamá. Empleamos el transecto en franja para registrar a las aves, caminamos con velocidad de 1 a 2.5 km/h linealmente, con registro lateral de entre 5 y 10 m (Méndez-Carvajal 2012). En el área A1 el transecto de franja lo realizamos por la calle principal y secundarias de la comunidad, en el área A2 se realizó en los caminos reales de los potreros y entre los bosques de galería, en el área A3 se caminó rodeando parte de la laguna (Figura 1). También realizamos poste de observación (Reynolds et al. 1980, Wunderle 1994), que consistió en observar desde un punto fijo a los alrededores dentro de las áreas mencionadas con anterioridad, en dos horarios (6:00-10:00 y

15:00-18:00). En el A1 hubo siete postes de observación, en el A2 nueve y en el A3 tres. Los postes de observación se ubicaron donde había un mayor rango visual de toda el área de muestreo. En los postes de observación realizamos un esfuerzo de muestreo de 1596 horas/investigador, para el transecto de franja 324 horas/investigador, con un esfuerzo de muestreo total de 1920 horas/investigador.

Para la identificación de las aves utilizamos binoculares Leica Geovid con lentes 10 x 42 R, también se hicieron registros fotográficos de las aves con una cámara digital (SONY Cyber shot, DSC-H400, 63x optical zoom). En la identificación utilizamos la Guía de la Aves de Panamá (Angehr y Dean 2010). Los nombres científicos y los estados de conservación los colocamos de acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). También tomamos en consideración el estado de conservación según la Ley Nacional Panameña para la Conservación de la Naturaleza (Resolución No. DM-0657 del 29 de diciembre de 2016).

Análisis de datos

Se calculó el número de especies detectadas (S) y el número total de individuos (n). Para cada uno de los análisis tanto ecológicos como estadísticos utilizamos el programa PALae-ontological STatistics versión 4.02 (Past 4.02). Analizamos los datos totales y a cada una de las áreas de observación establecidas.

Diversidad alpha: Utilizamos los índices: Dominancia (D) (cuanto más se acerca el valor de D a 1, menor es la diversidad

del hábitat y Simpson (D-1) (cuanto más se acerca el valor de D a 0, mayor es la diversidad del hábitat). Para la abundancia utilizamos el índice de Shannon-Wiener (H') (H' < 2 es igual a baja abundancia y H' > 3 representa abundancia alta), en riqueza utilizamos el índice de diversidad de Margalef (DMg) (DMg < 2 riqueza baja, DMg > 5 riqueza alta) y el índice de Chao 1 basado en la abundancia, para saber la estimación de la riqueza total. Realizamos el estadístico de Kruskal-Wallis para saber si existe diferencia entre las áreas de observación (A1-A2-A3) con respecto a cada uno de los índices ecológicos (diversidad Alpha) aplicados. También utilizamos Mann-Whitney U para saber si existe diferencia significativa en la diversidad ecológica entre las áreas de observación (A1-A2, A1-A3 y A2-A3). **Diversidad beta:** Para determinar la diversidad beta (diferencias) entre los sitios y total utilizamos Whittaker (Whittaker 1960). También utilizamos el Diagrama de Venn en conjunto con el coeficiente de Jaccard para establecer el número de especies únicas del área de observación y las compartidas entre ellas. **Estimadores no paramétricos:** Para evaluar la riqueza de especies en el área de estudio según la incidencia de muestreos utilizamos Chao 2 y los estimadores Jackknife 1 y Bootstrap (González-Oreja et al. 2010, Villarreal et al. 2006).

Resultados

Registramos 469 individuos de 91 especies, pertenecientes a 34 familias y 15 órdenes. En el área A1 identificamos 71 especies de 24 familias y 11 órdenes, en el A2 fueron 65 especies de 25 familias en 13 órdenes y en el A3 observamos 17

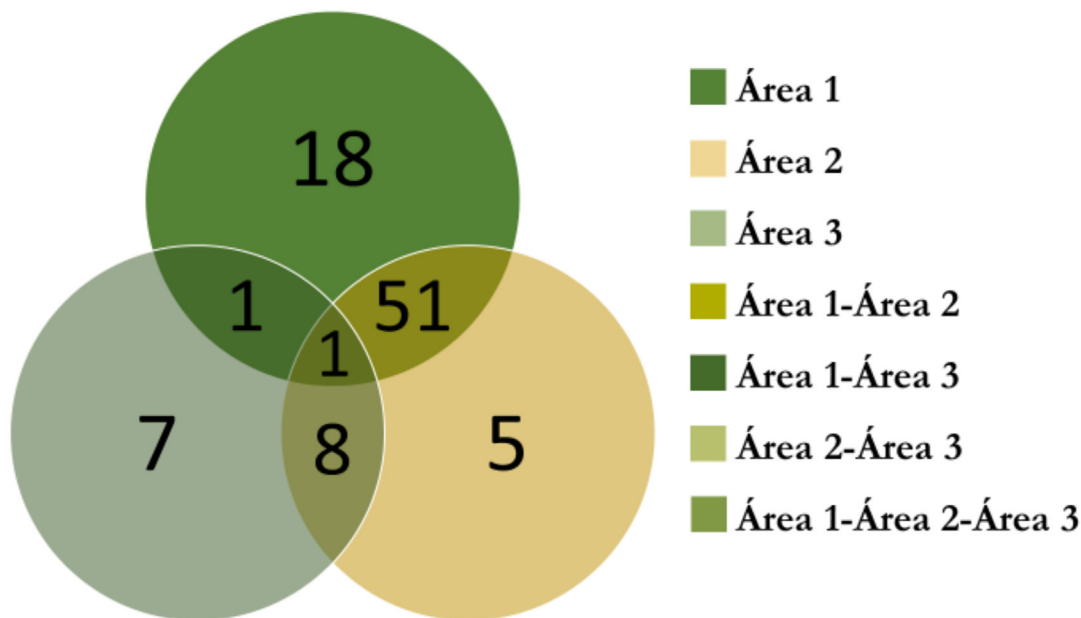


Figura 2. Diagrama de similitud y diferencia de especies de aves, entre las diferentes áreas de observación en la Comunidad de Rincón Largo, Chiriquí, Panamá. Área de observación 1: son casas, locales comerciales (supermercados), con árboles frutales intercalados en sus patios (A1); Área de observación 2: es una matriz dominada por potreros, delimitados por cercas vivas y bosques de galería (A2); Área de observación 3: es una laguna artificial creada en la cuenca del río David (Cuenca 108) de la Hidroeléctrica Fuerza Eléctrica del Istmo, S.A., terminada en 2014 (A3).

Cuadro 1. Especies de las tres áreas estudiadas: su estatus de conservación según las Leyes de Conservación Panameñas y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	A1	A2	A3	CP	UICN
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Black-bellied Whistling-duck	0	0	X		LC
		<i>Cairina moschata</i>	Muscovy Duck	0	X	X	VU	LC
		<i>Columba livia</i>	Rock Dove	X	0	0		LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pale-vented Pigeon	X	0	0		LC
		<i>Columbina talpacoti</i>	Ruddy Ground-dove	X	X	0		LC
		<i>Leptotila verreauxi</i>	White-tipped Dove	X	X	0		LC
		<i>Crotophaga ani</i>	Smooth-billed Ani	X	X	0		LC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Striped Cuckoo	X	X	0		LC
		<i>Piaya cayana</i>	Common Squirrel-cuckoo	X	X	0		LC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Pauraque	X	X	0		LC
		<i>Chlorostilbon assimilis</i>	Garden Emerald	X	X	0	VU	LC
		<i>Campylopterus curvierii</i>	Scaly-breasted Sabrewing	X	X	0	VU	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia edward</i>	Snowy-bellied Hummingbird	X	X	0	VU	LC
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Rufous-tailed Hummingbird	X	X	0	VU	LC
		<i>Aramides cajaneus</i>	Grey-cowled Wood-rail	X	0	X		LC
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	Purple Gallinule	0	0	X		LC
		<i>Vanellus chilensis</i>	Southern Lapwing	0	0	X		LC
		<i>Jacana spinosa</i>	Northern Jacana	0	0	X		LC
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Spotted Sandpiper	0	0	X		LC
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	Neotropical Cormorant	0	X	X		LC
		<i>Ardea alba</i>	Great White Egret	0	X	X		LC
		<i>Egretta thula</i>	Snowy Egret	0	X	X		LC
		<i>Egretta caerulea</i>	Little Blue Heron	0	X	X		LC
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Tricolored Heron	0	0	X		LC
		<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	0	0	X		LC
		<i>Butorides striata</i>	Green-backed Heron	0	X	X		LC
		<i>Coragyps atratus</i>	American Black Vulture	X	X	X		LC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Turkey Vulture	X	X	0		LC

Orden	Familia	Especie	Nombre común	A1	A2	A3	CP	UICN
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Double-toothed Kite	X	X	0	VU	LC
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Roadside Hawk	0	X	0		LC
		<i>Buteo nitidus</i>	Grey-lined Hawk	X	X	0		LC
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Blue-diademed Motmot	X	X	0		LC
	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Ringed Kingfisher	0	X	X		LC
		<i>Chloroceryle amazona</i>	Amazon Kingfisher	0	X	X		LC
Piciformes	Rhamphastidae	<i>Pteroglossus frantzii</i>	Fiery-billed Araçari	X	X	0	VU	LC
	Picinae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Red-crowned Woodpecker	X	X	0		LC
		<i>Hylatomus lineatus</i>	Lineated Woodpecker	X	X	0		LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Laughing Falcon	0	X	0	VU	LC
		<i>Milvago chimachima</i>	Yellow-headed Caracara	X	X	0		LC
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Orange-chinned Parakeet	X	X	0	VU	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Blue-headed Parrot	X	X	0	VU	LC
		<i>Amazona autumnalis</i>	Red-lored Amazon	X	X	0	VU	LC
		<i>Amazona ochrocephala</i>	Yellow-crowned Amazon	X	X	0	EN	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Barred Antshrike	0	X	0		LC
	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Cocoa Woodcreeper	X	X	0		LC
		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Streak-headed Woodcreeper	X	X	0		LC
		<i>Tityra semifasciata</i>	Masked Tityra	X	X	0		LC
	Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>	Black-crowned Tityra	X	0	0		LC
		<i>Pachyramphus polychropterus</i>	White-winged Becard	X	X	0		LC
	Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Yellow-green Vireo	X	0	0		LC
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Black-chested Jay	0	X	0		LC
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	X	0	0		LC

Orden	Familia	Especie	Nombre común	A1	A2	A3	CP	UICN
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Russet-backed Thrush	X	0	0		LC
		<i>Turdus grayi</i>	Clay-colored Thrush	X	X	0		LC
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Tropical Mockingbird	X	0	0		LC
		<i>Euphonia luteicapilla</i>	Yellow-crowned Euphonia	X	X	0		LC
	Fringilidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Thick-billed Euphonia	X	X	0		LC
		<i>Spinus psaltria</i>	Lesser Goldfinch	X	X	0		LC
	Cardinalidae	<i>Cyanoloxia cyanooides</i>	Blue-black Grosbeak	0	X	0		LC
		<i>Piranga rubra</i>	Summer Tanager	X	0	0		LC
		<i>Sturnella magna</i>	Eastern Meadowlark	X	0	0		LC
	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Crested Oropendola	X	X	0		LC
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	X	X	0		LC
	Passerellidae	<i>Arremonops conirostris</i>	Black-striped Sparrow	X	X	0		LC
	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	American Yellow Warbler	X	X	0		LC
		<i>Tangara episcopus</i>	Blue-grey Tanager	X	X	0		LC
		<i>Tangara palmarum</i>	Palm Tanager	X	X	0		LC
		<i>Volatinia jacarina</i>	Blue-black Grassquit	X	0	0		LC
		<i>Ramphocelus costaricensis</i>	Cherrie's Tanager	X	X	0		LC
	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Crimson-backed Tanager	X	X	0		LC
		<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Red-legged Honey-creeper	X	X	0		LC
		<i>Coereba flaveola</i>	Bananaquit	X	X	0		LC
		<i>Tiaris olivaceus</i>	Yellow-faced Grassquit	X	X	0		LC

Orden	Familia	Especie	Nombre común	A1	A2	A3	CP	UICN
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila corvina</i>	Black Seedeater	X	X	0		LC
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Yellow-bellied Seedeater	X	X	0		LC
		<i>Saltator maximus</i>	Buff-throated Saltator	X	X	0		LC
		<i>Saltator striatipectus</i>	Streaked Saltator	X	X	0		LC
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Common Tody-fly-catcher	X	X	0		LC
	Tyrannidae	<i>Capsiempis flaveola</i>	Yellow Tyrannulet	X	0	0		LC
		<i>Tyrannulus elatus</i>	Yellow-crowned Tyrannulet	X	0	0		LC
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Yellow-bellied Elaenia	X	X	0		LC
		<i>Elaenia chiriquensis</i>	Lesser Elaenia	X	X	0		LC
		<i>Myiarchus panamensis</i>	Panama Flycatcher	X	X	0		LC
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee	X	X	0		LC
		<i>Myiozetetes similis</i>	Social Flycatcher	X	X	0		LC
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Northern Streaked Flycatcher	X	X	0		LC
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tropical Kingbird	X	0	0		LC
		<i>Tyrannus savana</i>	Fork-tailed Flycatcher	X	0	0		LC
		<i>Pachysylvia decurtata</i>	Lesser Greenlet	X	0	0		LC
		<i>Phaeomyias murina</i>	Mouse-colored Tyrannulet	X	0	0		LC
		<i>Sublegatus arenarum</i>	Northern Scrub-flycatcher	X	0	0		LC

* Leyenda: presencia (X), ausencia (0), Estatus de Conservación según las Leyes Panameñas 2016 (CP), Estatus de Conservación según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazada (NT), Vulnerable, En Peligro (EN), Área de observación 1: son casas, locales comerciales (supermercados), con árboles frutales intercalados en sus patios (A1); Área de observación 2: es una matriz dominada por potreros, delimitados por cercas vivas y bosques de galería (A2); Área de observación 3: es una laguna artificial creada en la cuenca del río David (Cuenca 108) de la Hidroeléctrica Fuerza Eléctrica del Istmo, S.A., terminada en 2014 (A3).

especies, perteneciente a ocho familias y seis órdenes (Cuadro 1). El orden Passeriformes fue el mejor representado con 254 individuos, 48 especies, 15 familias. Las familias con más especies dentro de este orden fueron la Tyrannidae (14 especies) y Thraupidae (12 especies).

La avifauna de la comunidad de Rincón Largo presentó un índice Simpson_1-D = 0.97, Dominancia_D = 0.03, mientras que el índice de Shannon_H = 6.19, esto es $H > 3$, representó una buena abundancia de especies. El índice de Margalef D_{Mg} = 14.6, esto es $D_{Mg} > 5$, valor indicativo de riqueza. Chao-1 indica que para este estudio el número de especies esperadas para el A1: 85 especies, A2: 84 especies y el A3: 18 especies (Cuadro 2).

El estadístico $H = 5.6$, $P = 0.06$ muestra que no existe diferencia significativa con respecto a los índices de diversidad alpha entre las tres áreas de observación (A1-A2-A3), pero esta no diferencia fue marginal. Mann-Whitney U también muestra que no existe diferencia significativa en los índices de diversidad ecológica ($P > 0.05$) entre las áreas de observación (A1-A2, A1-A3 y A2-A3) (Cuadro 2).

El índice de diversidad beta Whitaker muestra que existe una variación en la riqueza de 78.43% entre las tres áreas de observación, esto con respecto a la presencia y ausencia de las especies observadas (Cuadro 1). La similitud entre A1 y A2 según el índice de Jaccard fue de 76.47%, con 52 especies compartidas en ambos sitios, pero según el diagrama de Venn, 51 especies son exclusivas de estos dos sitios. La similitud entre A1 y A3 de acuerdo con índice de Jaccard fue de 4.54%, con un total de dos especies compartidas, el diagrama de Venn indica que una especie de éstas es única de estos sitios. Para A2 y A3 la similitud según Jaccard es de 21.95%, con un total de nueve especies compartidas, el diagrama de Venn indica que ocho se encuentran en estos sitios (Figura 2).

Especies endémicas y vulnerables

Registramos una especie migratoria *Vireo flavoviridis*, cinco fueron no residentes reproductivas (NBR), y las demás fueron residentes permanentes (BR). Sólo una de las especies se encuentra Casi Amenazada (NT) *Sturnella magna*, las demás se encuentran en Preocupación Menor (LC), esto según la UICN y según las Leyes para la Conservación de la Naturaleza en Panamá, una se encuentra en Peligro Crítico (EN), *Amazona ochrocephala*, y 11 se encuentran en estado Vulnerable (VU). Cinco especies son endémicas entre Panamá-Costa Rica: *Actitis macularia*, *Amazilia edward*, *Chlorostilbon assimilis*, *Pteroglossus frantzii* y *Ramphocelus costaricensis* (Figuras 3 y 4).

Discusión

De acuerdo con los valores obtenidos en los índices de diversidad ecológica (Cuadro 2), la avifauna de la comunidad de Rincón Largo presentó un índice de 1-D = 0.97, representativo de diversidad, $D = 0.03$ indicativo de baja dominancia (Simpson 1949). La comunidad de Rincón Largo presenta similitud en el índice de diversidad y dominancia al Sendero de Los Quetzales del Volcán Barú (1-D = 0.96), un área protegida en la provincia de Chiriquí, Panamá (Merdinger 2015). Y en comparación con una zona fragmentada de la región occidental de Coclé, la comunidad de Rincón Largo presentó un valor más alto en el índice de riqueza y un valor menor en el índice de dominancia (Garcés y Angher 2006).

Los valores del índice de biodiversidad alpha mostraron un área (A1, área urbana) con mayor riqueza de especies debido quizá a su posición cercana al bosque de galería, pastizales, cercas vivas y el área de la laguna, esta última es la de menor diversidad (1-D = 0.88). Sin embargo, al comparar los índices observamos equitatividad, por lo que se sugiere que la diversidad de aves de Rincón Largo proviene de un mismo origen, probablemente del bosque de galería. Mientras que los hábitats modificados como A1 y A2 son zonas de forrajeo o bien de uso oportunista, esto lo denota el diagrama de Venn por especies compartidas y exclusividad. Esto también lo reportamos en algunas áreas de observación en la región occidental de la provincia de Coclé, Panamá, donde exponen que la similitud entre sitios está relacionado a la cercanía entre las áreas de observación y la exclusividad se relaciona a los hábitos estrictos de algunas especies (Garcés y Angher 2006). Ejemplo, la tijereta sabanera (*Tyrannus savana*) y el turpial oriental (*Sturnella magna*) relacionados a sus hábitos diarios de forrajeo, y se encuentran principalmente en zonas de sabanas (Angher y Dean 2010).

Panamá es considerado uno de los países más diversos de América Central, por su posición geográfica privilegiada, ya que sirve como puente biológico natural: une Norte y Sur América (Haffer 1974, Solano-Peralta 2007). Actualmente se conocen alrededor de 11,121 especies de aves en el mundo y en el informe de Estrategia y Plan de Acción Nacional de Biodiversidad 2018-2050 de Panamá, se reportan 1002 especies de aves, esto representa el 9% de las especies del mundo (Ministerio de Ambiente 2018). En el 2019, la Sociedad Audubon Panamá (SAP, 2019) realizó la lista más actualizada y completa de las aves de Panamá, en la que reportaron un total de 1009 especies e incorporaron los cambios planteados en el quincuagésimo noveno suplemento de la lista de verificación de aves norteamericanas de la American Ornithological Socie-

Cuadro 2. Índices de diversidad ecológica alpha-beta y estadístico de comparación para las diferentes áreas de observación en la comunidad de Rincón Largo, Chiriquí, Panamá.

Índices de diversidad alpha				
Índices	A1	A2	A3	Kruskal-Wallis
Riqueza	71	65	17	---
Individuos	236	155	78	---
Dominancia_D	0.03	0.03	0.12	H= 5.6, $P = 0.061$
Simpson_1-D	0.97	0.97	0.88	
Shannon_H	3.84	3.90	2.43	H= 5.6, $P = 0.061$
Margalef	12.81	12.69	3.67	H= 5.6, $P = 0.057$
Equitability_J	0.90	0.93	0.86	H= 5.07, $P = 0.079$
Chao-1	85	84	18	H= 5.42, $P = 0.066$
Índice de diversidad beta				
Whittaker: 0.78431				
Áreas de observación	A1	A2	A3	
A1	0	0.23529	0.95455	
A2	0.23529	0	0.78049	
A3	0.95455	0.78049	0	
Riqueza de cuadrante				
Base de data				SD
Número de especies observadas		91		
Chao 2		96		2.87
Jackknife 1		111		8.08
Bootstrap		102		NA

Índices de diversidad ecológica, Área de observación 1: son casas, locales comerciales (supermercados), con árboles frutales intercalados en sus patios (A1); Área de observación 2: es una matriz dominada por potreros, delimitados por cercas vivas y bosques de galería (A2); Área de observación 3: es una laguna artificial creada en la cuenca del río David (Cuenca 108) de la Hidroeléctrica Fuerza Eléctrica del Istmo, S.A., terminada en 2014 (A3).

ty (AOS) (Chesser et al. 2018). Con dichos datos, el total del número de especies reportadas en Rincón Largo representa el 9% de las especies que se encuentran en el territorio panameño. La mayoría son residentes en Panamá y generalistas, las podemos encontrar en cercas vivas, pastizal, bosques de galería y secundarios. Las alteraciones en los hábitats naturales de las aves pueden llegar a modificar patrones de actividad, distribución y abundancia (Rangel-Salazar et al. 2013). Muchas especies son especialistas y dependen de características específicas, por ejemplo, su dieta, temperatura, altitud, entre otras; su comportamiento se ve alterado, pero se adapta a los cambios antropogénicos (Karr y Brawn 1990, Garcés y Angher 2006, Harvey et al. 2008, Arnaiz-Villena et al. 2012). A estas especies se les conoce como generalistas, pueden llegar a explotar mejor los recursos y áreas perturbadas (Garcés y Angher 2006, Garcés 2007, Jones 2014).

El orden Passeriformes fue el mejor representado con las familias Tyrannidae y Thraupidae. Este orden también fue reportado como el más representativo en la Reserva Fortuna, tierras altas en Chiriquí, con 14 familias (Tejera 2001), en el Cerro Canajagua, Los Santos reportaron 15 familias (Araúz y González 2010) y en nuestro estudio estuvo representado por 15 familias. Éste es el orden más diverso en número de especies de aves en Panamá (Tejera 2001, Garcés y Angher 2006, Garcés 2007, Solano-Peralta 2007, Araúz y González 2010).

La mayoría de los estudios realizados en la provincia de Chiriquí son en tierras altas, en áreas protegidas o reservas naturales, que se encuentran en buen estado de conservación, con alto grado de diversidad y endemismo (Tejera 2001, Araúz 2007, Garcés 2007, Solano-Peralta 2007). Por lo contrario, la comunidad de Rincón Largo es considerada una zona rural

que todavía mantiene árboles, cercas vivas, bosques secundarios o de galería.

De acuerdo con la incidencia de observaciones (Chao 1 = 85 especies estimadas) en el A1 se podrían detectar 14 especies más. En el A2 (Chao 1 = 84 especies estimadas) se podrían detectar 19 especies adicionales. Estas áreas presentan un índice de similitud de 76.47%. Las especies con mayor número de individuos fueron: *Pitangus sulphuratus*, *Turdus grayi*, *Sporophila corvina*, *Tangara episcopus*, *Quiscalus mexicanus*, estas especies son consideradas de hábitos generalistas (Latino y Beltzer 1999, Gómez-Álvarez et al. 2005, Cerezo et al. 2009, Arnaiz-Villena et al. 2012, Sánchez-Ulate et al. 2018). Las observamos principalmente en cercas vivas y árboles frutales en los patios de las casas. Las especies como *Brotogeris jugularis* y *Amazona autumnalis* son reconocibles por su canto al momento de alimentarse, al volar en grupos, son generalistas y de hábitos gregarios (Tejera y de Tejera 2001, Sánchez-Guzmán y Losada-Prado 2016, Contreras et al. 2017).

Detectamos 17 especies en el A3, la incidencia de observaciones (Chao-1 = 18 especies estimadas) muestra que se podría observar una más. Esta área presentó menor riqueza (índice de Margaleff), una diversidad y equitatividad más baja, sin diferencia significativa ($H = 5.6$, $P = 0.06$) con respecto a las demás áreas de observación. Los valores de diversidad alpha que obtuvimos para el A3 se encuentran dentro de los rangos establecidos por los índices como buenos. La baja riqueza puede estar relacionada con la capacidad de carga de esta delimitada laguna artificial, creada en 2014 por una hidroeléctrica, el panorama anterior era bosque de galería y bosque secundario.

Las especies con mayor abundancia en la laguna fueron: *Aramides cajaneus*, *Dendrocygna autumnalis*, *Jacana spinosa*. Estas aves son de comportamiento gregario y se tornan más estacionarias al encontrar buen recurso alimenticio (Quezada 2004, Marcondes y Silveira 2015, Miller et al. 2016). Otra especie que observamos *Egretta thula*, es una garza que se encuentra en zonas costeras de poca profundidad, lagos, pantanos, estanques y en humedales (Rodríguez-Barrios y Troncoso 2006). Los hábitos estrictos reportados para la mayoría de las especies detectadas en el A3 pueden explicar el índice de riqueza y su porcentaje de diferencia (95%) con el A1.

El diagrama de Venn muestra que sólo una especie (*Aramides cajaneus*) se comparte entre A1-A3. Esta especie la registramos principalmente en los patios de las casas, y se alimenta de arroz que es descartado por los lugareños. El A2-A3 muestra un 78% de diferencia, comparte sólo ocho especies. Las especies que observamos con más frecuencia entre estas dos áreas fueron *Chloroceryle amazona*, *Megaceryle torquata* y *Ardea*

alba, y las vimos descansar principalmente en los bosques de galería.

Las tres áreas de observación (A1-A2-A3) mostraron una diferencia de riqueza, Whittaker: 78%. La única especie registrada que observamos en las tres áreas fue *Coragyps atratus*. Su presencia está relacionada con su función ecológica en el hábitat, se les observa en la degradación natural de cadáveres, lo que reduce el desarrollo y exposición de patógenos sobre los tejidos cadavéricos (Burchard 1978, Ballejo y de Santis 2013).

Los análisis no paramétricos (riqueza de cuadrante) muestran que se podrían observar más especies en la comunidad de Rincón Largo. El análisis de Chao-2 menciona cinco especies, o 20 especies más según el estimador Jackknife 1. Este estudio muestra que, a pesar de ser una zona intervenida para la agricultura, la ganadería y el crecimiento poblacional, la riqueza de aves se mantiene. Esto podría estar relacionado con el mantenimiento de los reductos boscosos, cercas vivas, corredores biológicos con potenciales zonas estratégicas para la alimentación y anidación de la avifauna.

Estudios muestran que las tierras altas están siendo explotadas, principalmente por uso de suelo para agroecosistemas y esto podría estar afectando la riqueza y abundancia de la avifauna del sitio (Jones 2014, Merdinger 2015). Pero también hay reportes de agroecosistemas que combinan cercas vivas con bosques secundarios, que son importantes para la conservación de diferentes especies y que deben ser más estudiados (Arnaiz-Villena et al. 2012, Merdinger 2015, Ríos y Rodríguez 2015). Los hábitos reportados en este y otros estudios ofrecen variabilidad en la alimentación, hábitats y diversidad de estructura vegetal lo cual favorece la riqueza, diversidad, abundancia y equitatividad de especies generalistas, endémicas o en estados vulnerables que podrían explotar estas zonas (Karr y Brawn 1990, Garcés y Angher 2006, Jones 2014, Merdinger 2015).

Sólo una de las especies que detectamos se encuentra casi amenazada (NT) *Sturnella magna*. El tamaño de las poblaciones de esta especie está determinado por el número de nacimientos por hembras y la capacidad de supervivencia (paisajes con alta depredación de nidos y parasitismo de cría) (Kershner et al. 2004). La fragmentación ha aumentado el nivel de depredación de estas aves de pastizales, lo que afecta su estabilidad poblacional (Liebezeit y George 2002). El resto de las especies detectadas se encuentran en Preocupación Menor (LC), de acuerdo con la UICN.

Según las Leyes Panameñas para la Conservación de la Naturaleza, 11 especies se encuentran en estado Vulnerable (VU) y una En Peligro (EN), *Amazona ochrocephala*, su mayor



Figura 3. Especies localizadas en poste de observación: **A)** *Porphyrio martinicus*, **B)** *Dendrocygna autumnalis*, **C)** *Momotus lessou-nii*, **D)** *Myiodynastes maculatus*, **E)** *Leptotila verreauxi*, **F)** *Tangara episcopus*, **G)** *Saltator maximus*, **H)** *Amazilia edward*, **I)** *Hylatomus lineatus* (hembra), **K)** *Mimus gilvus*, **L)** *Psarocolius decumanus*, **M)** *Melanerpes rubricapillus* (macho).

amenaza es la cacería furtiva, que afecta principalmente a la cría y causa un declive y baja viabilidad poblacional (Castillo y Eberhard 2006). Algunas especies se encuentran como vulnerables, y son capturadas para venderlas como mascotas: *Pteroglossus frantzii*, *Brotogeris jugularis*, *Amazona autumnalis*, *Amazona ochrocephala*, *Pionus menstruus* (Gómez-Álvarez et al. 2005). En Rincón Largo remueven de los nidos crías

de psitácidos para tenerlos como mascota o venta desde hace más de 80 años, esta actividad la realiza tando adultos como niños.

Este estudio es la primera base de avifauna reportada para la comunidad de Rincón Largo. Los datos obtenidos a nivel de riqueza, diversidad, abundancia y equitatividad son similares a áreas protegidas y consideradas en buen estado de conserva-



Figura 4. Especies localizadas en poste de observación: **N)** *Tityra semifasciata*, **Ñ)** *Butorides virescens*, **O)** *Vanellus chilensis*, **P)** *Milvago chimachima* (inmaduro), **Q)** *Myiarchus panamensis*, **R)** *Tangara palmarum*, **S)** *Turdus grayi*, **T)** *Pionus menstruus*, **U)** *Cathartes aura*, **V)** *Sporophila americana*, **W)** *Ramphocelus dimidiatus*, **X)** *Troglodytes aedon*.

ción, por ejemplo, El sendero Los Quetzales ubicado dentro del Parque Nacional Soberanía en Chiriquí. Es una zona de estudio que alberga cinco especies endémicas entre Panamá-Costa Rica (*Actitis macularia*, *Amazilia edward*, *Chlorostilbon assimilis*, *Pteroglossus frantzii* y *Ramphocelus costaricensis*), algunas son consideradas especies generalistas y otras de hábitos más especialistas. Esta base podrá impulsar nuevos estudios

de etnozootología y etnobotánica para entender mejor el valor cultural que representan las diferentes especies de aves para los pobladores de Rincón Largo. Podría utilizarse la riqueza de la avifauna presente en la comunidad y su valor agregado en las funciones ecológicas (polinizadores, dispersores, controladores de insectos, entre otros) para promover el desarrollo de programas de conservación.

Agradecimientos

A Gloria Pineda-Ruda, Esteban Gutiérrez-González, Celia Tapia, Andrés Pineda, Lorenzo González y señor Domingo por permitirnos realizar postes de observaciones desde sus propiedades. A los niños Erick González, María Pineda y Aimar Pineda por acompañarnos en las observaciones y guiarnos durante los transectos de franja. A cada uno de los lugareños de la comunidad de Rincón Largo por su información anecdótica y su apoyo constante durante los muestreos en la provincia de Chiriquí. Agradecemos al cuerpo editorial de Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología por sus valiosos comentarios y recomendaciones que ayudaron a la mejora de este manuscrito.

Literatura citada

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behavior*. 49:227-267. DOI: <https://doi.org/10.1163/156853974X00534>
- Angehr G.R., Dean R. 2010. Las aves de Panamá: una guía de campo. A Zona Tropical Publication, Comstock/Cornell Paperbacks, Cornell University Press. 456 p.
- Araúz J. 2007. La Reserva Forestal Fortuna y la conservación de la biodiversidad. *Tecnociencia*. 9(2):137-146.
- Araúz J., González D. 2010. Aves de Cerro Canajagua, Provincia de Los Santos, Panamá. *Tecnociencia*. 12(2):31-55.
- Arnaiz-Villena A., Areces C., Rey D., Enríquez-de-Salamanca M., Alonso-Rubio J., Ruiz-del-Valle, V. 2012. Three different North American siskin/goldfinch evolutionary radiations (genus *Carduelis*): Pine Siskin green morphs and European Siskins in America. *The Open Ornithology Journal*. 5(1):73-81. DOI: <http://doi.org/10.2174/1874453201205010073>
- Ballejo F., de Santis L.J. 2013. Dieta estacional del Jote Cabeza Negra (*Coragyps atratus*) en un área rural y una urbana en el noroeste patagónico. *El Hornero*. 28(1):07-14.
- Burchard L. 1978. Estudio del jote (*Coragyps atratus foetens*, Liechtenstein) en valdivia: etología carroñera y rol en diseminación de agentes patógenos. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 10(2):111-127.
- Castillo A.M.R., Eberhard J.R. 2006. Comportamiento reproductivo del loro de corona amarilla (*Amazona ochrocephala*) en el oeste de Panamá. *The Wilson Journal of Ornithology*. 118(2):225-236. DOI: <https://doi.org/10.1676/05-003.1>
- Cerezo A., Robbins C.S., Dowell B. 2009. Uso de hábitats modificados por aves dependientes de bosque tropical en la región caribeña de Guatemala. *Revista de Biología Tropical*. 57(1):401-419. DOI: <https://doi.org/10.15517/rbt.v57i1-2.11355>
- Chesser R.T., Burns K.J., Cicero C., Dunn J.L., Kratter A.W., Lovette I.J., Winker K. 2018. Quincuagésimo noveno suplemento de la lista de verificación de aves de América del Norte de la American Ornithological Society. *The Auk: Ornithological Advances*. 135 (3):798-813. DOI: <https://doi.org/10.1642/AUK-18-62.1>
- Contreras M., Herrera J., Bryand G., Loredon, Y. 2017. Riqueza y abundancia de aves en el Centro Regional Universitario de Colón, Panamá. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*. 4(2):60-70.
- [ETESA] Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. 2018. Pronóstico trimestral de lluvia [consultado el 2 de febrero de 2019]. Disponible: <http://www.hidromet.com.pa/documentos.php?sec=17>
- Garcés P.A. 2007. Análisis de la avifauna reportada en la Reserva Forestal del Proyecto hidroeléctrico Fortuna, Provincia de Chiriquí. *Tecnociencia*. 9(1):133-150.
- Garcés P., Angher G. 2006. Estudio de la diversidad, similitud y dominancia de aves en 10 sitios de la región occidental, provincia de Coclé. *Tecnociencia*. 8(2):129-147.
- Gómez-Álvarez G., Teutli Solano C., Reyes Gómez S.R., Valadez A.R. 2005. Pájaros y otras aves utilizados como animales de ornato y compañía. *AMMVEPE*. 16(5):129-39.
- González-Oreja J.G., De la Fuente-Díaz-Ordaz A.A., Hernández-Santín L., Buzo-Franco D., Bonache-Regidor, C. 2010. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal biodiversity and conservation*. 33(1):31-45.
- Haffer J. 1974. Especiación aviar en América del Sur tropical, con un estudio sistemático de tucanes (Ramphastidae) y jacamars (Galbulidae). *Massachusetts: Nuttall Ornithological Club*. p. 349-390.
- Harvey C.A., Sáenz J.C., Montero J. 2008. Conservación de la biodiversidad en agropaisajes de Mesoamérica: ¿Qué hemos aprendido y qué nos falta conocer? En: Harvey C.A., Sáenz J.C., editores. *Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*, 1a. ed. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. p. 579-600.
- Hernández-Vázquez S., Hernández-Vázquez G., González-Zamora D., Contreras-Martínez S., Castillo Guerrero J.A., Ramírez-Ríos L. 2019. Observaciones importantes de aves acuáticas en el Pacífico central mexicano. *Huitzil* 21(1):e542. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2019.21.1.412>
- Jones J. 2014. Avian diversity across three distinct agricultural landscapes in Guadalupe, Chiriquí Highlands, Panama. Independent Study Project (ISP) Collection. 1999. School

- for International Training [consultado el 25 de enero de 2019]. Disponible en: https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/1999
- Karr J.R., Brawn J.D. 1990. Recursos alimenticios de aves del sotobosque en el centro de Panamá: cuantificación y efectos sobre las poblaciones de aves. *Estudios en Biología Aviar*. 13:58-64.
- Kershner E.L., Walk J.W., Warner R.E. 2004. Movimientos posteriores a la incubación y supervivencia de juveniles del este de Meadowlarks (*Sturnella magna*) en Illinois. *El Auk*. 121(4):1146-1154. DOI: <https://doi.org/10.1093/auk/121.4.1146>
- Latino S., Beltzer A.H. 1999. Ecología trófica del benteveo *Pitangus sulphuratus* (aves: Tyrannidae) en el valle de inundación del río Paraná, Argentina. *Orsis*. 14:69-78.
- Liebezeit J.R., George T.L. 2002. Depredadores de nidos, selección de sitios de anidación y éxito de anidación del papamoscas oscuro en un bosque de pinos ponderosa manejado. *El Cóndor*. 104(3):507-517.
- Marcondes R.S., Silveira L.F. 2015. A taxonomic review of *Aramides cajaneus* (Aves, Gruiformes, Rallidae) with notes on morphological variation in other species of the genus. *ZooKeys*. 500:111-140. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.500.7685>
- Méndez-Carvajal, P.G. 2012. Population Study of Coiba Howler Monkeys (*Alouatta coibensis coibensis*) and Coiba Capuchin Monkeys (*Cebus capuchinus imitator*), Coiba Island National Park, Republic of Panama. *Journal of Primatology*. 1(2):104. DOI: <https://doi.org/10.4172/2167-6801.1000104>
- Merdinger S. 2015. Comparación de la diversidad aviar y la alteración antropogénica en Sendero Los Quetzales Cerro Punta, Panamá. Independent Study Project (ISP) Collection. 2143. School for International Training [consultado el 25 de enero de 2019]. Disponible en: https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2143
- Miller M.J. 2014. A distinctive avian assemblage (Aves: Passeriformes) in Western Darién, Panama is uncovered through a disease surveillance program. *Revista de Biología Tropical*. 62(2):711-717. DOI: <https://doi.org/10.15517/rbt.v62i2.10493>
- Miller M.J., Aguilar C., De León L.F., Loaiza J.R., McMillan W.O. 2016. Complete mitochondrial genomes of the New World jacanas: *Jacana spinosa* and *Jacana jacana*. *ADN mitochondrial Parte A*. 27 (1):764-765. DOI: <https://doi.org/10.3109/19401736.2014.915530>
- Ministerio de Ambiente. 2018. Estrategia y Plan de Acción Nacional de Biodiversidad 2018-2050 de Panamá. Panamá, Ciudad de Panamá. 136 pp.
- Myers S. 2018. Avian diversity and abundance in three different vegetative landscapes around a shade-grown coffee plantation on Mount Totumas, Chiriquí Highlands, Panamá. Independent Study Project (ISP) Collection. 2795. School for International Training [consultado el 26 de enero de 2019]. Disponible en: https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2795
- Quezada D.C. 2004. Presencia de patos pijije, alablanca (*Dendrocygna autumnalis*) y canelo (*Dendrocygna bicolor*), en Toluca, Estado de México. Huitzil. *Revista Mexicana de Ornitología*. 5(1):1-2.
- Rangel-Salazar J.L., Enríquez-Rocha P., Altamirano-González-Ortega M.A., Macías Caballero C., Castillejos Castellanos E., González Domínguez P., Martínez Ortega J.A., Vidal Rodríguez R.M. 2013. Diversidad de aves: un análisis espacial. En: Cruz-Angón A., Melgarejo E.D., Camacho Rico F., Nájera-Cordero K.C., editores. *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) y Gobierno del Estado de Chiapas. p. 329-337.
- Reynolds R.T., Scott J.M., Nussbaum R.A. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *The Condor*. 82(3):309-313. DOI: <https://doi.org/10.2307/1367399>
- Ríos H.D.G., Rodríguez N.J.M. 2015. Aspectos ecológicos del carpintero *Dryocopus lineatus* (Linnaeus, 1766) en Santa Fe de Antioquia, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*. 19(37):33-48. DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd19-37.aecd>
- Rodríguez-Barrios J., Troncoso, F. 2006. Éxito de anidación de la garza real *Egretta alba* (Aves, Ardeidae) en el departamento de Córdoba, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*. 11(1):111-121.
- Sánchez Ulate N.V., Vargas Castro L.E., Barrantes Montero G. 2018. Nestling feeding, nest success, and notes of parental care in the Clay-colored Thrush (*Turdus grayi*): the role of females and males. *The Wilson Journal of Ornithology*. 130 (2):437-444. DOI: <https://doi.org/10.1676/17-002.1>
- Sánchez-Guzmán J.N., Losada-Prado S. 2016. Características de la avifauna en un fragmento de bosque húmedo premontano afectado por ruido vehicular. *Revista Mutis*. 6(2):7-18. DOI: <https://doi.org/10.21789/22561498.1147>
- Sigel B.J., Robinson W.D., Sherry T.W. 2010. Comparing bird community responses to forest fragmentation in two lowland Central American reserves. *Biological Conservation*. 143(2):340-350. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.10.020>
- Simpson E. 1949. Medición de la diversidad. *Nature*. 163:688. DOI: <https://doi.org/10.1038/163688a0>

- [SAP] Sociedad Audubon Panamá. 2019. Lista de las Aves de Panamá [consultado el 1 de enero de 2019]. Disponible en: <https://www.audubonpanama.org/index.php/publicaciones.html>
- Solano-Peralta D.F. 2007. Anotaciones sobre la historia natural de aves frugívoras y nectarívoras en la región de Boquete, Panamá. *Zeledonia*. 11(1):14-19.
- [INEC] Instituto Nacional de Estadística y Censo. 2010. Superficie, población y densidad de población en la República según provincia, comarca, distrito y corregimiento. Censos de 1990 a 2010 [consultado el 2 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.inec.gob.pa>
- Tejera V.H. 2001. Contribución al conocimiento de las aves de la Reserva de Fortuna, Chiriquí, República de Panamá. *Tecnociencia*. 3(1):31-67.
- Tejera V.H., De Tejera A.V. 2001. Pericos, casangas, loros, guacamayos y afines. *Tecnociencia*. 3(1):19-30.
- Van Bael S.A., Bichier P., Ochoa I., Greenberg R. 2007. Bird diversity in cacao farms and forest fragments of western Panama. *Biodiversity and Conservation*. 16:2245-2256. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9193-3>
- Ventocilla J. 2007. Ríos de aves sobre ciudad de Panamá. *Revista Nodo*. 1(2):5-12
- Villarreal H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua G., Gast F., Umaña A.M. 2006. Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. *Manual de Métodos Para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 235 p.
- Whittaker R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*. 30(3): 279-338. DOI: <https://doi.org/10.2307/1943563>
- Wunderle J.M. 1994. Métodos para contar aves terrestres del Caribe. US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station.



Sociedad para el Estudio y Conservación
de las Aves en México, A.C.