

Riqueza observada y esperada de avifauna en la Finca Universitaria San Julián, Patulul, Suchitepéquez, Guatemala

Dennis Guerra-Centeno¹

phd.dennisguerra@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3021-4742>

IICAE, Universidad de San Carlos de Guatemala

Fernando Aldana

fernandoaldana63@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-1747-1688>

Investigador independiente

Dennis Guerra-Burmester

dennisfbgurmester@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8971-387X>

FCM, Universidad de San Carlos de Guatemala

Héctor Fuentes-Rousselin

fuentesrousselin2011@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2953-1169>

FMVZ, Universidad de San Carlos de Guatemala

Edy Meño-Sánchez

mvmeono@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-8548-9827>

FMVZ, Universidad de San Carlos de Guatemala

Carlos Valdez-Sandoval

zoovaldez@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8742-1320>

IICAE, Universidad de San Carlos de Guatemala

Hugo Pérez-Noriega

hugonoriega2621@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0274-5471>

IICAE, Universidad de San Carlos de Guatemala

RESUMEN

Guatemala es un país megadiverso donde es necesario plantear acciones para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Las aves, como grupo taxonómico, ofrecen una oportunidad excepcional para el desarrollo sostenible mediante el aviturismo. La Finca Universitaria San Julián (FUSJ), patrimonio de la Universidad de San Carlos de Guatemala, está localizada en una franja de gran biodiversidad. Con el objeto de determinar la riqueza observada y esperada de especies aves de la FUSJ se realizaron recorridos de observación y audición a lo largo de un transecto de 4.3 km de longitud del lado oeste de la FUSJ. Se consultaron también los registros de avistamientos en el mismo lugar. Se realizó una investigación documental para determinar las especies de aves esperadas en el sitio consultando la guía de aves de Fagan & Komar (2016) y la aplicación Merlin Bird ID® para Android. Se registraron 103 especies de aves de 245 esperadas en la FUSJ. La información generada podrá usarse para valorar el recurso y para fomentar la conservación y el aprovechamiento sostenible de la comunidad de aves y del ecosistema que la sostiene, a través del aviturismo y dentro del marco de los objetivos de desarrollo sostenible.

Palabras clave: *Aprovechamiento sostenible; aves; aviturismo; biodiversidad.*

¹ Autor Principal

Observed and expected bird species richness in Finca Universitaria San Julián, Patulul, Suchitepéquez, Guatemala

ABSTRACT

Guatemala is a megadiverse country that hosts an important biodiversity. It is necessary to propose actions for the conservation and sustainable use of these natural resources. Birds, as a taxonomic group, offer an exceptional opportunity for sustainable development through avitourism. San Julián University Farm (FUSJ), heritage of Universidad de San Carlos de Guatemala, is situated in a strip of great biodiversity. Aiming to determine the observed and expected richness of bird species in FUSJ, observations were done in a 4.3 km transect located in the west side of FUSJ. In addition, historic sighting records generated in the same transect were consulted. A documentary investigation was also carried out to determine the expected richness of bird species in the FUSJ. For this purpose, the Fagan & Komar bird guide (2016) and the Merlin Bird ID ® application for Android were consulted. We registered 103 species of birds out of 245 expected species. The generated information can be used to value the resource and to promote the conservation and sustainable use of the bird community and the ecosystem that supports it, through birdwatching and within the framework of the sustainable development goals.

***Keywords:** Sustainable use; birdwatching, avitourism, biodiversity.*

Artículo recibido 15 abril 2023

Aceptado para publicación: 15 mayo 2023

INTRODUCCIÓN

Guatemala es uno de los países megadiversos afines que, junto con otros 19 países, albergan cerca del 70% de la diversidad mundial de especies (Bacon et al., 2019; Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP], 2014). En el país se distribuyen más de 1,000 especies de vertebrados terrestres y más de 10,000 especies de plantas (CONAP, 2008, 2019). Además de proveer bienes y servicios, los ecosistemas naturales que albergan esta biodiversidad también contribuyen al bienestar humano a través de actividades recreativas, culturales, espirituales y científicas (Clausen & Hube, 2003). A pesar de que Guatemala cuenta con un sistema de áreas protegidas que comprende 336 áreas, equivalentes al 31,9% de la superficie terrestre de Guatemala (CONAP, 2019), los grados de protección de estos espacios son variables y algunas especies –sobre todo las endémicas– se distribuyen fuera de la protección del sistema (Schuster et al., 2000).

Uno de los objetivos de desarrollo sostenible, planteados por la Asamblea de la Organización de las Naciones Unidas (United Nations General Assembly, 2014) comprende la protección, restauración y promoción del uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Algunas de las alternativas que permiten el uso sostenible de estos ecosistemas son el aviturismo y el manejo integrado de bosques. El caso del aviturismo ha sido notable porque las aves, por ser conspicuas y por su belleza estética, han sido el foco de actividades que no solamente generan bienestar a quien las pone en práctica, sino que fomentan el desarrollo de comunidades locales que se benefician del turismo actuando como guías o como proveedores de servicios de alojamiento, alimentación y transporte de turistas.

El potencial de Guatemala para el aprovechamiento sostenible de su avifauna se basa en la diversidad de zonas de vida (Pérez et al., 2018) y en la diversidad de especies aves (Eisermann & Avendaño, 2018). Lo más importante del aviturismo es que no solamente representa una opción viable de desarrollo sostenible, sino que contribuye a mejorar la calidad de vida de las comunidades involucradas (Mora & Ramírez, 2019; Perdomo et al., 2018) e incluso, se ha sugerido como alternativa para el desarrollo de comunidades en áreas postconflicto (Ocampo-Peñuela & Winton, 2017).

Lo primero que se debe hacer para pensar en el aviturismo y en otras formas de uso sostenible de la diversidad es la valoración del recurso. La promoción del conocimiento y valoración de la diversidad

biológica es uno de los objetivos de la política nacional de diversidad biológica de Guatemala (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, 2011). Dado que no se puede valorar lo que no se conoce, el primer paso es la determinación del inventario de especies presentes en el lugar. Lógicamente, un sitio con mayor diversidad de especies y con especies raras, atraería mayor atención de parte de los avituristas y de la comunidad científica y esto posibilitaría la rentabilidad de la actividad y, por ende, su aprovechamiento sostenible.

La Finca Universitaria San Julián es un recurso didáctico de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) que es administrado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ). Esta unidad productiva está localizada en una de las franjas biogeográficas de mayor diversidad de zonas de vida, diversidad biológica y endemismo en el país (Carrera et al., 2019; Estrada et al., 2015). Es importante buscar alternativas que no solo favorezcan la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, sino que posibiliten el aprovechamiento económico sostenible de un recurso del estado administrado por la única universidad pública de Guatemala. Aunque se han registrado 758 especies de aves en Guatemala (Eisermann & Avendaño, 2018) nunca se ha estudiado la riqueza de especies presentes en la Finca Universitaria San Julián. Se estima que la diversidad de aves en este sitio puede ser importante pues se encuentra cerca –a unos siete kilómetros en distancia euclidiana– de la Reserva Privada Los Trrales, uno de los hotspots para la observación de aves en Guatemala (Eisermann, 2007) y donde se han realizado varios estudios para la conservación de especies de aves muy valoradas para el aviturismo (Eisermann et al., 2011a; Eisermann et al., 2011b; Jiménez & Omelas, 2016).

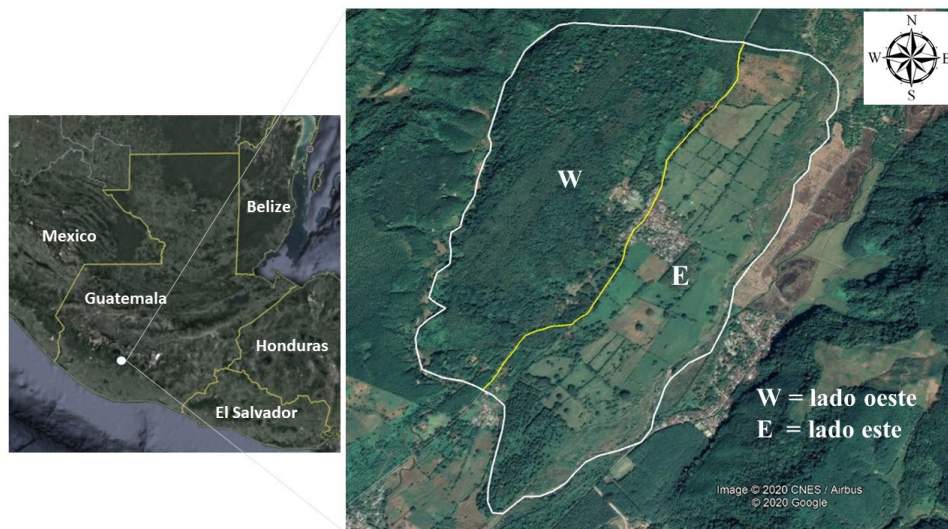
En respuesta a las ideas anteriormente expuestas, se realizó una investigación exploratoria para determinar la riqueza observada y esperada de especies de aves de la FUSJ. La información generada será fundamental para que la Universidad de San Carlos de Guatemala pueda plantear la valoración de esa comunidad ecológica, así como su conservación y uso sostenible a través de actividades enmarcadas dentro de los objetivos de desarrollo del milenio.

METODOLOGÍA

Área de estudio

La investigación se desarrolló en la Finca Universitaria San Julián (FUSJ), una unidad productiva que pertenece a la Universidad de San Carlos de Guatemala y que es administrada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Esta unidad productiva está situada en el municipio de Patulul, Suchitepéquez, a una distancia de 6.6 km de la cabecera municipal y a 124.6 km de la ciudad de Guatemala. Colinda al norte con la finca Santa Cecilia, al sur con la finca Las Vegas, al este con la finca La Trinidad y al oeste con las fincas El Recuerdo y San Juan Luisiana y tiene una extensión de 327.83 Ha (Sosa, 2003). El río Lutyá atraviesa la finca más o menos por la mitad, en sentido norte-sur y el río Liboyá, lo hace, justo en el margen oeste, en el mismo sentido. La FUSJ está situada en las coordenadas UTM 15 P701830.39 m E 1598257.41 m N y 15 P700707.76 m E 1601132.57 m N (Figura 1). La elevación media es de 500 msnm y la zona de vida es bosque muy húmedo subtropical cálido (Pérez et al., 2018). La FUSJ está dividida en dos lados separados por la carretera RN11 —que es una rama de la carretera CA2—. El lado este, está dedicado a potreros para pastar el ganado y el lado oeste, que tiene un área aproximada de 180 ha, abarca la ranchería, algunos potreros cubiertos por gramíneas, cafetal en regeneración por desuso, plantación forestal de teca (*Tectona grandis*), un área de voladores (*Terminalia oblonga*) con vegetación de sotobosque, plantación de bambú (*Bambusa* sp.) y bosque ripario (con vegetación silvestre diversa) (Guerra-Centeno et al., 2015). La presente investigación se centró en el lado oeste de la FUSJ (Figura 1) pues, por sus tipos de cobertura vegetal, es el que presenta condiciones naturales propicias para la conservación y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de aves.

Figura 1. Localización de la Finca Universitaria San Julián (FUSJ) y detalle de los lados oeste y este.



Fuente: Google Earth.

Determinación de la riqueza observada y esperada especies de aves

Para determinar la riqueza observada se realizaron observaciones y consultas de registros de avistamientos y para la riqueza esperada se realizó una investigación documental y se consultó una aplicación del Departamento de Ornitología de la Universidad de Cornell, Estados Unidos.

Observación

La observación se realizó ad libitum, recorriendo sistemáticamente un transecto de 4.3 km de longitud (Sutherland et al., 2004) y registrando todas las especies detectadas a 50 m a cada lado del transecto por medio del avistamiento y la audición. La determinación de especies durante los recorridos del transecto fue realizada por dos a cuatro investigadores con experiencia en la determinación de especies de aves de Guatemala. Las observaciones fueron realizadas utilizando binoculares Vanguard Endeavor ED IV®, 8X42.

Dado que es recomendable realizar la detección de aves utilizando los caminos de nivel terciario –ya que no disminuye la detectabilidad de aves en comparación la detección desde el interior del bosque– (Ralph et al., 1995), el transecto se ubicó aprovechando los senderos existentes en la FUSJ (Figura 2). Esto disminuyó el tiempo de recorrido y permitió cubrir una mayor cantidad de terreno durante las sesiones de campo.

Se realizaron cuatro recorridos del transecto para la detección de especies. Los recorridos se realizaron

entre las 06:00 y las 9:00 horas y entre las 15:00 y las 18:00 horas durante los meses de octubre y noviembre del año 2021.

Figura 2. Transecto de observación en la parte oeste de la FUSJ.



Consulta de registros de avistamiento

Se consultaron los registros de avistamientos de aves generados por la Unidad de Vida Silvestre de la FMVZ de la USAC tras recorrer aproximadamente el mismo transecto 6 veces al año, entre los años 2010 y 2015 (total, 36 recorridos).

Investigación documental

La investigación documental consistió en consultar los datos de distribución espacial reportados en la guía de aves del norte de Centroamérica más reciente (Fagan & Komar, 2016). Se consideraron tres factores: (1) el mapa de distribución, (2) el rango de elevación reportado para la especie y (3) los tipos de hábitat que ocupa la especie. Adicionalmente, se consultó la aplicación Merlin Bird ID® para Android, desarrollada por el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell, Estados Unidos y que muestra un listado de las aves más probables en la región donde se ubica el dispositivo Android receptor.

Construcción del inventario

A partir de las observaciones durante los recorridos, de la consulta de los registros de avistamiento y de los datos de la investigación documental, se construyó el inventario (riqueza) de especies observadas (combinando las especies avistadas en los recorridos del 2021 y las especies avistadas durante los

recorridos de 2010 a 2015) y esperadas (a partir de las guías de identificación de Fagan & Komar y de la aplicación Merlin®). El listado fue ordenado manteniendo el orden taxonómico de la guía de Fagan & Komar (2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se generó un inventario de 310 especies (Tabla 1). La riqueza observada fue de 103 especies. La riqueza esperada según Fagan & Komar fue de 245 especies y la riqueza esperada según la aplicación Merlin Bird ID fue de 201 especies y la riqueza esperada coincidente entre Fagan & Komar y Merlin Bird ID fue de 135 especies.

Tabla 1.

Inventario de especies de aves de la Finca Universitaria San Julián, detectadas por observación y por investigación documental.

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
	TINAMIFORMES: Tinamidae		
1	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	X	X ^{a,b}
	ANSERIFORMES: Anatidae		
2	<i>Cairina moschata</i>	X	
3	<i>Mareca americana</i>		X ^a
4	<i>Spatula discors</i>		X ^a
5	<i>Aythya affinis</i>		X ^a
	GALLIFORMES: Cracidae		
6	<i>Ortalis leucogastra</i>	X	X ^{a,b}
7	<i>Ortalis vetula</i>		X ^b
8	<i>Penelope purpurascens</i>		X ^a
	GALLIFORMES: Odontophoridae		
9	<i>Dendrortyx leucophrys</i>		X ^{a,b}
	PODICIPEDIFORMES: Podicipedidae		
10	<i>Tachybaptus dominicus</i>		X ^a
	COLUMBIFORMES: Columbidae		
11	<i>Columba livia</i>	X	X ^{a,b}
12	<i>Zentrygon albifacies</i>	X	X ^{a,b}
13	<i>Patagioenas flavirostris</i>	X	X ^{a,b}
14	<i>Patagioenas fasciata</i>	X	X ^{a,b}
15	<i>Geotrygon montana</i>		X ^a
16	<i>Columbina passerina</i>	X	X ^{a,b}
17	<i>Columbina talpacoti</i>	X	X ^{a,b}
18	<i>Columbina inca</i>	X	X ^{a,b}
19	<i>Leptotila verreauxi</i>	X	X ^{a,b}
20	<i>Zenaida asiatica</i>	X	X ^{a,b}
21	<i>Zenaida macroura</i>		X ^a
	CUCULIFORMES: Cuculidae		
22	<i>Geogoccyx velox</i>		X ^{a,b}
23	<i>Piaya cayana</i>	X	X ^{a,b}
24	<i>Coccyzus americanus</i>		X ^a
25	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>		X ^a
26	<i>Coccyzus minor</i>		X ^a
27	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	X	X ^{a,b}
	APODIFORMES: Apodidae		
28	<i>Cypseloides niger</i>		X ^a
29	<i>Streptoprocne rutila</i>		X ^a
30	<i>Streptoprocne zonaris</i>	X	X ^{a,b}
31	<i>Aeronautes saxatalis</i>		X ^b
32	<i>Chaetura vauxi</i>		X ^{a,b}
33	<i>Panyptila cayennensis</i>		X ^a
	APODIFORMES: Trochilidae		
34	<i>Anthracothorax prevostii</i>		X ^a

Nota: ^a = Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

Tabla 1, continuación

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
35	<i>Helimaster longirostris</i>	X	X ^a
36	<i>Pampa rufa</i>	X	X ^{a,b}
37	<i>Campylopterus hemileucurus</i>	X	X ^{a,b}
38	<i>Colibri thalassinus</i>		X ^{a,b}
39	<i>Lampornis amethystinus</i>		X ^b
40	<i>Lampornis viridipallens</i>		X ^{a,b}
41	<i>Abeillia abeillei</i>		X ^b
42	<i>Eugenes fulgens</i>	X	X ^b
43	<i>Tilmatura dupontii</i>	X	
44	<i>Chlorestes candida</i>		X ^{a,b}
45	<i>Saucerottia beryllina</i>		X ^{a,b}
46	<i>Saucerottia cyanura</i>		X ^a
47	<i>Saucerottia cyanocephala</i>		X ^{a, b}
48	<i>Amazilia rutila</i>	X	X ^{a,b}
49	<i>Basilinna leucotis</i>		X ^b
50	<i>Archilochus colubris</i>		X ^{a,b}
51	<i>Cynanthus canivetti</i>	X	X ^a
	PELECANIFORMES: Ardeidae		
52	<i>Butorides virescens</i>	X	X ^a
53	<i>Ardea herodias</i>		X ^a
54	<i>Ardea alba</i>	X	X ^{a,b}
55	<i>Egretta thula</i>	X	X ^a
56	<i>Egretta caerulea</i>	X	X ^a
57	<i>Egretta tricolor</i>		X ^a
58	<i>Bubulcus ibis</i>	X	X ^{a,b}
	GRUIFORMES: Rallidae		
59	<i>Fulica americana</i>		X ^a
	CHARADRIIFORMES: Charadriidae		
60	<i>Charadrius vociferus</i>		X ^a
	CHARADRIIFORMES: Jacanidae		
61	<i>Jacana spinosa</i>		X ^a
	CHARADRIIFORMES: Scolopacidae		
62	<i>Calidris minutilla</i>		X ^b
	ACCIPITRIFORMES: Cathartidae		
63	<i>Coragyps atratus</i>	X	X ^{a,b}
64	<i>Cathartes aura</i>	X	X ^{a,b}
	ACCIPITRIFORMES: Pandionidae		
65	<i>Pandion haliaetus</i>		X ^a
66	<i>Spizaetus tyrannus</i>		X ^a
67	<i>Spizaetus ornatus</i>		X ^a
68	<i>Elanus leucurus</i>	X	X ^{a,b}
69	<i>Ictinia plumbea</i>		X ^a
70	<i>Circus hudsonius</i>		X ^a

Nota: ^a = Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

Tabla 1, continuación

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
71	<i>Accipiter striatus</i>		X ^{a,b}
72	<i>Accipiter cooperi</i>		X ^{a,b}
73	<i>Buteogallus anthracinus</i>	X	X ^{a,b}
74	<i>Buteogallus urubitinga</i>		X ^a
75	<i>Chondrohierax uncinatus</i>		X ^a
76	<i>Geranospiza caerulescens</i>		X ^a
77	<i>Buteo albonotatus</i>		X ^a
78	<i>Buteo platypterus</i>		X ^{a,b}
79	<i>Buteo plagiatus</i>	X	X ^a
80	<i>Buteo brachyurus</i>		X ^{a,b}
81	<i>Buteo jamaicensis</i>	X	X ^{a,b}
82	<i>Buteo swainsoni</i>		X ^a
83	<i>Rupornis magnirostris</i>	X	X ^a
	STRIGIFORMES: Strigidae		
84	<i>Athene cunicularia</i>		X ^b
85	<i>Megascops trichopsis</i>		X ^a
86	<i>Glaucidium brasilianum</i>		X ^{a,b}
87	<i>Glaucidium gnoma</i>		X ^b
88	<i>Ciccaba virgata</i>		X ^{a,b}
89	<i>Bubo virginianus</i>		X ^a
	CAPRIMULGIFORMES: Nyctibiidae		
90	<i>Nyctibius jamaicensis</i>		X ^a
	CAPRIMULGIFORMES: Caprimulgidae		
91	<i>Chordeiles acutipennis</i>	X	X ^a
92	<i>Nyctidromus albicollis</i>		X ^a
93	<i>Antrostomus carolinensis</i>		X ^a
94	<i>Antrostomus vociferus</i>		X ^a
95	<i>Antrostomus arizonae</i>		X ^{a,b}
	TROGONIFORMES: Trogonidae		
96	<i>Trogon collaris</i>		X ^{a,b}
97	<i>Trogon caligatus</i>	X	X ^a
98	<i>Trogon mexicanus</i>		X ^{a,b}
	CORACIIFORMES: Momotidae		
99	<i>Aspatha gularis</i>		X ^b
100	<i>Momotus lessonii</i>	X	X ^{a,b}
101	<i>Eumomota superciliosa</i>	X	X ^{a,b}
	CORACIIFORMES: Alcedinidae		
102	<i>Megaceryle alcyon</i>		X ^a
103	<i>Chloroceryle amazona</i>		X ^a
104	<i>Chloroceryle americana</i>	X	X ^a
	RAMPHASTIDAE: Piciformes		
105	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>		X ^{a,b}
106	<i>Pteroglossus torquatus</i>	X	X ^{a,b}

Nota: ^a = Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

Tabla 1, continuación

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
	PICIFORMES: Picidae		
107	<i>Dryocopus lineatus</i>	X	X ^{a,b}
108	<i>Campephilus guatemalensis</i>	X	X ^{a,b}
109	<i>Melanerpes formicivorus</i>		X ^{a,b}
110	<i>Sphyrapicus varius</i>		X ^{a,b}
111	<i>Melanerpes aurifrons</i>	X	X ^{a,b}
112	<i>Colaptes auratus</i>		X ^b
113	<i>Colaptes rubiginosus</i>	X	X ^{a,b}
114	<i>Dryobates villosus</i>		X ^{a,b}
	FALCONIFORMES: Falconidae		
115	<i>Falco peregrinus</i>		X ^a
116	<i>Falco sparverius</i>	X	X ^{a,b}
117	<i>Falco columbarius</i>		X ^a
118	<i>Micrastur semitorquatus</i>	X	X ^{a,b}
119	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	X	X ^{a,b}
120	<i>Caracara plancus</i>		X ^a
	PSITTACIFORMES: Psittacidae		
121	<i>Amazona albifrons</i>	X	X ^{a,b}
122	<i>Amazona auropalliata</i>	X	X ^{a,b}
123	<i>Bolborhynchus lineola</i>		X ^b
124	<i>Brotogeris jugularis</i>	X	X ^{a,b}
125	<i>Eupsittula canicularis</i>	X	X ^{a,b}
126	<i>Psittacara strenuus</i>	X	X ^{a,b}
	PASSERIFORMES:		
	Thamnophilidae		
127	<i>Thamnophilus doliatus</i>	X	X ^a
	PASSERIFORMES: Grallariidae		
128	<i>Grallaria guatemalensis</i>		X ^a
	PASSERIFORMES: Furnariidae		
129	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	X	X ^a
130	<i>Lepidocolaptes affinis</i>		X ^b
131	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>		X ^a
132	<i>Clibanormis rubiginosus</i>	X	X ^{a,b}
133	<i>Synallaxis erythrothorax</i>		X ^a
	PASSERIFORMES: Tyrannidae		
134	<i>Camptostoma imberbe</i>		X ^a
135	<i>Zimmerius vilissimus</i>		X ^{a,b}
136	<i>Myiopagis viridicata</i>		X ^a
137	<i>Elaenia flavogaster</i>		X ^{a,b}
138	<i>Elaenia frantzii</i>		X ^b
139	<i>Platyrrinchus cancrominus</i>		X ^a
140	<i>Todirostrum cinereum</i>	X	X ^{a,b}
141	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>		X ^a
142	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>		X ^b
143	<i>Contopus virens</i>		X ^{a,b}

Nota: ^a = Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

Tabla 1, continuación

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
144	<i>Contopus cinereus</i>		X ^a
145	<i>Contopus cooperi</i>		X ^{a,b}
146	<i>Contopus pertinax</i>		X ^b
147	<i>Empidonax affinis</i>		X ^b
148	<i>Empidonax flaviventris</i>		X ^{a,b}
149	<i>Empidonax alnorum</i>		X ^a
150	<i>Empidonax traillii</i>		X ^a
151	<i>Empidonax fulvifrons</i>		X ^b
152	<i>Empidonax minimus</i>		X ^{a,b}
153	<i>Empidonax flavescens</i>		X ^b
154	<i>Empidonax hammondii</i>	X	X ^b
155	<i>Sayornis nigricans</i>		X ^{a,b}
156	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	X	X ^{a,b}
157	<i>Myiarchus nuttingi</i>		X ^a
158	<i>Myiarchus crinitus</i>		X ^a
159	<i>Myiarchus tyrannulus</i>		X ^{a,b}
160	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X ^{a,b}
161	<i>Megarynchus pitangua</i>	X	X ^{a,b}
162	<i>Myiozetetes similis</i>	X	X ^{a,b}
163	<i>Myiodynastes luteiventris</i>		X ^a
164	<i>Tyrannus forficatus</i>		X ^a
165	<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X ^{a,b}
166	<i>Tyrannus verticalis</i>	X	X ^{a,b}
167	<i>Tyrannus tyrannus</i>		X ^a
	PASSERIFORMES: Pipridae		
168	<i>Chiroxiphia linearis</i>	X	X ^a
	PASSERIFORMES: Tityridae		
169	<i>Tityra semifasciata</i>	X	X ^a
170	<i>Pachyramphus major</i>		X ^{a,b}
171	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	X	X ^{a,b}
	PASSERIFORMES: Vireonidae		
172	<i>Vireolanius melitophrys</i>		X ^b
173	<i>Vireolanius pulchellus</i>		X ^a
174	<i>Cyclarhis gujanensis</i>		X ^{a,b}
175	<i>Vireo flavifrons</i>		X ^{a,b}
176	<i>Vireo leucophrys</i>		X ^b
177	<i>Vireo plumbeus</i>		X ^b
178	<i>Vireo gilvus</i>		X ^{a,b}
179	<i>Vireo huttoni</i>		X ^b
180	<i>Vireo philadelphicus</i>		X ^{a,b}
181	<i>Vireo flavoviridis</i>		X ^a
182	<i>Vireo solitarius</i>	X	X ^b
183	<i>Pachysylvia decurtata</i>		X ^a

Nota: ^a = Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

Tabla 1, continuación

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
	PASSERIFORMES: Corvidae		
184	<i>Calocitta formosa</i>	X	X ^{a,b}
185	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>		X ^b
186	<i>Cyanocitta stelleri</i>		X ^b
187	<i>Cyanolyca pumilo</i>		X ^b
	PASSERIFORMES: Hirundinidae		
188	<i>Atticora pileata</i>		X ^b
189	<i>Riparia riparia</i>		X ^a
190	<i>Hirundo rustica</i>		X ^a
191	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>		X ^a
192	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		X ^{a,b}
193	<i>Progne chalybea</i>		X ^a
194	<i>Tachycineta bicolor</i>		X ^a
195	<i>Tachycineta albilinea</i>		X ^{a,b}
196	<i>Tachycineta thalassina</i>		X ^a
	PASSERIFORMES: Aegithalidae		
197	<i>Psaltriparus minimus</i>		X ^b
	PASSERIFORMES: Certhiidae		
198	<i>Certhia americana</i>		X ^b
	PASSERIFORMES: Troglodytidae		
199	<i>Troglodytes aedon</i>	X	X ^{a,b}
200	<i>Troglodytes rufociliatus</i>		X ^b
201	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	X	X ^{a,b}
202	<i>Thyrophilus rufalbus</i>	X	X ^{a,b}
203	<i>Henicorhina leucophrys</i>		X ^b
204	<i>Cantorchilus modestus</i>	X	X ^{a,b}
205	<i>Campylorhynchus zonatus</i>		X ^{a,b}
206	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	X	X ^{a,b}
	PASSERIFORMES: Polioptilidae		
207	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	X	X ^a
208	<i>Polioptila caerulea</i>		X ^a
	PASSERIFORMES: Turdidae		
209	<i>Catharus aurantiirostris</i>		X ^a
210	<i>Catharus ustulatus</i>		X ^b
211	<i>Catharus frantzii</i>		X ^b
212	<i>Catharus guttatus</i>		X ^b
213	<i>Hylocichla mustelina</i>		X ^a
214	<i>Turdus grayi</i>	X	X ^{a,b}
215	<i>Turdus assimilis</i>		X ^a
216	<i>Turdus rufitorques</i>		X ^b
217	<i>Myadestes occidentalis</i>	X	X ^b
218	<i>Sialia sialis</i>	X	X ^{a,b}

Nota: ^a = Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

Tabla 1, continuación

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
	PASSERIFORMES: Mimidae		
219	<i>Melanotis hypoleucus</i>		X ^b
220	<i>Dumetella carolinensis</i>		X ^{a,b}
221	<i>Mimus gilvus</i>		X ^{a,b}
	PASSERIFORMES: Bombycillidae		
222	<i>Bombycilla cedrorum</i>		X ^{a,b}
	PASSERIFORMES: Ptiliognatidae		
223	<i>Ptiliognys cinereus</i>		X ^b
	PASSERIFORMES: Passeridae		
224	<i>Passer domesticus</i>	X	X ^{a,b}
	PASSERIFORMES: Fringillidae		
225	<i>Coccothraustes abeillei</i>		X ^b
226	<i>Euphonia affinis</i>	X	X ^a
227	<i>Euphonia hirundinacea</i>		X ^a
228	<i>Chlorophonia elegantissima</i>		X ^{a,b}
229	<i>Spinus notatus</i>		X ^{a,b}
230	<i>Spinus psaltria</i>		X ^{a,b}
	PASSERIFORMES: Parulidae		
231	<i>Seiurus aurocapilla</i>		X ^{a,b}
232	<i>Vermivora chrysoptera</i>		X ^b
233	<i>Parkesia motacilla</i>		X ^a
234	<i>Helmitheros vermivorum</i>		X ^{a,b}
235	<i>Vermivora cyanoptera</i>		X ^{a,b}
236	<i>Vermivora chrysoptera</i>		X ^{a,b}
237	<i>Leiothlypis peregrina</i>	X	X ^{a,b}
238	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>		X ^b
239	<i>Geothlypis tolmiei</i>		X ^{a,b}
240	<i>Geothlypis formosa</i>		X ^a
241	<i>Geothlypis trichas</i>		X ^a
242	<i>Oreothlypis superciliosa</i>		X ^b
243	<i>Peucedramus taeniatus</i>		X ^b
244	<i>Setophaga petechia</i>	X	X ^{a,b}
245	<i>Setophaga ruticilla</i>		X ^{a,b}
246	<i>Setophaga americana</i>		X ^a
247	<i>Setophaga dominica</i>		X ^a
248	<i>Setophaga graciae</i>		X ^b
249	<i>Setophaga occidentalis</i>		X ^b
250	<i>Setophaga magnolia</i>	X	X ^{a,b}
251	<i>Setophaga fusca</i>	X	X ^{a,b}
252	<i>Setophaga pennsylvanica</i>		X ^{a,b}
253	<i>Setophaga tigrina</i>		X ^b
254	<i>Setophaga townsendi</i>		X ^b

Nota: ^a = Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

Tabla 1, continuación

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
255	<i>Setophaga virens</i>		X ^{a,b}
256	<i>Zonotrichia capensis</i>		X ^b
257	<i>Mniotilta varia</i>	X	X ^{a,b}
258	<i>Myioborus pictus</i>		X ^b
259	<i>Cardellina canadensis</i>		X ^a
260	<i>Cardelina pusilla</i>	X	X ^{a,b}
261	<i>Cardelina rubrifrons</i>		X ^b
262	<i>Icteria virens</i>		X ^a
263	<i>Basileuterus belli</i>		X ^b
264	<i>Basileuterus culcivorus</i>		X ^a
265	<i>Basileuterus rufifrons</i>		X ^b
266	<i>Myioborus miniatus</i>	X	X ^{a,b}
267	PASSERIFORMES: Thraupidae		
268	<i>Thraupis episcopus</i>	X	X ^{a,b}
269	<i>Thraupis abbas</i>	X	X ^{a,b}
270	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	X	X ^{a,b}
271	<i>Diglossa baritula</i>		X ^b
272	<i>Volatinia jacarina</i>		X ^a
273	<i>Tiaris olivaceus</i>		X ^a
274	<i>Sporophila minuta</i>		X ^a
275	<i>Sporophila morelleti</i>	X	X ^{a,b}
276	<i>Saltator grandis</i>	X	X ^a
277	<i>Saltator atriceps</i>	X	X ^{a,b}
	PASSERIFORMES: Emberizidae		
278	<i>Atlapetes albinucha</i>		X ^b
279	<i>Melospiza lincolni</i>		X ^b
280	<i>Pipilo maculatus</i>		X ^b
281	<i>Melospiza biarcuata</i>		X ^b
282	<i>Melospiza leucotis</i>		X ^{a,b}
283	<i>Aimophila rufescens</i>		X ^{a,b}
284	<i>Arremon brunneinucha</i>		X ^b
285	<i>Peucaea ruficauda</i>		X ^a
286	<i>Ammodramus savannarum</i>		X ^a
	PASSERIFORMES: Cardinalidae		
287	<i>Piranga bidentata</i>		X ^b
288	<i>Piranga rubra</i>	X	X ^{a,b}
289	<i>Piranga ludoviciana</i>	X	X ^{a,b}
290	<i>Piranga leucoptera</i>	X	X ^{a,b}
291	<i>Habia fuscicauda</i>		X ^a
292	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	X	X ^{a,b}
293	<i>Passerina cyanea</i>		X ^a
294	<i>Passerina caerulea</i>		X ^a
295	<i>Passerina ciris</i>		X ^{a,b}

Nota: ^a= Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

Tabla 1, continuación

	Taxón	Fuente del dato	
		Avistamiento	Investigación documental
	PASSERIFORMES: Icteridae		
296	<i>Sturnella magna</i>		X ^a
297	<i>Agelaius phoeniceus</i>		X ^a
298	<i>Dives dives</i>	X	X ^{a,b}
299	<i>Quiscalus mexicanus</i>	X	X ^{a,b}
300	<i>Molothrus aeneus</i>	X	X ^{a,b}
301	<i>Icterus bullockii</i>		X ^b
302	<i>Icterus chrysater</i>		X ^b
303	<i>Icterus maculialatus</i>		X ^{a,b}
304	<i>Icterus pustulatus</i>		X ^{a,b}
305	<i>Icterus pectoralis</i>	X	X ^{a,b}
306	<i>Icterus gularis</i>	X	X ^{a,b}
307	<i>Icterus galbula</i>	X	X ^{a,b}
308	<i>Icterus spurius</i>	X	X ^{a,b}
309	<i>Icterus wagleri</i>		X ^b
310	<i>Amblycercus holosericeus</i>		X ^a
	TOTAL	103	^a = 245, ^b = 201, ^{a,b} = 135

^a = Fagan & Komar (2016); ^b = Merlin Bird ID (2021)

La primera consideración importante al analizar los resultados es el hecho de que la riqueza observada fue de 103, lo cual corresponde al 42% de riqueza esperada para la FUSJ según Fagan & Komar (2016), al 51% de la riqueza esperada según la aplicación Merlin Bird ID® y al 76% de la riqueza coincidente entre ambas fuentes de referencia. Esto supone una diversidad importante en el sitio, sobre todo, considerando que se trata de un parche de vegetación secundaria de aproximadamente 180 hectáreas (1.8 km cuadrados) y que no se incluyeron en el método la investigación por trampeos o capturas y la búsqueda nocturna de aves.

Por otro lado, aunque se ha reportado efecto del observador sobre la probabilidad de detección de aves (Nadeau et al., 2008), en los recorridos realizados (tanto los de 2021 como los del periodo 2010 a 2015) participaron los mismos observadores. De hecho, se ha reportado recientemente que los observadores humanos pueden detectar más especies de aves que las grabadoras de sonidos ambientales (Kulaga & Budka, 2019). Es importante mencionar también que los recorridos al transecto fueron realizados a lo largo del año por lo que abarcaron la época de migración de aves de la región neártica al neotrópico (Van Bael et al., 2008).

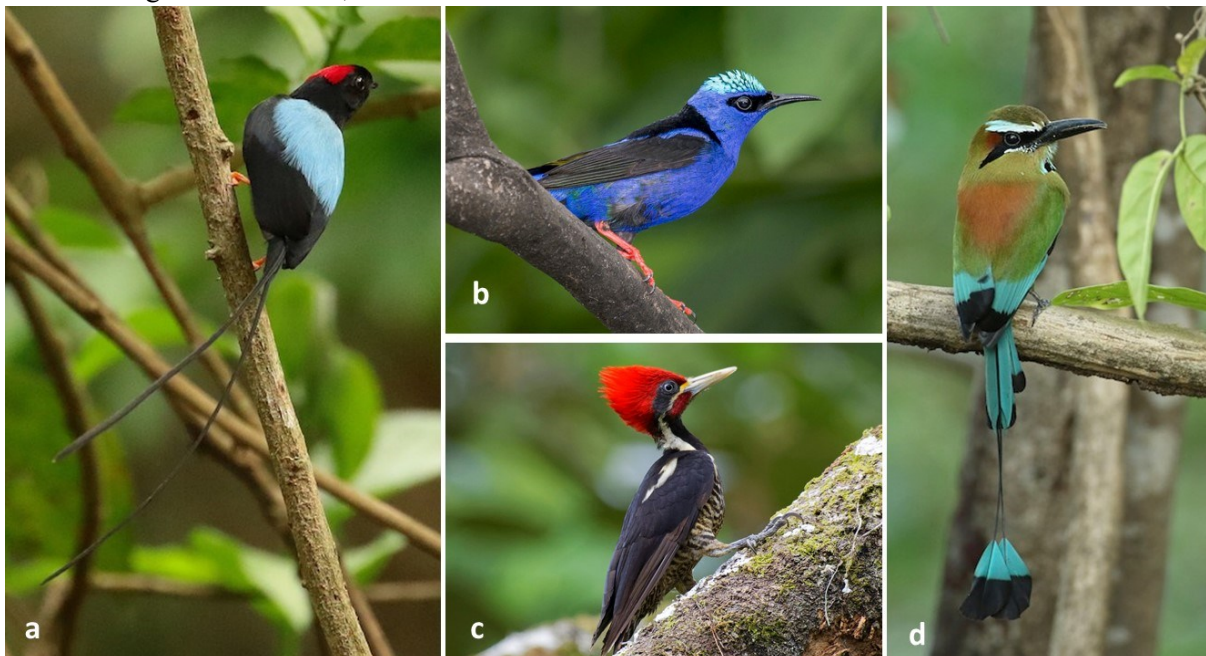
La riqueza relativa (aves por área) de la FUSJ podría ser mayor a la observada en otros estudios.

Ramírez-Albores (2013) reportó 129 especies en un área de 9,800 ha estudiada durante dos años. Por su parte, Costa & Rodrigues (2012) registraron 81 especies en un área de 200 ha luego de dos años de observaciones. Ruiz-Esparza y colaboradores (2016) detectaron 89 especies en un área costera de 763 ha.

La riqueza actual de la comunidad de aves de la FUSJ es el resultado de la regeneración de la vegetación pues en la mayor parte de la superficie de la parte oeste de la finca el cultivo de café (*Coffea arabica*) fue sustituido por una plantación de teca (*Tectona grandis*) a finales de los años 1990. Sin embargo, esta plantación no se ha cosechado desde entonces permitiendo el crecimiento de la vegetación secundaria y por ende de la diversidad biológica lo cual favorece el mantenimiento de una mayor comunidad de especies de aves (Castano-Villa et al., 2019; Myung-Bok & Martin, 2017; Santillán et al., 2020).

Además de la interesante riqueza detectada y esperada en la FUSJ, se observaron especies como *Chiroxiphia linearis*, *Cyanerpes cyaneus*, *Dryocopus lineatus*, *Eumomota superciliosa* y otras, que tienen el potencial de ser usadas como especies bandera o incluso como especies paraguas (Figura 3).

Figura 3. Algunas de las especies de aves carismáticas detectadas en la Finca Universitaria San Julián: a) *Chiroxiphia linearis*, b) *Cyanerpes cyaneus*, c) *Dryocopus lineatus*, d) *Eumomota superciliosa*. Fuente: Imágenes de eBird®, 2021.



En cuanto a la valoración de la riqueza de aves en la FUSJ, podríamos hablar de valores ambientales – en términos de resiliencia al cambio climático y de uso sostenible– y valores económicos –en términos de potencial de aviturismo y desarrollo comunitario–. Los efectos de los cambios ambientales generados

por el hombre, la necesidad de mejorar la calidad de vida de las personas y el deseo de conservar la biodiversidad son factores que impulsan a generar ideas que permitan el manejo sostenible, eficiente y equitativo de los ecosistemas de manera que los servicios ambientales puedan beneficiar a la sociedad (Seppelt et al., 2014). Sin embargo, hay amenazas sobre esta y otras áreas que contienen la biodiversidad de Guatemala, por ejemplo, la expansión de los cultivos agrícolas como la palma africana (Duarte et al., 2012), la caña de azúcar, el hule y el banano (Díaz, 2015) que crecen rápidamente a expensas de las áreas silvestres.

La conservación de la comunidad de aves, así como su aprovechamiento sostenible a través de actividades sostenibles y equitativas como el turismo con involucramiento de la comunidad (Mora & Ramírez, 2019) podrían contribuir a la seguridad alimentaria, a la recuperación de la vegetación asociada y a mejorar la calidad de vida de las comunidades en el área de influencia de la FUSJ (Kumar et al., 2015). Existe actualmente un acúmulo de experiencias exitosas del aprovechamiento sostenible a través del aviturismo a nivel global (Almendras et al., 2017; Glowinski, 2008; Morrison & Castley, 2014; Pérez-Sato et al., 2018).

En Guatemala, se han identificado, hasta el momento, 21 áreas importantes para la observación de aves, cuatro de las cuales, se sitúan en la franja altitudinal donde se encuentra la FUSJ (Eisermann, 2007). Finalmente, la forma más igualitaria de aviturismo es la denominada “aviturismo de base comunitaria”, que se define como aquella que se enfoca en el desarrollo de la comunidad o en el empoderamiento de una comunidad para la planificación y desarrollo de una actividad turística (Harwood, 2008). En la FUSJ, esta forma de turismo sostenible podría beneficiar directamente a la comunidad de colonos –que para el año 1998 ascendía a 1,207 personas– muchos de los cuales viven en condiciones de pobreza y de pobreza extrema rural (Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 1998).

La investigación de la riqueza de especies de aves en la FUSJ es el paso básico fundamental e indispensable para la valoración y el uso sostenible del recurso natural pues podría impulsar actividades de turismo sostenible y de conservación del sitio. De hecho, lo que suele ofrecerse como atractivo para los avituristas es el listado de la riqueza de especies de aves del sitio y lo que se ofrece a los turistas científicos (ornitólogos) es el índice de diversidad de aves. Después de dar el primer paso básico (el conocimiento de la riqueza de aves), la FUSJ podría aplicar para varios de los subprogramas

comprendidos dentro del Plan Maestro de Turismo Sostenible de Guatemala, 2015-2025 (Girón 2015). La comunidad de aves estaría actuando también como un paraguas bajo el cual se protegerían otras comunidades de animales y de vegetales a través del aprovechamiento sostenible. La FUSJ está convenientemente situada pues tiene acceso directo a través de las carreteras CA2 y RN11 y se encuentra dentro de la ruta turística del café (Girón, 2015) y dentro de uno de los circuitos del Programa Nacional de Aviturismo, impulsado por el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de Guatemala (SEGEPLAN) y la Organización de los Estados Americanos (OEA) (Restrepo, 2009). Además, el aviturismo es una actividad sostenible compatible con la agricultura que se desarrolla en la FUSJ. En tal sentido, no solamente no generará perturbaciones en las prácticas productivas actuales, sino que contribuirá a dar un valor agregado a las unidades productivas de la USAC, a la comunidad local y a los guatemaltecos, en general.

CONCLUSIONES

Tanto la riqueza observada como la detectada se presentan en una magnitud interesante para el impulso de actividades de turismo sostenible en el sitio. La ocurrencia de especies carismáticas en la comunidad de aves estudiada refuerza la idea de la pertinencia de desarrollar actividades de aviturismo sostenible. El inventario de especies generado podría aumentar si se realizan esfuerzos nocturnos de búsqueda y capturas con redes de niebla enfocados a la detección de especies nocturnas especies poco conspicuas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Maestro Sergio Reyes Alburez y al Licenciado Edvin Chavarría por su apoyo para las visitas de campo y al guía local Juan José Chitop por acompañarnos durante los recorridos del transecto.

LISTA DE REFERENCIAS

- Almendras, A., Ferrari, S., & Diez, P. (2017). Evaluación de la avifauna para uso ecoturístico en humedales del sur de Santa Cruz. *Informes Científicos Técnicos-UNPA*, 9(2), 78-95.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22305/ict-unpa.v9i2.247>.
- Bacon, E., Gannon, P., Stephen, S., Seyoum-Edjigu, E., Schmidt, M., Lang, B., Sandwith, T.,

- Xin, J., Arora, S., Adham, K. N., Espinoza, A. J. R., Qwathekana, M., Prates, A. P. L., Shestakov, A., Cooper, D., Ervin, J., Dias, B. F. de S., Leles, B., Attallah, M., ... Gidda, S. B. (2019). Aichi Biodiversity Target 11 in the like-minded megadiverse countries. *Journal for Nature Conservation*, *51*, 125723. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2019.125723>
- Carrera, J. L., Mosquera, V., & Gándara, A. (2019). Diversidad biológica y ecosistemas terrestres. En E. J. Castellanos, A. Paíz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala* (pp. 142-169). Editorial Universitaria UVG.
- Castano-Villa, G. J., Estevez, J. V., Guevara, G., Bohada-Murillo, M., & Fonturbel, F. E. (2019). Differential effects of forestry plantations on bird diversity: a global assessment. *Forest Ecology and Management*, *440*, 202-207. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.03.025>
- Centro de Estudios Urbanos y Regionales [CEUR]. (1998). *Censo socio demográfico Finca San Julián*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Clausen, R., & Hube, A. (2003). USAID's enduring legacy in natural forests: Landscapes, livelihoods, and governance. Volume 1: Study Summary. USAID.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP]. (2008). Guatemala y su biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Documento técnico No. 67-2008. CONAP.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP]. (2011). Política nacional de diversidad biológica. Acuerdo gubernativo 220-221. CONAP.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP]. (2014). V informe nacional de cumplimiento a los acuerdos del convenio sobre la diversidad biológica (Documento Técnico No. 3 - 2014). CONAP.

- Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP]. (2019). El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura. Informe de país: Guatemala. Documento técnico No. 16-2018. CONAP.
- Costa, L. M., & Rodrigues, M. (2012). Bird community structure and dynamics in the campos rupestres of southern Espinhaço Range, Brazil: diversity, phenology and conservation. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(2), 132-147.
- Díaz, G. (2015). Agricultura y desarrollo local en Guatemala. *Revista rupturas*, 49-69. <https://doi.org/10.22458/rr.v5i1.714>
- Duarte, C., Juárez, M. A., Pérez, G., & Gálvez, J. (2012). Análisis de la dinámica de expansión del cultivo de la palma africana en Guatemala: un enfoque cartográfico. En J. Gálvez (Ed.), *Perfil ambiental de Guatemala* (pp. 340-362). IARNA.
- Eisermann, K. (2007). Important Bird Areas in Guatemala. *Winging It*, 19(5), 11.
- Eisermann, K., Arbeiter, S., López, G., Avendaño, C., & De León, J. (2011a). Distribution, habitat use, and implications for the conservation of the globally threatened Azure-rumped Tanager *Tangara cabanisi* in Guatemala. *Bird Conservation International*, 21(4), 423-437. <https://doi.org/10.1017/S0959270910000638>
- Eisermann, K., Arbeiter, S., López, G., Avendaño, C., De León, J., & Buchán, E. (2011b). Nesting ecology of the endangered Azure-rumped Tanager (*Tangara cabanisi*) in Guatemala. *Ornitologia Neotropical*, 22, 39-57.
- Eisermann K., & Avendaño C. (2018). An update on the inventory, distribution, and residency status of bird species in Guatemala. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 138(3), 148-229. <https://doi.org/10.25226/bboc.v138i3.2018.a2>
- Estrada, C., García, M., & Machuca, O. (2015). Análisis de la efectividad ecológica de los espacios terrestres incluidos en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). *Ciencia y Conservación*, 6, 6-13.

- Fagan, J., & Komar, O. (2016). *Peterson field guide to birds of northern Central America*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Girón J. (2015). *Plan maestro de turismo sostenible de Guatemala 2015-2025*. Instituto Guatemalteco de Turismo.
- Glowinski, S. L. (2008). Bird-watching, ecotourism, and economic development: A review of the evidence. *Applied Research in Economic Development*, 5(3), 65-77.
- Guerra-Centeno, D., Fuentes-Rousselin, H., Morán-Villatoro, D., & Valdez-Sandoval, C. (2015). Riqueza de herpetofauna de la Finca Universitaria San Julián, Patulul, Suchitepéquez, Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 2(1). 13-24. <http://dx.doi.org/10.36829/63CTS.v2i1.%25>
- Harwood, S. (2008). Planning and development of community-based tourism: Bird watching destinations. En Scott Richardson, Lix Fredline, Anoop Patiar, & Megan Temel (Eds.), *CAUTHE 2008: Tourism and Hospitality Research, Training and Practice* (pp. 498-509). Griffith University.
- Jiménez, R. A., & Ornelas, J. F. (2016). Historical and current introgression in a Mesoamerican hummingbird species complex: a biogeographic perspective. *PeerJ*, 4, e1556. <https://doi.org/10.7717/peerj.1556>
- Kulaga, K., & Budka, M. (2019). Bird species detection by an observer and an autonomous sound recorder in two different environments: Forest and farmland. *PLoS One*, 14(2), e0211970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211970>
- Kumar, C., Begeladze, S., Calmon, M., & Saint-Laurent, C. (2015). Enhancing food security through forest landscape restoration: Lessons from Burkina Faso, Brazil, Guatemala, Viet Nam, Ghana, Ethiopia, and Philippines. IUCN.
- Mora, J. A. & Ramírez, N. A. (2019). Potencialidad del aviturismo para el desarrollo de iniciativas comunitarias en Cumaral Mete (Colombia). *Revista Internacional de*

<https://doi.org/10.21071/riturem.v3i2.12130>

- Morrison, S. R., & Castley, J. G. (2014). Bird watching and avitourism: A global review of research into its participant markets, distribution, and impacts, highlighting future research priorities to inform sustainable avitourism management. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(8-9), 1257-1276. <http://dx.doi.org/10.1080/09669582.2014.924955>
- Myung-Bok, L., & Martin, J. A. (2017). Avian species and functional diversity in agricultural landscapes: Does landscape heterogeneity matter? *Plos One*, 12(1), 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170540>.
- Nadeau, C. P., Conway, C. J., Smith, B. S., & Lewis, T. E. (2008). Maximizing detection probability of wetland-dependent birds during point-count surveys in northwestern Florida. *The Wilson Journal of Ornithology*, 120(3), 513-518. <http://dx.doi.org/10.1676/07-041.1>
- Ocampo-Piñuela, N., & Winton, R. S. (2017). Economic and Conservation Potential of Bird-Watching Tourism in Postconflict Colombia. *Tropical Conservation Science*, 10, 1-6. <https://doi.org/10.1177/1940082917733862>
- Perdomo, O., Salazar-Báez, P., & Fernández-L, L. (2018). Avifauna local: una herramienta para la conservación, el ecoturismo y la educación ambiental. *Ciencia en Desarrollo*, 9(2), 17-34. <https://doi.org/10.19053/01217488.v9.n2.2018.7701>
- Pérez, G. E., Rosito, J. C., Maas, R. E., & Gándara, G. A. (2018). Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida. IARNA-URL.
- Pérez-Sato, J. A., Alcántara-Salinas, G., García-García, C. G., Rivera-Hernández, J. E., Salazar-Ortiz, J., Campos-Cerón, M., ... & Balderas-San Miguel, O. (2018). Aviturismo en la región de las altas montañas de Veracruz, México. *Agro Productividad*, 11(8), 101-108. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i8.1104>

- Ralph, C. J., Sauer, J. R., & Droege, S. (1995). *Monitoring bird populations by point counts*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station.
- Ramírez-Albores, J. E. (2013). Bird richness and diversity in an area of the Transmexican Volcanic Belt, Tlaxcala, Mexico. *Acta zoológica mexicana*, 29(3), 486-512.
- Restrepo, A. (2009). Programa Nacional de Aviturismo (Observación de Aves), FEM242 2005-2008. Fondo Especial Multilateral del Consejo Americano para el Desarrollo Integral (FEMCIDI), Guatemala.
- Ruiz-Esparza, J., Silvestre, S. M., Moura, V. S., De Albuquerque, N. M., de Carvalho Terra, R. F., de Castro Mendonça, L. M., ... & Ferrari, S. F. (2016). Inventory of birds in the coastal restinga of a Private Natural Heritage Reserve in northeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 11(2), 51-61.
- Santillán, V., Quitián, M., Tinoco, B. A., Zárata, E., Schleuning, M., Böhning-Gaese, K., & Neuschulz, E. L. (2020). Direct and indirect effects of elevation, climate and vegetation structure on bird communities on a tropical mountain. *Acta Oecologica*, 102, 103500. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2019.103500>
- Seppelt, R., Manceur, A. M., Liu, J., Fenichel, E. P., & Klotz, S. (2014). Synchronized peak-rate years of global resources use. *Ecology and Society*, 19(4), 1-9. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07039-190450>
- Schuster, J. C., Cano, E. B., & Cardona, C. (2000). Un método sencillo para priorizar la conservación de los bosques nubosos de Guatemala, usando Passalidae (Coleoptera) como organismos indicadores. *Acta Zoológica Mexicana*, (80), 197-209. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2000.80801900>
- Sosa, E. A. (2003). Centro de formación y capacitación rural en sistemas de producción animal. Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez (Tesis de licenciatura). Universidad de San

Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, Guatemala.

Sutherland, W. J., Newton, I., & Green, R., E. (2004). *Bird Ecology and Conservation: A handbook of techniques*. Oxford University Press.

United Nations General Assembly [UNGA]. (2014). Report of the Open Working Group of the General Assembly of Sustainable Development Goals, UNGA Press Release.

Disponible en:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/4538pressowg13.pdf>

Van Bael, S. A., Philpott, S. M., Greenberg, R., Bichier, P., Barber, N. A., Mooney, K. A., & Gruner, D. S. (2008). Birds as predators in tropical agroforestry systems. *Ecology*, 89(4), 928-934. <https://doi.org/10.1890/06-1976.1>