



LA AVIFAUNA DEL DEPARTAMENTO DE VAUPÉS, ESCUDO GUAYANÉS, AMAZONIA COLOMBIANA

Esteban Carrillo Chica¹, Luis Fernando Jaramillo¹
y Miguel Ángel Portura²

RESUMEN

El departamento de Vaupés tiene especial importancia biogeográfica, ya que en él pueden confluír aves amazónicas, orinocenses y guayanesas, y, además, está la zona de sutura de las áreas de endemismo de aves de Napo e Imerí. A pesar de esto, su avifauna es hasta el momento una de las más desconocidas del país. Este artículo presenta datos sobre la avifauna de ocho localidades del departamento hasta ahora ornitológicamente inexploradas y una síntesis de la poca información publicada. Se reportan 580 especies de aves, que se estima equivalen a cerca del 75 % de las que puede haber en Vaupés. Los registros de 46 especies implican ampliaciones de su distribución conocida. La mayoría de estas fueron de afinidad amazónica, pero también hubo orinocenses, guayanesas y andinas. Adicionalmente, 25 especies están en algún grado de riesgo de extinción y constituyen objetivos importantes de conservación. Las localidades con mayor proporción de bosques de tierra firme y de arenas blancas tuvieron la avifauna más diversa y en aquellas con mayor cobertura de sabanas y bosques inundables hubo menor riqueza, pero más especies exclusivas. En el área de Mitú, fue notoria la disminución en la diversidad a medida que disminuía la distancia al casco urbano, especialmente de aves como paujiles, tentes, hormigueros y horneros. Se recomienda seguir haciendo inventarios en áreas poco o nada inventariadas como Papunaua, hábitats

raros y con información deficiente como sabanas, afloramientos rocosos y cananguchales, así como en ambas orillas del río Vaupés.

Palabras clave:

Áreas de endemismo de aves, aves, biogeografía, conservación, distribución.

ABSTRACT

The department of Vaupés has a special biogeographic importance, since it is possible for Amazonian, Orinocene and Guianese birds to converge there, and, in addition, there is the suture area of endemism areas of Napo and Imerí. In spite of this, its avifauna is so far one of the most unknown in the country. This article presents data on the avifauna of eight localities of the department until now ornithologically unexplored and a synthesis of the sparse published information. 580 species of birds are reported, which is estimated to be close to 75% of those that can be found in Vaupés. The records of 46 species imply extensions of their known distribution. Most of these were of Amazonian affinity, but there were also Orinocene, Guianese and Andean. Additionally, 25 species find themselves at some degree of risk of extinction and make important

¹ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

² Fundación Etnoaves

conservation objectives. The localities with the highest proportion of dry forests and white sands had the most diverse avifauna and in those with the highest coverage of savannas and flooded forests there was less richness, but more exclusive species. In the Mitú area, the decrease in diversity was noticeable as the proximity the urban center increased, especially birds such as paujiles, tentes, hormigueros, and horneros. It is recommended to continue making inventories in little or non inventoried areas such as Papunaua, rare habitats with deficient information such as savannas, rocky outcrops and cananguchales, as well as on both banks of the Vaupés River.

Key Words:

Areas of bird endemism, birds, biogeography, conservation, distribution

INTRODUCCIÓN

El departamento de Vaupés está situado al suroccidente de Colombia, en la región de la Amazonia conocida como el Escudo Guayanés. El Escudo cubre una amplia superficie del norte de Sudamérica,

extendiéndose hacia el norte del río Caquetá y hacia el oriente de los llanos de Colombia y Venezuela sobre un área de 2.5 millones de km² (figura 1). El Escudo Guayanés es una de las regiones menos pobladas, mejor conservadas y más heterogéneas del mundo (Hammond, 2005), donde convergen bosques de tierra firme, bosques inundables de aguas blancas y de aguas negras, parches de bosques de arenas blancas, sabanas, las más grandes de la Amazonia, y tepuyes, montañas planas de baja elevación (Naka, 2010 y 2012). A nivel biogeográfico, en el Escudo Guayanés hay cuatro áreas de endemismo de aves: la Guayanesa, la de Jaú, la de Imerí y parte de la del Napo, las cuales están definidas por los cauces de los principales ríos que actúan como barreras a la dispersión (Naka, 2012). En Colombia, el Escudo Guayanés se extiende en los departamentos de Caquetá, Vaupés, Guainía y parte de Guaviare, sobre parte de las áreas de endemismo de Imerí y Napo.

A pesar de su importancia biogeográfica y en términos de conservación, el Escudo Guayanés sigue siendo relativamente poco estudiado y, con excepción de unas pocas localidades, todavía hay mucho desconocimiento de su biodiversidad, en particular, sobre su avifauna. Sin embargo, los estudios indican

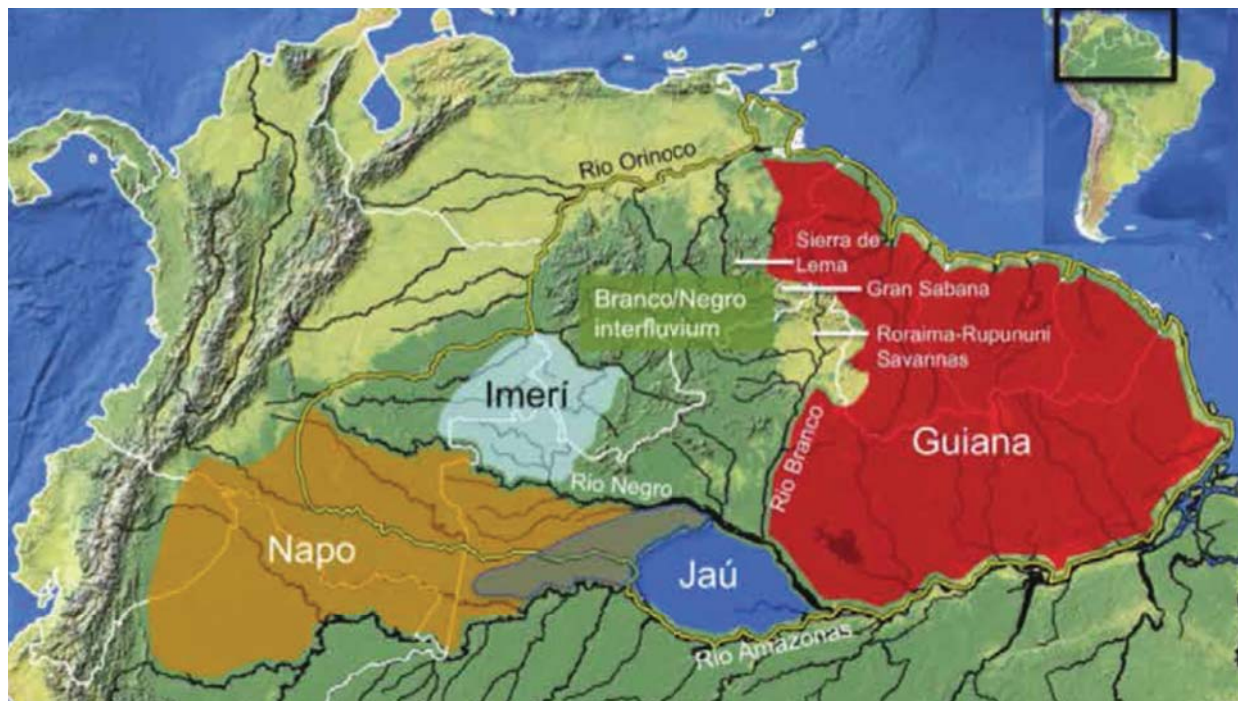


FIGURA 1. EL ESCUDO GUAYANÉS (ÁREA ENCERRADA EN LA LÍNEA AMARILLA) SE UBICA AL NORTE DEL RÍO AMAZONAS Y EL ORIENTE DE LOS LLANOS ORIENTALES, EXTENDIÉNDOSE SOBRE UNA AMPLIA SUPERFICIE DEL NORTE DE SUDAMÉRICA, Y EN ÉL ESTÁN LAS ÁREAS DE ENDEMISMO DE AVES DE GUAYANA, JAÚ, IMERÍ Y PARTE DE LA DEL NAPO (TOMADO DE NAKA, 2010).

que a nivel regional la diversidad no depende tanto de la riqueza de los hábitats, que en muchos casos puede no ser muy alta (Borges, 2004; Cohn-Haft *et al.*, 1997), sino del recambio de especies entre los diferentes hábitats (Stiles, Telleria y Díaz, 1995; Naka, Cohn-Haft, Whittaker, Mazar y De Fátima, 2007; Dantas Santos y Cardoso, 2007; Borges y Carvalhaes, 2000) (figura 2). Esto sumado al reemplazo de especies cercanas que ocurre en orillas opuestas de los ríos (Naka, 2012), resulta en avifaunas regionales megadiversas que pueden estar compuestas hasta por 800 especies (Naka, Cohn-Haft, Mallet-Rodrigues, Danta Santos y De Fátima, 2006). La mayoría de estas especies tienen distribuciones grandes, mientras que hay un subconjunto de especies propias de las diferentes áreas de endemismo.

En el Escudo Guayanés de la Amazonia colombiana se han realizado inventarios de aves en: el Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, en los departamentos de Caquetá y Guaviare (Stiles, 1995 y 1996; Stiles *et al.*, 1995; Stiles y Naranjo, 2018); la serranía de La Lindosa, en Guaviare (López-O., Carrillo y Ramírez, 2018); el Parque Nacional Natural Yaigojé-Apaporis, en Vaupés y Amazonas (Stiles, 2010); y la Estrella Fluvial de Inírida en Guainía (Stiles y Beckers, 2015; Naranjo, 2014). En Chiribiquete y La Lindosa el paisaje está dominado por tepuyes y afloramientos rocosos; en Yaigojé, por bosques de tierra firme y en Inírida, por la confluencia de los ríos Guaviare, Atabapo y Orinoco. La avifauna en estos lugares comprende un conjunto de

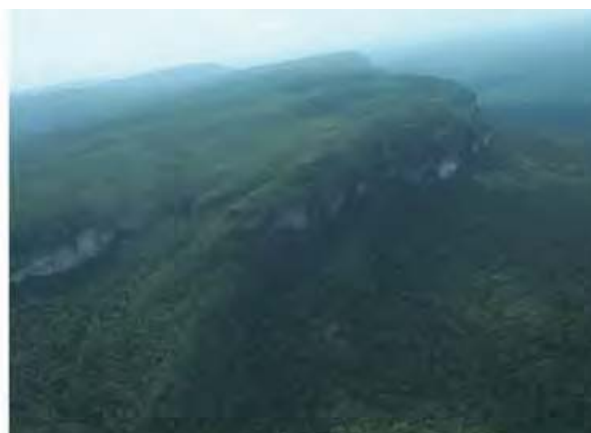
especies con distribuciones amplias hacia el oriente y diferentes proporciones de especies con diferentes afinidades biogeográficas dependiendo de la localidad: en Chiribiquete y Yaigojé principalmente asociadas al área de endemismo del Napo en Amazonas, y en Inírida por especialistas de bosques de arenas blancas asociados al área de endemismo de Imerí.

Para el departamento de Vaupés, además, hay estudios puntuales sobre especies o grupos de especies de aves (López-Lanus, Laverde, Omena y Olarte, 2009; Romero-Zambrano, 1977; Alarcón, 2003 y 2009; Bennet y Defler, 1997; Osorno *et al.*, 2014; Carrillo Chica *et al.*, 2018), reportes de avituristas (Athanas, Spencer y Davies, 2011; Baruah, 2012), informes no publicados y registros históricos de su avifauna (Olivares, 1955 y 1964; Olivares y Hernández Camacho, 1962; Dugand y Phelps, 1948).

Se tomó la decisión de escribir un artículo sobre la avifauna de Vaupés al tener en cuenta el gran volumen de información no publicada que está disponible (figura 3). Esta incluye cuatro inventarios rápidos de aves hechos por el Instituto SINCHI, tres en áreas ornitológicamente inexploradas del departamento y uno en áreas cercanas a donde trabajó Stiles (2010), pero en otras localidades; las observaciones de Oscar Laverde y Luis Fernando Jaramillo relacionadas con estudios de caso, mas no las enmarcadas en la realización de inventarios de diversidad, y con áreas ornitológicamente inexploradas; y el listado de las especies registradas por Miguel Portura durante siete años de



A.



B.

FIGURA 2. EN EL ESCUDO GUAYANÉS EL PAISAJE SE CARACTERIZA POR LA PRESENCIA DE TEPUYES, ELEVACIONES PLANAS CON ACANTILADOS ROCOSOS, Y OTROS AFLORAMIENTOS ROCOSOS. A. CERRO MORROCO, A ORILLA DEL RÍO KANANARÍ. B. TEPUY UBICADO ENTRE LA COMUNIDAD DE BUENOS AIRES Y MITÚ.

trabajo como guía especializado en la observación de aves. Esto junto con la información publicada puede dar una buena aproximación a la diversidad de aves del departamento.

Adicionalmente, con este trabajo se quiere aportar al entendimiento de los procesos biogeográficos que moldean la avifauna departamental. En Vaupés está la zona de sutura entre las áreas de endemismo de Imerí y Napo, determinada por el río Vaupés, lo que podría llevar a que exista una diferencia entre la avifauna del sur y la del norte del departamento. Hasta el momento no se tenían datos provenientes de ambas áreas. De otro lado, a partir del mayor conocimiento de la avifauna se espera fortalecer la observación de aves como una alternativa económica y de conservación en el departamento.

MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se refiere a la avifauna del departamento de Vaupés, situado al suroriente del

país, en la Amazonia colombiana, entre los 01° 13' 28" de latitud Sur y los 02° 4' 55" de latitud Norte, y entre los 69° 06' 50" y 72° 02' 15" de longitud Oeste. Limita por el norte con los departamentos de Guaviare (municipios de El Retorno y Miraflores) y Guainía (área no municipalizada de Paná Paná); por el este, con la República de Brasil (municipios de San Gabriel de Cachoeira y Japurá); por el sur, con el río Apaporis que lo separa de los departamentos de Amazonas (áreas no municipalizadas de la Victoria, Mirití-Paraná y la Pedrera) y Caquetá (municipio de Solano); y por el oeste, con los departamentos de Caquetá (municipio de Solano) y Guaviare (municipio de Miraflores) (Salazar, Gutiérrez y Franco, 2006). Políticamente el departamento está dividido en tres municipios: Mitú, Carurú y Taraira y en tres áreas no municipalizadas: Yavaraté, Pacoa y Papunaua.

Para los análisis se reunieron registros de aves de diferentes investigadores y observadores de aves en localidades de los municipios de Mitú, Carurú y Taraira y en las áreas no municipalizadas de Yavaraté y Pacoa (ver la figura 3 y la tabla 1):



FIGURA 3. ÁREAS DE VAUPÉS DONDE SE HAN REALIZADO OBSERVACIONES SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA AVIFAUNA. A LA IZQUIERDA, LOS MUNICIPIOS Y ÁREAS NO MUNICIPALIZADAS QUE COMPONEN POLÍTICAMENTE EL DEPARTAMENTO. A LA DERECHA, LAS LOCALIDADES (ÁREAS AZULES) QUE TIENEN INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE LA AVIFAUNA. EL TAMAÑO DE LAS ÁREAS AZULES NO REPRESENTA EL ESFUERZO DE MUESTREO, SINO EL ÁREA QUE ABARCARON LAS OBSERVACIONES.

TABLA 1. LOCALIDADES DE VAUPÉS DONDE SE HAN REALIZADO INVENTARIOS DE AVIFAUNA. M: MUNICIPIO. ANM: ÁREA NO MUNICIPALIZADA (ANTERIORMENTE CORREGIMIENTO). NA: NO APLICA; POR EJEMPLO, EN ESTUDIOS QUE FUERON SOBRE ASPECTOS DIFERENTES A LA REALIZACIÓN DE INVENTARIOS. LA COLUMNA DE ESFUERZO SE CALCULÓ MULTIPLICANDO EL NÚMERO DE OBSERVADORES POR EL NÚMERO DE DÍAS DE LAS OBSERVACIONES.

División Política	Localidad	Fuente	Coordenadas	N. Obs	Días	Esfuerzo	Año
M. Carurú	Palmar	Carrillo Chica et al.	1° 14' N - 71° 19' W	3	15	45	2013
ANM Yavaraté	Papurí	Laverde - LC	Sin datos	1	5	5	2004
	Matapí	Carrillo Chica et al.	1° 06' N - 69° 35' W	3	5	15	2018
	Ibacaba	Carrillo Chica et al.	0° 96' N - 69° 20' W	3	6	18	2018
ANM Pacoa y M Taraira	PNN Yaigójé Apaporis: Bocas del Pirá, Piedra Ni, la Playa, Jirijirimo, Jotabeyá	Stiles	0° 26' S - 70° 14' W; 0° 03' S - 70° 57' W; 0° 22' S - 70° 49' W; 0° 37' S, 70° 11' W	1	13	13	2010
	Expedición Colombia BIO Apaporis 2018: Buenos Aires, Morroco, Jirijirimo	Carrillo Chica y Portura	0° 14' 15" N - 70° 95' 75" W; 0° 12' 85" N - 70° 90' 41" W; 0° 13' 90" N - 70° 95' 22" W	2	9	18	2018
M. Mitú	San Gerardo	Carrillo Chica y González	0° 06' N - 70° 17' W	2	9	18	2013
	Puerto Nuevo	Carrillo Chica	0° 56' N - 71° 11' W	1	5	5	2013
	Bella Vista de Abiyú y Puerto Loro Macactú	Osorno et al.	NA	NA	NA	NA	2014
		Jaramillo - LC	BYA: 0° 16' N - 70° 07' W PLM: 0° 17' N - 70° 13' W	1	NA	NA	2014
		Comunidades	NA	NA	NA	NA	2014
	Urania	Baruah	Sin datos	9	3	27	2012
	Mitu Cachiveira / Bocatoma	Baruah	1° 14' N - 70° 13' W	9	1	9	2012
		Renjifo - LC		1	2	2	2013
	Ceima Cachivera	Baruah	1° 13' N - 70° 09' W	9	1	9	2012
		Renjifo - LC		1	2	2	2013
	Pueblo Nuevo	SENA	1° 04' N - 70° 06' W	2	10	20	2013
		Renjifo - LC		1	1	1	2013
	Cajure	Baruah	1° 16' N - 70° 13' W	9	1	9	2012
	Tucandira	Baruah	Sin datos	9	1	9	2012
	Mitú - Carretera	Athanas et al.		3	8	24	2011
		Jaramillo - LC	Incluye muchas localidades	1	Sin datos		VA
		Beckers - LC		1	VA		

Municipio de Mitú

San Gerardo de Paca y sus alrededores (figura 3, tabla 1): localidad a orillas del caño Paca, un afluente del río Papurí que desemboca en el río Vaupés, en la frontera colombo-brasilera. En esta área predominan los bosques de tierra firme y parches relativamente grandes de bosques de arenas blancas. Los datos provienen del inventario de aves realizado por el Instituto SINCHI entre el 13 y el 30 de julio de 2013, por Esteban Carrillo Chica y Agripino González.

Puerto Nuevo, antes conocido como Puerto Otero, y sus alrededores (figura 3, tabla 1): ubicado en el Alto río Vaupés, a orillas del río, aguas abajo de la población de Carurú donde queda el aeropuerto más cercano. En esta área hay bosques de tierra firme y bosques inundables en buen estado de conservación. Los datos provienen del inventario de aves realizado por el Instituto SINCHI entre el 29 de octubre y el 3 de noviembre de 2013, por Esteban Carrillo.

Tiquié: incluye las comunidades de Bella Vista de Abiyú y Puerto Loro de Macacú y sus alrededores (figura 3, tabla 1). Ubicadas a poca distancia de la frontera con Brasil, a la orilla de los caños Abiyú y Macacú, afluentes del río Tiquié que desemboca en el río Vaupés en territorio brasilero (Osorno *et al.*, 2014). Los datos son de un estudio de fauna de consumo hecho por el Instituto SINCHI en conjunto con las comunidades locales durante tres años, de las observaciones de aves realizadas por Luis Fernando Jaramillo en ese mismo periodo y del libro *Animales comestibles, animales no comestibles, animales para extraer plumajes y adornos culturales* (Comunidad Bella Vista de Abiyú, 2014) que resultó del mismo proceso.

Mitú y sus alrededores (figura 3, tabla 1): incluye el casco urbano de la capital departamental y varias localidades a lo largo de la única carretera de Vaupés, que se extiende por cerca de 50 km y comunica a Mitú con diferentes comunidades. A lo largo de la carretera hay varios ecosistemas en diferente estado de conservación: zonas urbanas, potreros, rastrojos, bosques de tierra firme, bosques de arenas blancas, afloramientos rocosos y bosques

inundables, entre otros. Las localidades que tienen información disponible son: el casco urbano, Urania, Camino Bocatoma, Cajure, Ceima Cachivera, Bocatoma carretera, la microcentral hidroeléctrica y las comunidades de Santa Cruz, Tayazau, Tucandira y Pueblo Nuevo. Los datos provienen de observaciones no publicadas de Luis Miguel Renjifo, Luis Fernando Jaramillo y Jurgen Beckers; un informe del SENA elaborado por guías locales en el marco de un programa de monitoreo comunitario de aves (González, 2013); dos informes de salidas de avistamiento turístico de aves (Athanas *et al.*, 2011 y Baruah, 2012); la lista de chequeo de Miguel Portura, obtenida en siete años de guianza especializada en observación de aves (2011-2018); e información del monitoreo de la avifauna del área que lleva a cabo la Aerocivil, para la implementación del Programa de prevención de peligro aviario del aeropuerto (Carrillo Chica *et al.*, 2018).

Municipio de Carurú

Comunidad del Palmar y sus alrededores (figura 3, tabla 1): ubicada a orillas del caño Carurú, a casi 4 horas aguas arriba de su desembocadura en el río Vaupés, cerca de los límites con el departamento de Guaviare. En la área hay predominancia de afloramientos rocosos y sabanas característicos de los ecosistemas del Escudo Guayanés, algunos parches de bosques de tierra firme y pequeñas áreas de bosques de arenas blancas. Los datos son del inventario realizado por el Instituto SINCHI entre el 4 y el 9 de noviembre de 2013, por Esteban Carrillo, Luis Fernando Jaramillo y Agripino González.

Área no municipalizada de Yavaraté

Comunidad de Papurí y sus alrededores (figura 3, tabla 1): situada a orillas del río Papurí, del lado colombiano de la frontera con Brasil. Los datos son de las observaciones de aves efectuadas por Oscar Laverde entre el 22 de septiembre y el 1 de octubre de 2004, durante una expedición al área para buscar la guacamaya azul en territorio colombiano (López-Lanús *et al.*, 2009).

Comunidades de Ibacaba y Matapí (figura 3, tabla 1): ubicadas a orillas del río Vaupés, del lado

colombiano de la frontera con Brasil. En ambas localidades hay predominancia de bosques de tierra firme en buen estado de conservación, con áreas de diferentes tamaños de bosques de borde de río y quebrada, bosques de arenas blancas y rastrojos. Los datos provienen de las observaciones durante los inventarios de fauna hechos en el lugar por el Instituto SINCHI entre el 14 y el 26 de julio de 2018, por Esteban Carrillo Chica, Luis Fernando Jaramillo y Walter Estrada.

Área no municipalizada de Pacoa y Municipio de Taraira

Parque Nacional Natural Yaigojé-Apaporis (figura 3, tabla 1): incluye los registros que obtuvo Gary Stiles entre el 18 de marzo y el 2 de abril de 2009, durante la expedición del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia para hacer inventarios de biodiversidad, con el fin de lograr la declaratoria de parque (Stiles, 2010). Las observaciones fueron en las localidades de Bocas del Pirá, Piedra Ñi, la Playa y el raudal de Jirijirimo, ubicadas a orillas del río Apaporis, y en la de Jotabeyá, a orillas del caño del mismo nombre que desemboca en el Apaporis. Aunque algunas observaciones fueron en el departamento de Amazonas, también se tienen en cuenta pues se hicieron simplemente en la orilla opuesta del río en la misma área.

Comunidades de Buenos Aires, Morroco, Raudal de Jirijirimo y sus alrededores (figura 3, tabla 1): las dos primeras están situadas a orillas del río Cananarí, cerca de su desembocadura en el río Apaporis, y la tercera, un poco aguas abajo sobre el Apaporis. En Buenos Aires y Jirijirimo el paisaje está dominado por bosques de tierra firme y áreas más pequeñas de bosques de arenas blancas; en Morroco las observaciones se centraron sobre un tepuy y sus bosques de laderas. Los datos provienen del inventario de aves realizado entre el 19 y el 27 de febrero de 2018 por el Instituto SINCHI, durante la expedición Colombia BIO Apaporis 2018, la cual formó parte de las expediciones Colombia BIO lideradas por Colciencias para hacer inventarios de biodiversidad en áreas de posconflicto. Las observaciones fueron efectuadas por Esteban Carrillo y Miguel Ángel Portura.

Otros datos

Se tuvo en cuenta información publicada que no trata sobre la avifauna de una localidad en particular, sino, en general, de todo el departamento (Olivares, 1955 y 1964; Olivares y Hernández Camacho, 1962). También, aquella encontrada en publicaciones relacionadas con aspectos culturales del conocimiento que tienen algunos pueblos indígenas de Vaupés sobre las aves (Gutiérrez y Gutiérrez, 2012; Lima Márquez y Velasco, 2012; Portura, 2012), en las que no se especifican localidades y tampoco se enmarcan en la realización de inventarios de aves o de biodiversidad.

Inventarios y caracterización de la avifauna

En todos los casos la caracterización de la avifauna fue mediante recorridos de observación y registros auditivos, que en algunos casos se combinaron con grabaciones, capturas con redes de niebla y fototrampeo con cámaras trampa (tabla 1). Los registros se hicieron en los principales hábitats de las diferentes localidades: 1) Bosques de tierra firme, 2) Bosques de arenas blancas, 3) Bosques inundables, 4) Bosques secundarios, rastrojos y chagras, 5) Sabanas, 6) Afloramientos rocosos y 7) Ríos blancos y caños de aguas negras (figura 4).

La taxonomía de las aves se presenta de acuerdo con la Lista de chequeo de las aves de Colombia (Avendaño *et al.*, 2017) y la *Classification of the bird species of South America* (Ramsen *et al.*, 2018). Para el estatus de conservación de las aves, a nivel global, se consultaron las Listas Rojas de la IUCN (IUCN, 2017) y, a nivel nacional, los *Libros rojos de aves de Colombia* (Renjifo *et al.*, 2014 y 2016). Para el estatus migratorio se tuvo en cuenta la *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia* (Naranjo, Amaya, Eusse-González y Cifuentes, 2012) y la información consignada en la *Guía ilustrada de la avifauna colombiana* (Ayerbe Quiñones, 2018) y el libro *Field guide to the birds of Colombia* (McMullan *et al.*, 2018). Para determinar las ampliaciones de distribución se consideraron los mapas de estos dos últimos libros, así como aquellos de otras guías de campo de Colombia y



FIGURA 4. HÁBITATS DONDE SE REALIZARON LAS OBSERVACIONES DE AVES. TODOS LOS HÁBITATS NO ESTUVIERON PRESENTES EN TODAS LAS LOCALIDADES DONDE SE HICIERON LOS INVENTARIOS. A. BOSQUES DE ARENAS BLANCAS. B. SABANAS. C. AFLORAMIENTOS ROCOSOS. D. TEPUYES. E. RÍO VAUPÉS. F. CAÑOS DE AGUAS NEGRAS. G. BOSQUES INUNDABLES. H. BOSQUES DE TIERRA FIRME. I. RASTROJOS, CHAGRAS, CASERÍOS Y POTREROS.

otros países amazónicos (Hilty y Brown, 1986; Mc Mullan, Donegan y Quevedo, 2010; Hilty, 2002; Restall, Rodner, y Lentino, 2010) y los de páginas web especializadas (p. ej. Xenocanto, 2018).

Análisis

Para los análisis, los datos de Mitú se agruparon según su distancia al casco urbano de la siguiente manera: Urania, Camino Bocatoma y Cajure, en la categoría de Mitú suburbano; los de Ceima Cachivera y Bocatoma Carretera como Mitú rural; y los de Pueblo Nuevo, Tayazu, Tucandira, Santa Cruz y la microcentral hidroeléctrica, en Mitú carretera. A su vez, los datos de Mitú suburbano, Mitú rural, Mitú carretera y los listados del área que carecen de localidades específicas (Luis Fernando Jaramillo Jurgen Beckers, Athanas *et al.*, 2010) se agruparon bajo la categoría de Medio río Vaupés. Igualmente, para algunos análisis y comparaciones se agruparon los datos de Yaigojé y de la expedición Colombia BIO bajo la categoría de Apaporis.

Se calculó la similitud entre la avifauna de las diferentes localidades mediante el Índice de Similitud de Sorensen. Este se calcula entre pares de localidades con la fórmula $2C/(A+B)$, en la que C es el número de especies compartidas en las dos localidades y A + B, el número total de especies registradas en conjunto en las dos. El Índice de Sorensen puede adquirir valores entre 0 y 1, cuando en ambas localidades no hay especies compartidas o cuando ambas comparten el 100 % de ellas, respectivamente.

RESULTADOS

Riqueza y composición de especies

A nivel del departamento

En Vaupés, de acuerdo con los datos disponibles, hasta el momento se han registrado 580 especies de aves distribuidas en 360 géneros, 63 familias y 24 órdenes (anexo 1).

Siete familias, equivalentes al 11 % de todas las que han sido registradas en el departamento, aportaron el 50 % de las especies de la avifauna de Vaupés (figura 5). De un lado están los atrapamoscas (Tyrannidae), los hormigueros (Thamnophilidae) y los horneros/trepatroncos (Furnariidae), aves insectívoras que habitan desde el dosel hasta el sotobosque donde algunas forman bandadas mixtas y/o monoespecíficas. De otro lado, un grupo de familias cuyas especies forman interacciones mutualistas ave-planta de dispersión de semillas o polinización de flores: las tángaras (Thraupidae) y los loros, los periquitos y las guacamayas (Psittacidae), aves frugívoras que en el caso de las tángaras también forman bandadas mixtas y en el de los psitácidos, también pueden actuar como predadores de semillas. Por su parte, los colibríes (Trochilidae) son aves nectarívoras responsables de la polinización de muchas especies de plantas. Finalmente, las águilas (Accipitridae), aves carnívoras que comen desde insectos hasta todo tipo de vertebrados incluyendo peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

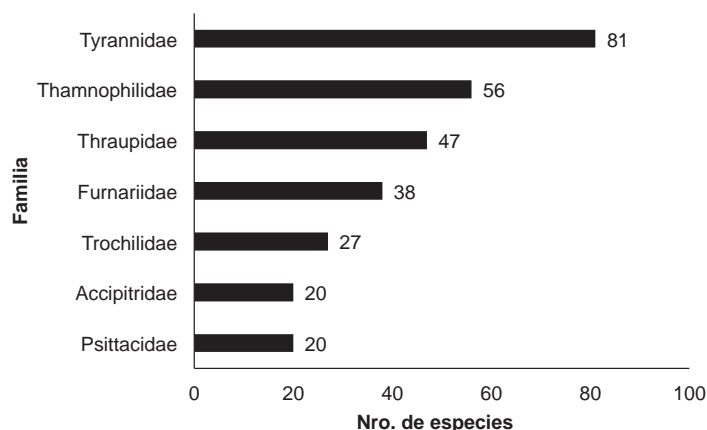


FIGURA 5. NÚMERO DE ESPECIES DE LAS SIETE FAMILIAS QUE APORTARON MAYOR RIQUEZA A LA AVIFAUNA DEL DEPARTAMENTO.

Por otra parte, 32 familias (51 % de todas las registradas) que estuvieron representadas por cinco o menos especies tan solo aportaron el 12 % de la riqueza total de la avifauna departamental. Estas incluyen aves como los búhos, que están en los apéndices CITES pues su comercio podría llegar a poner en riesgo sus poblaciones, y los tentes y las perdices que ya están casi amenazados de extinción. Entre las familias que aportaron una diversidad intermedia a la avifauna (entre 6 y 19 especies) están aquellas como las de los paujiles y las pavas (familia Cracidae), las gallinetas y los tinamués (familia Tinamidae), cuyas especies revisten mayor relevancia no solo en términos de conservación, sino también en aspectos como la seguridad alimentaria y la cultura material e inmaterial de las comunidades locales. Además, dentro de este grupo hay familias como Scolopacidae y Parulidae, que aportan un importante número de especies migratorias a la avifauna del departamento.

Por localidades

En términos generales, en todas las localidades del departamento se encuentra una avifauna diversa y bien conservada (figura 6) y, en algunos casos, las diferencias halladas en el número de especies podrían reflejar diferencias en el esfuerzo de muestreo más que diferencias reales en la riqueza de especies (tabla 1). Este es el caso de Papurí y Tiquié, donde las observaciones no provienen de

inventarios de avifauna sino de estudios de caso, y de Puerto Nuevo, la localidad donde menor esfuerzo se ha realizado. Probablemente si se aumentara el esfuerzo de muestreo en estas localidades, se encontraría una riqueza similar a la de otras áreas como las de la expedición Colombia BIO o Pueblo Nuevo.

Por el contrario, el comparativamente bajo número de especies registradas en Carurú y Mitú suburbano se relaciona, principalmente, con sus hábitats predominantes. En Carurú son sabanas, afloramientos rocosos y pequeños parches de bosques de arenas blancas, los cuales, se sabe, albergan muchas menos especies que hábitats como los bosques de tierra firme. En el caso de Mitú suburbano, los hábitats predominantes son rastrojos, chagras y claros, entre otros, en los que también se sabe que disminuye la diversidad.

En este sentido es importante resaltar lo que ocurre en toda el área de Mitú, incluido el casco urbano hasta la Microcentral Hidroeléctrica y Pueblo Nuevo (figura 6), donde se observa una disminución en el número de especies relacionada con un gradiente de intervención. En las dos áreas más cercanas al casco urbano es donde menos especies se han registrado, en conjunto 157; en Bocatoma y Ceima (Mitú rural), a pocos kilómetros de la capital departamental, 219 especies; y, a unos 50 km, en la microcentral hidroeléctrica y Pueblo Nuevo, 301 (Mitú carretera). Sin embargo, en conjunto,

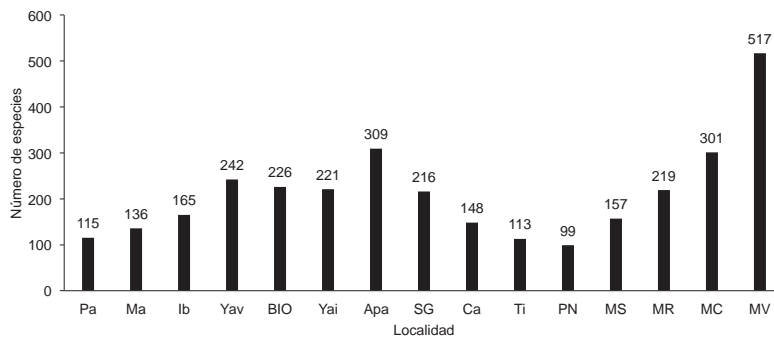


FIGURA 6. NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS EN LAS LOCALIDADES DONDE SE HAN HECHO INVENTARIOS DE AVES EN VAUPÉS. PA: PAPURÍ. MA: MATAPÍ. IB: IBACABA. YAV: YAVARATÉ (INCLUYE EL TOTAL DE ESPECIES REGISTRADAS EN LAS TRES LOCALIDADES ANTERIORES). BIO: EXPEDICIÓN COLOMBIA BIO APAPORIS 2018. YAI: PNN YAIGOJÉ— APAPORIS. APA: APAPORIS (INCLUYE EL TOTAL DE ESPECIES REGISTRADAS EN LAS DOS LOCALIDADES ANTERIORES). SG: SAN GERARDO DE PACA. CA: CARURÚ, ALREDEDORES DE LA COMUNIDAD DE PALMAR. TI: RÍO TIQUIÉ, COMUNIDADES DE BUENA VISTA DE ABIYÚ Y PUERTO LORO DE MACACÚ. PN: COMUNIDAD DE PUERTO NUEVO EN EL ALTO RÍO VAUPÉS. MS: MITÚ SUBURBANO. MR: MITÚ RURAL. MC: MITÚ CARRETERA. MV: MEDIO RÍO VAUPÉS (INCLUYE TODAS LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE MITÚ).

en Mitú y sus alrededores se han registrado más especies de aves que en cualquier otra localidad de Vaupés. Esto se debe a su amplia diversidad de hábitats, algunos todavía bien conservados, y al mucho mayor esfuerzo de muestreo que incluye las observaciones durante siete años en diferentes contextos, pero principalmente de aviturismo y de peligro aviario.

De igual manera, en la cuenca Media del río Apaporis (figura 6) que incluye las localidades donde Stiles (2010) hizo observaciones con el fin de lograr la declaratoria del Parque Nacional Natural Yaigogé-Apaporis y aquellas donde Carrillo-Chica y Portura efectuaron inventarios en una de las expediciones Colombia BIO, financiadas por Colciencias para el estudio de la biodiversidad en el posconflicto³ (Cananarí), en conjunto se registraron 310 especies de aves. Esta sería la segunda localidad en la que se han registrado más especies luego del Medio río Vaupés, pero con un esfuerzo de muestreo mucho menor (tabla 1). Es esperable que en esta área haya una avifauna al menos tan diversa como la de Mitú y es probable que hasta sea mayor.

En el área no municipalizada de Yavaraté, la siguiente donde se han registrado más especies (sin contar Mitú), se efectuaron dos inventarios a orillas del río Vaupés y observaciones cerca del río Papurí. Allí el paisaje está dominado por bosques de tierra firme y bosques de arenas blancas, así como en muchas de las localidades del Apaporis, y a pesar de que en estas localidades no hay tepuyes, los ecosistemas han sido más afectados por la acción antrópica debido a su mayor cercanía a Mitú y Brasil y por el proceso de evangelización que hubo en esa área. Además del menor número de hábitats y el mayor deterioro de los mismos, en las localidades de Yavaraté el muestreo no fue tan intenso, lo que

³ Las expediciones Colombia BIO son una estrategia impulsada por el gobierno nacional en 2016, en cabeza de COLCIENCIAS, para la exploración a nivel nacional de territorios con grandes vacíos de información sobre su biodiversidad que incluyen áreas marinas y continentales, territorios de posconflicto y paisajes transformados. Para ello se han articulado diversas instituciones, universidades y más de 800 investigadores locales, con lo que se espera fortalecer más de 20 colecciones biológicas e incrementar las librerías genéticas del país. Los resultados obtenidos en las expediciones sirven para fortalecer el Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia (SIB), una importante herramienta de gestión para la toma de decisiones, la formulación de políticas, la identificación de problemas y prioridades de conservación, el aprovechamiento de los recursos naturales y la capacitación y formación de las comunidades locales, en cuanto a los recursos de sus territorios.

también influyó en que se hayan registrado menos especies. Sin embargo, la avifauna debe ser al menos tan diversa como la del área rural de Mitú. De otro lado, también hay diferencias en la composición de la avifauna presente en las diferentes localidades (figura 7).

En el Medio Apaporis es donde se han registrado más especies de cuatro de las siete familias que mayor riqueza aportaron a la avifauna de Vaupés: Accipitridae, Trochilidae, Thamnophilidae y Tyrannidae (figura 7); y es la segunda área en la que se han reportado más psitácidos y tângaras. Muchas de las especies de estas familias están fuertemente asociadas a ecosistemas en buen estado de conservación y, en algunos casos, son las que primero tienden a desaparecer ante la pérdida de hábitat y la fragmentación de los bosques. Adicionalmente, aquí es donde se han hallado más crácidos (Cracidae) y contíngidos (Cotingidae), que no solo están asociados a bosques conservados, sino que muchos tienen importancia en contextos culturales como narraciones y cantos y en el caso de los crácidos, también son importantes para la seguridad alimentaria de las comunidades locales. Dentro de Cracidae están las especies más amenazadas del departamento.

En San Gerardo y el Medio Vaupés se mantiene esa misma tendencia, aunque con importantes diferencias: en SG es donde más especies de horneros y trepatroncos se han registrado y en el MV es donde se han reportado más tângaras (figura 7). Con respecto a San Gerardo, esto podría deberse a que es la localidad donde los bosques de arenas blancas son más extensos; y en el caso del Medio Vaupés, a la mayor presencia de hábitats secundarios como chagras y cultivos de frutales, en comparación con San Gerardo y el Medio Apaporis. Este tipo de hábitats no solo ofrecen abundante alimento para aves frugívoras, sino que además forman bordes de bosque en los que es más fácil observar muchas de las especies asociadas a las coberturas boscosas.

Por el contrario, en Papurí, Tiquié y Carurú, Thamnophilidae y Furnariidae fueron las familias que menos especies aportaron a la diversidad local (figura 7). En las dos primeras localidades debido al objetivo del trabajo en el que se enmarcaron las observaciones de la avifauna. En Papurí, la búsqueda de la guacamaya azul en territorio colombiano

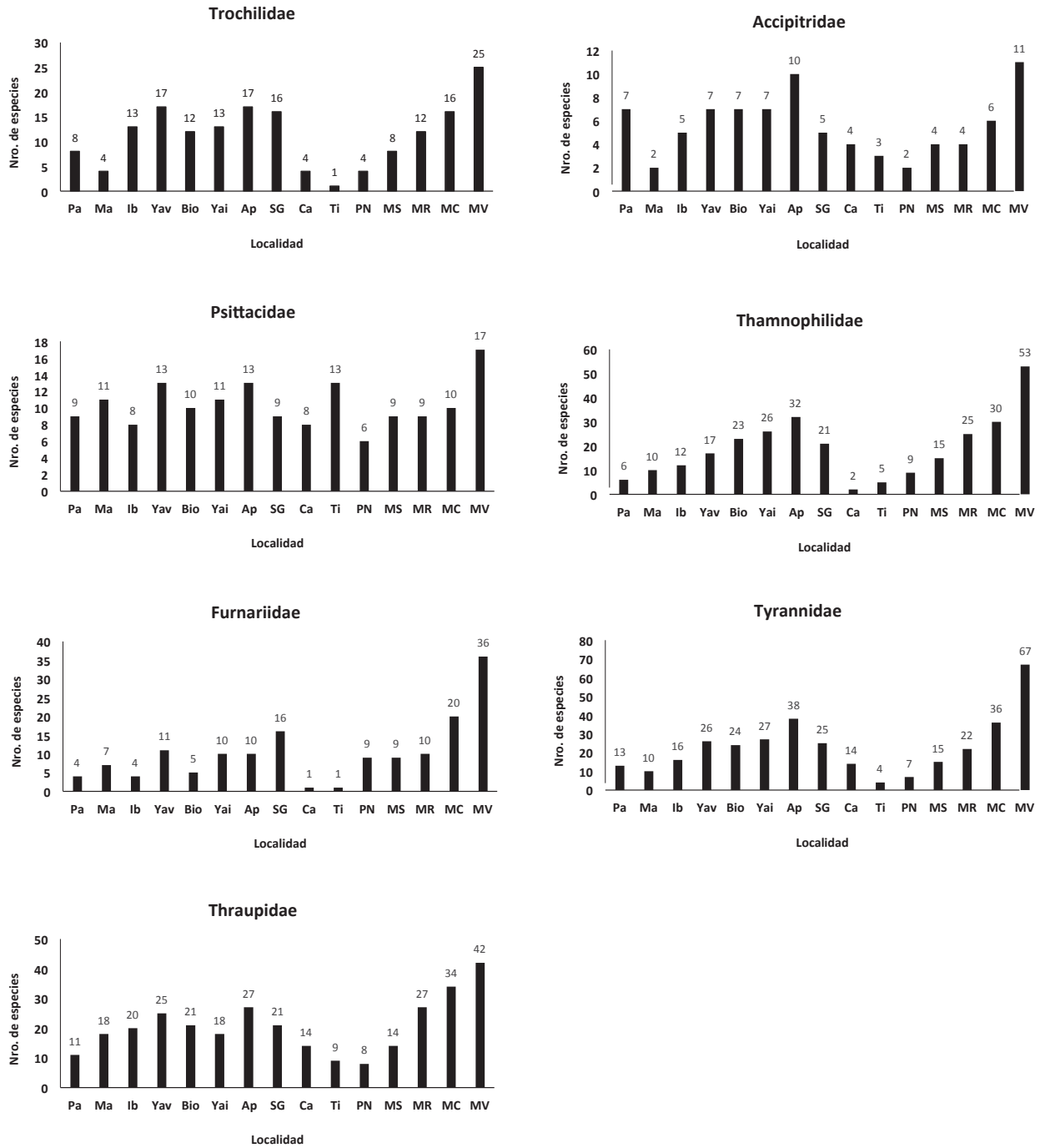


FIGURA 7. NÚMERO DE ESPECIES DE LAS SIETE FAMILIAS QUE MÁS ESPECIES APORTARON A LA AVIFAUNA DE VAUPÉS, EN CADA UNA DE LAS LOCALIDADES DONDE SE HA REALIZADO INVENTARIO U OTRO TIPO DE OBSERVACIONES SOBRE SU AVIFAUNA. EL SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS DE LAS LOCALIDADES APARECE EN LA FIGURA 6.

implicó concentrar los esfuerzos en hábitats que no son preferidos por los hormigueros u horneros, como los bordes de bosques y de ríos. En Tiquié, el estudio sobre la fauna de uso de las comunidades

locales, de la que no forman parte estas familias. Sin embargo, por esta misma razón, en Tiquié es donde se han registrado más psitácidos, de los que se conoce su estrecha relación con los seres humanos.

Con respecto a Carurú, el paisaje está dominado por sabanas y afloramientos rocosos, hábitats abiertos que no son aptos para la mayoría de especies de estas familias.

En el Alto Vaupés, en Puerto Nuevo, donde hay mayor proporción de bosque inundable, Furnariidae fue la familia más importante mientras que Tyrannidae fue comparativamente menos diversa que en todas las otras localidades, con excepción de Tiquié (figura 7).

Por su parte, en el área suburbana y rural de Mitú se han registrado más especies de estas familias que en localidades como Papurí, Tiquié, Carurú y el Alto Vaupés, en las que los ecosistemas están más conservados (figura 7). Sin embargo, esto se debe, en parte, a diferencias en el esfuerzo de muestreo que ha sido muchísimo mayor cerca de Mitú que en las otras áreas de Vaupés. Por el contrario, al comparar estas localidades con Apaporis, San Gerardo, Ibacaba y Yavaraté, la riqueza de Trochilidae, Psittacidae, Thamnophilidae, Furnariidae y Tyrannidae es menor, al contrario de la diversidad de familias como Thraupidae y Psittacidae. En el caso de los Thraupidae esto puede deberse a lo mencionado para el Medio Vaupés; y en el de los Psitácidos, a que es difícil registrar las especies que tienen grandes requerimientos de hábitats, como las del género *Touit* y que en el caso de *T. huetii* es vulnerable (VU) a la extinción. Igualmente, es notable la reducción en riqueza de familias como Cracidae, de las que en Mitú rural no se ha reportado una sola especie y en Mitú suburbano tan solo está representada por una especie; y Ramphastidae, de la que en Mitú suburbano se han registrado cinco especies y en Mitú rural tres de las nueve reportadas en todo el departamento. Por otra parte, en estas localidades no se han registrado tentes (Psophidae) o perdices (Odonthophoridae), que se sabe están sujetas a cacería por las comunidades locales.

Vale la pena resaltar, la disminución en riqueza de especies de estas y de otras familias que ocurre en el área de Mitú asociada al gradiente de intervención antrópica. En Mitú suburbano, que incluye el casco urbano y sus áreas más cercanas, es donde menor diversidad de especies de estas familias se ha registrado. En Mitú rural este número aumenta, pero no a los niveles de otras áreas donde los ecosistemas

están en buen estado de conservación. Por su parte, en el Medio Vaupés que incluye las localidades más alejadas del casco urbano, la riqueza de estas familias es similar a la de otros lugares como el Medio Apaporis o San Gerardo. Ello se debe a que en estas localidades aún hay bosques en muy buen estado de conservación, que permiten la presencia de especies asociadas a coberturas boscosas como muchos hormigueros, horneros, pajiles y atrapamoscas, entre otros. Igualmente, al mucho mayor esfuerzo de observación, lo que ha permitido un acercamiento más real a la composición de la avifauna que incluye las especies raras y difíciles de detectar.

Las diferencias en la composición y el número de especies de aves registradas en las localidades estudiadas, que a su vez están influenciadas por la cantidad y el tipo de hábitats y la cercanía geográfica entre las localidades (además del esfuerzo de muestreo), determinaron la similitud entre la avifauna presente en cada una (tabla 2). Por ejemplo, las avifaunas más similares fueron las de localidades cercanas entre sí: las tres de Yavaraté, las dos de Apaporis y las de Mitú; aunque Mitú suburbano fue bastante diferente a las otras dos por su cercanía con el casco urbano. Estos resultados sumados al hecho de que si se incrementa el esfuerzo de muestreo, probablemente, también aumentaría la similitud entre ellas, aportan evidencias que apoyan agrupar estas localidades para llevar a cabo algunos análisis.

Teniendo esto en cuenta, hay una alta similitud entre la avifauna encontrada en Yavaraté, Apaporis, San Gerardo y el Medio río Vaupés (tabla 2). Fuera de ser las localidades donde se han registrado más especies, en todas ellas los ecosistemas dominantes son bosques de tierra firme y bosques de arenas blancas en excelente estado de conservación, además de hábitats ribereños. En Apaporis adicionalmente hay tepuyes y en el Medio río Vaupés hay mayor diversidad de hábitats, desde potreros hasta bosques conservados y afloramientos rocosos, en los que se pueden encontrar especies con requerimientos ecológicos particulares.

Por su parte, Carurú, Puerto Nuevo y Tiquié tuvieron las avifaunas más diferentes. Esto se debió a que en Carurú el inventario se centró en sabanas y afloramientos rocosos, que allí son abundantes

TABLA 2. SIMILITUD ENTRE LA AVIFAUNA DE LAS LOCALIDADES DE VAUPÉS DONDE SE HAN REALIZADO INVENTARIOS U OTROS ESTUDIOS DE AVES. POR ENCIMA DE LA DIAGONAL SE MUESTRA EL ÍNDICE DE SIMILITUD DE SORENSEN, QUE SE CALCULA MEDIANTE LA FÓRMULA $I=2C/(A+B)$ EN LA QUE C ES EL NÚMERO DE ESPECIES COMUNES ENTRE PARES DE LOCALIDADES Y A Y B, EL NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS EN CADA UNA DE ELAS. POR DEBAJO DE LA DIAGONAL SE MUESTRA EL NÚMERO DE ESPECIES COMPARTIDAS ENTRE PARES DE LOCALIDADES. ENTRE PARENTESIS APARECE EL NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS EN CADA LOCALIDAD. EL SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS DE LAS LOCALIDADES PUEDE VERSE EN LA FIGURA 6.

	Pa (115)	Ma (136)	Ib (165)	Yav (242)	BIO (227)	Yai (221)	Apa (310)	SG (216)	Ca (148)	Ti (113)	PN (99)	MS (156)	MR (219)	MC (301)	MV (516)
Pa		0,53	0,50	0,64	0,43	0,48	0,44	0,45	0,43	0,43	0,43	0,50	0,45	0,42	0,34
Ma	66		0,59	0,72	0,55	0,55	0,53	0,55	0,44	0,55	0,48	0,50	0,54	0,53	0,41
Ib	70	89		0,81	0,56	0,59	0,57	0,59	0,45	0,49	0,45	0,52	0,60	0,56	0,47
Yav	115	136	165		0,61	0,66	0,67	0,65	0,48	0,49	0,43	0,56	0,64	0,66	0,61
BIO	74	99	109	143		0,62	0,85	0,59	0,46	0,48	0,40	0,51	0,59	0,59	0,57
Yai	81	98	113	153	138		0,83	0,63	0,47	0,46	0,41	0,55	0,64	0,62	0,57
Apa	93	119	135	186	227	221		0,64	0,47	0,45	0,38	0,54	0,65	0,67	0,69
SG	74	97	113	148	131	137	168		0,42	0,44	0,46	0,51	0,64	0,65	0,56
Ca	57	65	71	93	87	86	108	76		0,44	0,36	0,38	0,44	0,44	0,40
Ti	51	69	68	87	81	77	95	72	58		0,40	0,45	0,46	0,44	0,34
PN	46	56	60	74	65	65	78	72	45	42		0,39	0,40	0,42	0,31
MS	68	73	83	111	98	104	126	95	58	61	50		0,58	0,52	0,46
MIR	75	95	115	148	132	140	171	139	81	76	63	109		0,67	0,60
MC	88	115	131	179	155	163	205	167	98	92	83	118	174		0,74
MV	106	135	159	230	210	209	284	204	134	108	95	156	219	301	

y extensas, y en Puerto Nuevo hubo una mayor representatividad de bosques inundables, además de ser una de las localidades con menor esfuerzo de muestreo. Estos hábitats no solo se caracterizan por tener un conjunto de aves especialistas que no están presentes en otro tipo de ecosistemas, sino también por una menor diversidad de especies. Los datos de Tiquié provienen de observaciones casuales de la avifauna y de un estudio de largo plazo de la fauna

de consumo, que solo incluye una muy pequeña proporción de todas las aves del lugar.

De otro lado, a nivel de hábitats, el bosque de tierra firme fue donde se registraron más especies, mientras que el bosque inundable y el bosque de arenas blancas fueron los menos ricos en especies (figura 8). Por su parte, la sabana fue el hábitat que mayor número de especies exclusivas tuvo. Entre ellas vale la pena



FIGURA 8. ALGUNAS DE LAS ESPECIES DE AVES OBSERVADAS EN LOS INVENTARIOS DE LA AVIFAUNA DEL DEPARTAMENTO DE VAUPÉS.



FIGURA 8. ALGUNAS DE LAS ESPECIES DE AVES OBSERVADAS EN LOS INVENTARIOS DE LA AVIFAUNA DEL DEPARTAMENTO DE VAUPÉS.

mencionar el paujil *Mitu tomentosum*, que podría llegar a ser un objetivo de conservación, así como varias especies de Scolopacidae migratorias como *Gallinago undulata*, la cual es rara y de la que existen pocos registros en el país. Adicionalmente, en este hábitat fueron frecuentes las especies de la familia Caprimulgidae, algunas de las cuales no habían sido registradas en la zona, así como varias especies de Elaenia.

Registros de importancia

Ampliaciones de distribución

Entre las aves reportadas en el departamento hay 46 especies, cuyos registros representan ampliaciones de su distribución conocida (tabla 3).

TABLA 3. ESPECIES CUYO REGISTRO EN LOS INVENTARIOS DE AVES REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE VAUPÉS IMPLICAN UNA AMPLIACIÓN DE SU DISTRIBUCIÓN CONOCIDA, DE ACUERDO CON LOS MAPAS DE DISTRIBUCIÓN PUBLICADOS EN LAS GUÍAS DE AVES DE COLOMBIA DE AYERBE (2018) Y MCMULLAN ET AL., (2018). LOCALIDAD: MIT: MITÚ. BOC: BOCATOMA. TIQ: TIQUIÉ. CAR: CARURÚ. URA: URANIA. BA: BUENOS AIRES. PAP: PAPERÚ. A. VAU: ALTO VAUPÉS—PUERTO NUEVO. SG: SAN GERARDO. PN: PUEBLO NUEVO. IB: IBACABA. R: RÍO.

Especie	Localidad	Tipo de ampliación	Dirección	Magnitud	Límite conocido
<i>Mitu salvini</i>	Mit	Amazónica	Nororientado	Media	Río Caquetá
<i>Leptotila verreauxi</i>	Boc	Herradura	Sur y Norte	Media	R. Guaviare y Caquetá
<i>Neomorphus pucheranii</i>	Tiq	Amazónica	Norte	Leve	Norte R. Caquetá
<i>Hydropsalis cayennensis</i>	Car, Mit	Orinocense	Sur	Media	R. Guaviare
<i>Antrostomus rufus</i>	Car	Orinocense	Sur	Media	R. Guaviare
<i>Chaetura viridipennis+</i>	Ura	Amazónica	Norte	Leve	Norte R. Caquetá
<i>Aeronautes montivagus</i>	BA, Mit	Guayanés	Suroccidente	Media	Oriente Guainía
<i>Laterallus exilis</i>	Mit	Amazónica	Norte	Media	R. Caquetá
<i>Mustelirallus erythropus</i>	Mit	Orinocense	Suroccidente	Media	Pastizales en Meta
<i>Porphyrio flavirostris</i>	Mit	Herradura	Cerrándose	Leve	R. Guaviare y Caquetá, Meta
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Pap, BA, Mit	Herradura	Oriente - Sur	Media	Caquetá - río Guaviare
<i>Monasa flavirostris</i>	BA	Amazónica	Norte - Oriente	Leve	R. Caquetá; Guaviare
<i>Selenidera reinwardtii</i>	Mit	Amazónica	Norte - Oriente	Leve	Norte R. Caquetá
<i>Pteroglossus aracari</i>	BA	Guayanés	Occidente	Media	Venezuela
<i>Falco deiroleucus</i>	Mit	Andino	Oriente	Grande	Cordillera, Macarena, Lindosa
<i>Forpus xanthopterygius</i>	A Vau	Amazónica	Norte	Media	R. Caquetá
<i>Aratinga weddellii</i>	Mit	Amazónica	Norte	Media	R. Caquetá
<i>Thamnophilus doliatus</i>	SG	Herradura	Cerrándose	Leve	R. Guaviare y Caquetá, Meta
<i>Myrmotherula surinamensis</i>	Mit	Guayanés	Suroccidente	Media	Oriente Guainía
<i>Myrmotherula behni</i>	Mit	Guayanés	Suroccidente	Media	Oriente Guainía
<i>Microrhophias quisensis</i>	Mit	Amazónica	Norte	Leve	Norte R. Caquetá
<i>Cercomacroides nigrescens</i>	Tiq	Andino	Oriente	Grande	Putumayo, 600 a 1500 m s. n. m.
<i>Myrmoborus lugubris</i>	A Vau, Mit	Amazónica	Norte	Grande	Trapezio amazónico
<i>Myrmelastes schistaceus</i>	Mit	Amazónica	Nororientado	Leve	Norte R. Caquetá
<i>Hylopezus macularius</i>	Mit	Amazónica	Norte	Grande	Leticia
<i>Philydor erythrocerum</i>	Mit	Amazónica	Nororientado	Media	R. Caquetá
<i>Cranioleuca vulpina</i>	Car	Orinocense	Sur	Media	R. Guaviare
<i>Synallaxis gujanensis</i>	Mit	Amazónica	Norte	Leve	Norte R. Caquetá
<i>Myiopagis viridicata</i>	BA	Orinocense	Oriente, Sur	Media	Piedemonte, río Guaviare
<i>Elaenia spectabilis</i>	Mit	Amazónica	Norte	Grande	Leticia
<i>Elaenia gigas</i>	Pap	Amazónica	Oriente	Grande	Piedemonte, Putumayo y Caquetá
<i>Elaenia chiriquensis</i>	Ib	Orinocense	Suroccidente	Grande	Río Vichada, S. Macarena
<i>Capsiempis flaveola</i>	SG	Herradura	Cerrándose	Leve	R. Caquetá y Guaviare, Meta
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Pap	Guayanés	Oriente	Media	Chiribiquete
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	SG, Mit	Amazónica	Nororientado	Media	R. Caquetá, oriente de Meta
<i>Tyrannus albogularis</i>	SG, Mit	Amazónica	Norte	Grande	Leticia
<i>Cryptopipo holochlora</i>	Mit	Amazónica	Nororientado	Media	Piedemonte, R. Caquetá
<i>Tityra inquisitor</i>	BA	Herradura	Cerrándose	Media	R. Caquetá y Guaviare, Meta
<i>Vireolanius leucotis</i>	Mit	Amazónica	Oriente - Norte	Grande	Piedemonte, Leticia, Mitú
<i>Tachyphonus rufus</i>	Mit	Andino	Oriente	Grande	Flanco oriental cordillera
<i>Saltator coerulescens</i>	Car	Herradura	Cerrándose	Media	R. Caquetá y Guaviare, Meta
<i>Emberizoides herbicola</i>	Pap, Car	Orinocense	Sur	Media	R. Guaviare
<i>Ixothraupis varia</i>	PN	Guayanés	Suroccidente	Media	Oriente Guainía
<i>Ammodramus humeralis</i>	Car	Orinocense	Sur	Media	R. Guaviare
<i>Mniotilta varia</i>	Mit	Andino	Oriente	Grande	Piedemonte de la cordillera
<i>Sturnella militaris</i>	BA, SG, PN	Herradura	Norte	Grande	R. Putumayo y Guaviare, Meta

La mayoría de ampliaciones (37 %) corresponde a especies con distribución amazónica, cuyo límite estaba principalmente al sur hacia el río Caquetá y, en algunos casos, también al oriente hacia la frontera entre Meta y Guaviare (tabla 3). El límite de la distribución de siete de estas especies estaba relativamente cerca del área donde fueron registradas, al norte del río Caquetá o al oriente del Guaviare, y no es extraño que hayan sido registradas en Vaupés. Para otras seis especies, el límite norte de su distribución coincidía con el río Caquetá. Por el contrario, para cuatro especies, incluyendo dos migratorias australes, el límite norte de su distribución era hacia Leticia o áreas un poco más al norte dentro del Trapezoido amazónico y su registro implica ampliaciones grandes de su distribución conocida: *Myrmoborus lugubris*, *Hylopezus macularius*, *Elaenia spectabilis* y *Tyrannus albogularis*. Finalmente, hay otras dos especies cuyo límite de distribución estaba hacia el piedemonte de Putumayo y Caquetá y su registro también implica una ampliación grande de su distribución: *Elaenia gigas* y *Vireolanius leucotis*. En el caso de la segunda, de acuerdo con la guía de aves de McMullan *et al.* (2018), la especie ya había sido registrada en Mitú, mientras que según la guía de Ayerbe (2018) la especie ha sido registrada en Leticia, pero no en Mitú.

Por su parte, el 17 % de las ampliaciones de distribución tuvieron origen orinocense (tabla 3). Vale la pena mencionar la de *Mustelirallus erythropros*, cuya presencia en el departamento fue determinada por Olivares (1964) a partir de ejemplares de museo sin datos, por lo que el individuo pudo haber sido coleccionado en otra localidad. Sin embargo, recientemente la especie fue registrada en Leticia en el monitoreo de la avifauna para la implementación del Programa de peligro aviario del aeropuerto, lo cual aporta evidencias sobre la posible presencia de la especie en Vaupés. En términos generales, el límite sur de la distribución de las otras seis especies de este grupo coincidía con el río Guaviare: cinco fueron registradas en Carurú (entre otros), ubicado al norte de Vaupés cerca de la frontera con Guaviare, donde el paisaje está dominado por afloramientos rocosos y sabanas semejantes a las de la Orinoquia.

Otro 17 % de las ampliaciones corresponden a especies cuya distribución se extendía sobre la Orinoquia y las tierras amazónicas de tierras bajas, bordeando

en forma de herradura los ecosistemas asociados a los suelos del Escudo Guayanés (tabla 3). La mayor ampliación corresponde a *Sturnella militaris*, cuya distribución en la Amazonia se extendía hacia el norte hasta el río Putumayo. Su presencia puntual en Mitú ya había sido reportada (Ayerbe, 2018), pero los registros obtenidos señalan que su distribución en Vaupés es mucho más amplia y podría abarcar todo el departamento.

Seis especies tienen origen guayanés (tabla 3): un atrapamoscas, *Hemitriccus margaritaceiventer*, cuyo registro más cercano estaba en la serranía de Chiribiquete en Caquetá; cuatro especies que en Colombia ya habían sido reportadas en Guainía, cerca de la frontera con Venezuela, entre las que cabe resaltar *Myrmotherula surinamensis*, un hormiguero asociado a bordes de lagos y quebradas que es vulnerable (VU) a la extinción a nivel global y entra a aumentar la lista de especies amenazadas del departamento. Finalmente, *Pteroglossus aracari*, un tucán que se presumía estaba en Colombia, aunque más al norte y al oriente en Guainía, pero del cual no había registros recientes.

Para terminar, hay cuatro especies cuyas distribuciones en Colombia se extendían hacia el oriente, hasta el borde de la cordillera Oriental, entre las que sobresalen *Falco deiroleucus*, que está casi amenazada de extinción a escala global y de la que hay grandes vacíos de información en Colombia, y *Mniotilta varia*, una migratoria boreal.

Especies amenazadas

De las 578 especies de aves reportadas en Vaupés, 25 están en algún grado de amenaza de extinción a nivel global: siete son vulnerables (VU) y 18 se encuentran casi amenazadas (CA). Cinco de estas especies también están amenazadas en Colombia, aunque no todas tienen la misma categoría de amenaza (anexo 1). Es el caso de *F. deiroleucus*, categorizada en Colombia como una especie con datos deficientes (DD) mientras que a nivel global está como casi amenazada (CA). Sin embargo, el reporte de este artículo, junto con la reciente observación de la especie en la serranía de La Lindosa en Guaviare (López-O. *et al.*, 2018) y el registro no publicado de la especie en Leticia, indican que la distribución

de este halcón en Colombia es mucho más grande de lo que se pensaba, extendiéndose por varios kilómetros hacia el sur y el oriente. La ampliación es bastante grande y podría llevar a cambiar su categoría de amenaza al menos en el país. También hay dos especies amenazadas que no habían sido registradas con anterioridad en Vaupés: *Myrmotherula surinamensis* y *Myrmoborus lugubris*, las cuales son vulnerables (VU) a la extinción.

En el Medio Vaupés es donde se han registrado más especies amenazadas, probablemente, debido al mucho mayor esfuerzo de muestreo efectuado en esa área (anexo 1). En tal sentido y teniendo en cuenta que la mayor parte de esas especies están asociadas a bosques en buen estado de conservación –como los que hay en las otras localidades–, es esperable que exista un número similar de ellas en otras localidades, con excepción de Carurú donde el paisaje está dominado por afloramientos rocosos y sabanas. De hecho, parece contradictorio que sean Mitú y sus alrededores –precisamente donde se concentra la influencia antrópica sobre los ecosistemas del departamento–, los que registren más especies amenazadas. Esto se debe a que en esa área todavía hay grandes extensiones de bosques bien conservados y al mayor esfuerzo de muestreo que se ha invertido allí. Sin embargo, es importante anotar que sí se evidencia una disminución en el número de especies amenazadas a medida que disminuye la distancia al casco urbano de la capital departamental: seis especies en Mitú suburbano, nueve en Mitú rural y doce en Mitú carretera. Al parecer, las especies que primero desaparecen son las de mayor importancia alimentaria para las comunidades locales, como los pajiiles (*Crax alector* y *Mitu salvini*) y los tentes (*Psophia crepitans*); y las águilas grandes como la harpía (*Harpia harpyja*, *Morphnus gujanensis* y *Spizaetus ornatus*) (Renjifo *et al.*, 2016; Márquez, Bechard, Gast y Vanegas, 2005).

Esto no quiere decir que el consumo que hacen las comunidades locales sea el que ha llevado a la desaparición de estas especies. Sin tener en cuenta el Medio Vaupés, Apaporis y Tiquié son las localidades que registran más especies amenazadas. Allí ha habido poblamiento milenario y cacería por parte de las comunidades locales. En efecto, los datos de Tiquié provienen de registros de cacería y evidencian que, no obstante su consumo, estas especies se

conservan y siguen presentes en esa área (Osorno *et al.*, 2014). Además, hay especies amenazadas cuyas poblaciones se mantienen en áreas cercanas a Mitú, aunque probablemente se consumen, como las gallinetas (*Tinamus major*, *T. guttatus* y *Crypturellus duidae*). También vale la pena señalar, que otras de estas especies tienen una estrecha relación con las comunidades locales diferente a la alimentaria, como la tenencia de mascotas.

Especies migratorias

En el departamento de Vaupés se han registrado 44 especies migratorias: 31 son boreales y 13 son australes (anexo 1). Esto incluye tres especies residentes que, en el caso de la Amazonia, tienen subespecies que llegan estacionalmente desde los países al sur de Colombia. Entre las especies migratorias destacan: *Contopus cooperi*, un atrapamoscas migratorio boreal casi amenazado (CA) de extinción a nivel global y en Colombia. Igualmente, *Chaetura viridipennis*, *Elaenia spectabilis*, *Tyrannus albogularis* y *Mniotilta varia*, que hasta el momento no habían sido registradas en el departamento o solo muy al sur en límites con el Amazonas, como *C. viridipennis*. Por su parte, lo más al norte donde se había registrado a *T. albogularis* era el río Putumayo, mientras que el límite hacia el oriente de *M. varia* correspondía con el flanco oriental de la cordillera Oriental, pero no se extendía hacia las tierras bajas. Las primeras tres especies son migratorias australes y la otra es migratoria boreal (Ayerbe, 2018; Mc Mullan *et al.*, 2018), cuyos registros representan ampliaciones de sus áreas de hibernación y de sus rutas de migración conocidas en Colombia.

Las familias que más aportan a la diversidad de aves migratorias que llegan a Vaupés son Tyrannidae, Scolopacidae, Hirundinidae y Parulidae (68 % de todas las registradas, figura 9), de las cuales, con excepción de Tyrannidae, todas las especies son migratorias boreales. En el caso de Tyrannidae, la mayoría de sus especies participan en la migración austral y proceden del sur del continente. En cuanto al gremio trófico, la mayoría de especies migratorias son insectívoras y están asociadas a áreas abiertas como caños, ríos y claros, como Hirundinidae y Apodidae, mientras que otras se encuentran asociadas a bosques en donde prefieren el dosel.

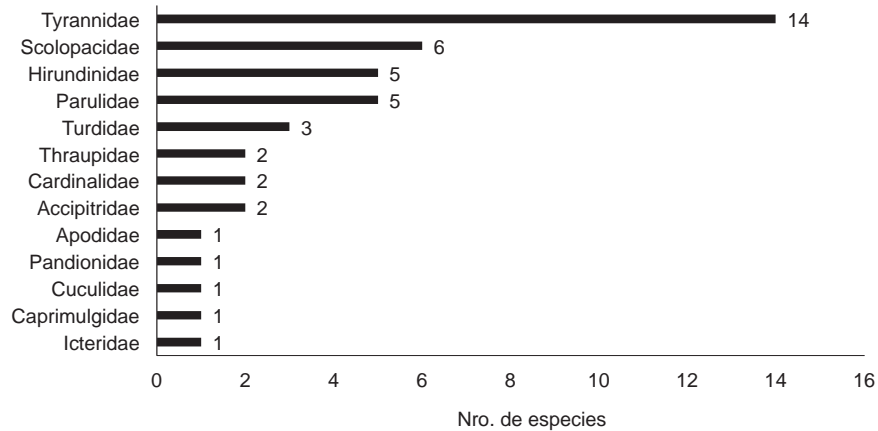


FIGURA 9. NÚMERO DE ESPECIES DE LAS FAMILIAS QUE CONTRIBUYEN A LA DIVERSIDAD DE AVES MIGRATORIAS REGISTRADAS EN EL DEPARTAMENTO DE VAUPÉS.

DISCUSIÓN

Riqueza, diversidad y conservación de la avifauna de Vaupés

No obstante los esfuerzos hechos, de acuerdo con las evidencias disponibles, el inventario de la avifauna del departamento sigue incompleto. En Mitú y sus alrededores, uno de los sitios de los que mejor se conoce la avifauna de la Amazonia colombiana, se siguen registrando especies que aumentan la lista de chequeo de las aves de Vaupés. La otra localidad con más información es Apaporis. Allí se han registrado un poco más de 300 especies, que corresponden a cerca del 60 % de todas las que debe haber en esa área. Las otras localidades han recibido mucha menos atención y sus inventarios de aves apenas comienzan; incluso, en algunas, los datos disponibles provienen de observaciones casuales o realizadas en el contexto de trabajos diferentes, por lo que el conocimiento de su avifauna podría ser considerado casi anecdótico. Además, en varias regiones de Vaupés aún no se han llevado a cabo inventarios: es el caso del área no municipalizada de Papunaua donde, con seguridad, debe haber especies para completar la lista de la avifauna departamental.

De otro lado, existen grupos de aves sobre los cuales hay cada vez más información y que, sin lugar a dudas, deben ser más diversos en Vaupés de lo

que indican sus registros. Es el caso de migratorias como los chorlitos y playeros, muchos de los cuales son característicos de pastizales y sabanas inundables donde son difíciles de observar. Hay muchos chorlitos cuyo rango de distribución abarca el departamento de Vaupés, pero, probablemente, no han sido observados por un bajo esfuerzo de muestreo. Además, hay hábitats en los que el esfuerzo de muestreo todavía es muy bajo: tepuyes, afloramientos rocosos, sabanas y bosques de arenas blancas, particularmente aquellos al norte del río Vaupés, en la área de endemismo de Imerí. Sin embargo, a lo largo de todo el departamento hay áreas con representación de estos hábitats, en los que todavía no se han realizado inventarios.

Considerando los registros de aves obtenidos hasta ahora en Vaupés, así como los mapas de distribución de las especies de las dos últimas guías de aves de Colombia (Ayerbe, 2018; McMullan *et al.*, 2018), es posible estimar, de forma preliminar, que en las diferentes localidades de Vaupés debe haber entre 400 y 450 especies de aves, tal como ha sido reportado en otras localidades del Escudo Guayanés (Borges, 2004; Dickerman y Phelps, 1982), y que a nivel departamental la avifauna debe estar compuesta por 700 a 800 especies diferentes. Es posible que esto sea un poco más de lo esperado para los otros departamentos de tierras bajas de la Amazonia colombiana: Amazonas y Guaviare; un poco menor

que en los departamentos amazónicos que también abarcan áreas andinas: Caquetá y Putumayo; y similar a lo encontrado en Guainía que es el otro departamento del Escudo Guayanés. Igualmente, esto sería similar a lo hallado en otras grandes áreas del Escudo Guayanés, como el estado de Roraima en territorio brasileiro (Naka, 2006).

En términos generales, se puede concluir que la avifauna de Vaupés es muy diversa, con comunidades de aves muy conservadas, asociadas a diferentes tipos de coberturas vegetales que incluyen bosques de tierra firme, bosques de arenas blancas, bosques de várzea, bosques de igapó, sabanas naturales y afloramientos rocosos, entre otros. En particular, vale la pena subrayar el alto número de especies amenazadas que hay en Vaupés, tres de las cuales no habían sido reportadas antes en el departamento: *Myrmotherula surinamensis*, *Myrmoborus lugubris* y *Falco deiroleucus*. La primera es una especie con afinidad guayanesa, propia del área de endemismo de Imerí, característica de los bordes de quebradas y lagos, que es vulnerable (VU) a la extinción a nivel global. *M. lugubris* es característica de los bordes de ríos y quebradas, donde prefiere permanecer entre la vegetación de las zonas inundadas. También es propia del área de endemismo de Napo y es vulnerable (VU) a la extinción a nivel global. *F. deiroleucus* es una especie con afinidad andina, cuyos registros más cercanos estaban en la vertiente oriental de la cordillera Oriental y un poco más al oriente, en la serranía de La Lindosa en Guaviare (López-O., 2018). Está en la categoría casi amenazada (CA) de extinción a nivel global y en Colombia está en la de información deficiente. Sin embargo, registros recientes (Carrillo Chica *et al.*, 2018), además del de esta publicación, indican que su distribución es mucho más amplia de lo que se creía, al extenderse por varios kilómetros hacia el oriente y el sur del país.

No obstante, la avifauna en las áreas cercanas a Mitú sí se ha visto afectada por procesos antrópicos como la transformación de los bosques y, posiblemente, la cacería selectiva. Por ejemplo, en las áreas próximas a Mitú es notoria la disminución en la diversidad de familias como: Thamnophilidae, Furnariidae y Tyrannidae, aves insectívoras que en conjunto aportan una importante parte de la diversidad de aves en general, en los ecosistemas amazónicos bien conservados de tierras bajas (Stiles, 2010; Stiles y

Beckers, 2015). Esto concuerda con lo que sucede en otras áreas de la región donde, tras disturbios como la construcción de una carretera, las primeras especies que tienden a desaparecer son las aves insectívoras especialistas de sotobosque, la mayoría de las cuales pertenece a alguna de estas tres familias (Bierregard y Lovejoy, 1989; Stouffer, Johnson, Bierregaard y Lovejoy, 2011; Strattford y Stouffer, 1999). Asimismo, es notoria la reducción en el número de especies de aves de consumo a medida que disminuye la distancia al casco urbano de la capital departamental. En efecto, desde hace algún tiempo no se tienen registros de paujiles (*Crax* ssp. y *Mitu* ssp.), tentes (*Psophia crepitans*) y perdices (*Odonthophorus gujanensis*). Esto mismo ha ocurrido en otras áreas de la Amazonia y, en general, de los trópicos (Robinson y Redford, 1994; Robinson y Bennet, 2004), especialmente cuando la cacería actúa en sinergia con otros factores como la construcción de carreteras o el aprovechamiento forestal (Townsend, Rumiz y Solar, 2002; Peres, 2001).

Esto no significa que la cacería *per se* constituya un detrimento para la avifauna u otra fauna, como lo evidencia el alto número de especies de aves de consumo identificadas en estudios de cacería de subsistencia. Por ejemplo, en Tiquié se halló mayor número de especies de consumo que en áreas cercanas a Mitú, comparable a lo hallado en otras zonas en buen estado de conservación, y que los paujiles y tentes son comunes y abundantes, a pesar de que con frecuencia forman parte de la dieta de las comunidades locales (Osorno *et al.*, 2014). Asimismo, es relevante señalar la importancia de las aves para las comunidades locales y, en general, para los pueblos indígenas de la Amazonia (Nejedeka, 2012, 2013, 2014). En el caso del Escudo Guayanés, el conocimiento que tienen algunos pueblos de las aves se ve reflejado en aspectos de su cultura inmaterial, como las narraciones tradicionales y los mitos (Lima Márquez y Velasco, 2012; Portura, 2012), en sus sistemas de clasificación que reconocen un número grande de aves (Lugo-Morin, 2007; Carrillo Chica *et al.*, Sin publicar) y en artefactos de su cultura material como coronas, atuendos rituales y artesanías (Matapí *et al.*, 2010).

En este estudio se reportan 46 especies cuyo registro en el departamento representa una ampliación de su distribución conocida. La mayoría de las

ampliaciones de distribución corresponden a especies con afinidades amazónicas que avanzan hacia el norte o nororiente desde el río Caquetá y en algunos casos desde el río Amazonas, donde estaban los límites Norte de sus distribuciones. Sin embargo, estas especies fueron registradas al sur del río Vaupés, acercándose a la zona de sutura entre las áreas de endemismo de Napo e Imerí, pero sin llegar a cruzarla. A su vez, la distribución de otro grupo de especies con afinidades orinocenses se extendió en sentido sur o suroriental hacia el Vaupés, debido a la presencia de hábitats relativamente secos –afloramientos rocosos, sabanas y tepuyes–, los cuales tienen similitudes estructurales con los ecosistemas de la Orinoquia. Es el caso de las especies *Hydropsalis cayennensis*, *Emberizoides herbicola* y *Ammodramus humeralis*, entre otras. En el caso de *A. humeralis* es posible que esta especie sea simpátrica con *A. aurifrons*, de afinidad amazónica, y que estén realizando hibridaciones en las zonas de contacto. También es posible que algunas especies de afinidad orinocense comiencen a llegar al departamento, particularmente a áreas cercanas a Mitú, a medida que avancen los procesos de poblamiento, así como ha pasado en otras áreas de la Amazonia colombiana.

De otro lado, *Aeronautes montivago*, *Myrmotherula surinamensis*, *M. behni*, *Hemitriccus margaritaceiventer* e *Ixothraupis varia*, de afinidad guayanesa, se suman a las especies propias del área de endemismo de Imerí que se encuentran en el departamento. Lo mismo sucede con *Pteroglossus aracari*, especie que hace años no se registraba en el país y de la que, en la actualidad, solo se presumía su presencia. La mayoría de tales especies se registraron al sur del río Vaupés, en una zona que corresponde al área de endemismo de Napo, aunque muy cerca de la zona de sutura en el río Vaupés. Es notable el caso de *A. montivago*, registrada al sur del departamento, asociada a escarpes de afloramientos rocosos de tepuyes del Escudo Guayanés. Adicionalmente, se reportaron cuatro especies con afinidad andina que hasta ahora no eran conocidas en Vaupés. Entre ellas *Falco deiroleucus*, de la cual se viene encontrando que tiene en la Amazonia una distribución dispersa que coincide con la presencia de afloramientos rocosos, y *Mniotilta varia*, una especie migratoria boreal.

En términos del inventario de la avifauna departamental y teniendo en cuenta que está incompleto, se

recomienda seguir haciendo observaciones y colecta de especímenes en diferentes localidades de todos los corregimientos de Vaupés. Particularmente en Papunaua, situado al norte del departamento en la área de endemismo de Imerí, donde hasta el momento no se ha realizado el primer inventario de avifauna. Igualmente, los esfuerzos deben enfocarse hacia ecosistemas pobremente muestreados, como las sabanas, los afloramientos rocosos, los tepuyes y los bosques inundables, o que no han sido inventariados en absoluto como los cananguchales. Además, se deben hacer inventarios en ambos lados del río Vaupés, para entender su contribución biogeográfica a la diversidad de aves del departamento.

Riesgos y oportunidades frente al posconflicto

El departamento de Vaupés, así como grandes extensiones del territorio colombiano, estuvo “cerrado” durante casi seis décadas a la investigación y, prácticamente, a cualquier otra actividad por el conflicto armado. De hecho, a finales del siglo pasado, en 1998, cuando ocurrió la toma de Mitú por la guerrilla de las Farc, el conflicto venía desplazándose hacia varias zonas de la Amazonia colombiana, lo que la convirtió en una de las regiones más peligrosas del país. Mientras esto sucedía en la capital departamental, en otras áreas de Vaupés como Carurú, cerca a Guaviare, la presencia guerrillera se combinaba con la existencia de cultivos ilícitos de coca, haciendo aún más crítica la situación. Por esa razón, en dichos lugares la biodiversidad permaneció completamente desconocida, pero, paradójicamente, en un excelente estado de conservación.

La situación empezó a cambiar en este siglo, ante el clamor generalizado de la sociedad pidiendo a los actores de la “guerra” parar la violencia y el desangramiento del país. Así, en 2011, el gobierno del entonces presidente Juan Manuel Santos decidió entablar diálogos de paz con la guerrilla de las Farc, que llevaron a la firma del Acuerdo de Paz en noviembre de 2016, con lo que se dio inicio a la etapa del posconflicto. Gracias a ese proceso, el Instituto SINCHI empezó los inventarios de biodiversidad, en particular de fauna, en diferentes áreas de Vaupés y de otros departamentos amazónicos que permanecían completamente inexplorados. Los inventarios continúan hasta la fecha.

Sin embargo, la firma de la paz también trajo riesgos para la conservación y el manejo de los recursos naturales. Por ejemplo, abrió la posibilidad de establecer sistemas productivos como la ganadería y los monocultivos extensivos, además de abrirle las puertas a la colonización y dejar muchos territorios sin una “autoridad ambiental”: rol ilegal ejercido efectivamente por la guerrilla, mediante el cobro de multas y otras estrategias como las amenazas, que evitaba el uso indiscriminado de los recursos naturales. No sobra decir que todos esos procesos, por lo general, se asocian a la pérdida de biodiversidad.

En particular, en Vaupés no es probable el establecimiento de monocultivos o de ganadería extensiva, pero sí lo es a pequeña escala; asimismo es probable un incremento en los procesos de colonización, sobre todo, en cercanías al casco urbano de Mitú. De hecho, a mediados de 2018, al regresar de Yavaraté hacia Mitú en compañía del equipo de fauna del SINCHI, luego de terminar el último inventario, se tuvo la oportunidad de sobrevolar la única carretera departamental

—se extiende por más de 50 kilómetros y conecta la “ciudad” con varias comunidades— y fue evidente el aumento de claros a lado y lado de la carretera. Después se supo que eran para la ganadería a pequeña escala, la colonización y la expansión de la frontera urbana y que se les ha destinado una franja de un kilómetro a ambos lados de la carretera (figura 10). Así, pues, en el futuro inmediato se vislumbran varios riesgos para la conservación de la biodiversidad y, en particular, para la avifauna del departamento.

Por un lado, está la deforestación para el establecimiento de fincas y proyectos productivos a pequeña escala y la fragmentación de los bosques a través del establecimiento de carreteras “veredales”. Esto puede afectar a especies con fuertes requerimientos de hábitat, que necesitan grandes extensiones de bosques en buen estado de conservación, y puede ser especialmente crítico si los procesos de deforestación se dan en los hábitats de bosques de arenas blancas, las sabanas y/o los afloramientos rocosos, que son frágiles, no muy extensos y albergan un subconjunto de especies muchas de las cuales son



FIGURA 10. EN EL ÁREA CERCANA A MITÚ HA HABIDO UN AUMENTO DE LOS PROCESOS DE DEFORESTACIÓN ASOCIADOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA, COMO LA MICROCENTRAL HIDROELÉCTRICA (A), Y A LA AMPLIACIÓN DEL ÁREA URBANA Y EL ESTABLECIMIENTO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS COMO LA GANADERÍA A PEQUEÑA ESCALA. LA DEFORESTACIÓN ES MAYOR A MEDIDA QUE DISMINUYE LA DISTANCIA A MITÚ, CAPITAL DEL DEPARTAMENTO DE VAUPÉS.

especialistas y requieren las condiciones de esos ecosistemas. Por su parte, la fragmentación del bosque puede llegar a impedir el flujo de aves especialistas de sotobosques en buen estado de conservación, como muchas especies de hormigueros, horneros y atrapamoscas. Ambas situaciones ya han sido reportadas en otras áreas de la Amazonia (Bierregard y Lovejoy, 1989).

De otro lado, el aumento de la colonización probablemente traerá un aumento en la extracción selectiva de algunos recursos del bosque. Es esperable que cerca de Mitú se incremente la cacería, no únicamente para la subsistencia sino también para el comercio local. Con respecto a la avifauna, este proceso se centrará en pajujiles, gallinetas, perdices y tentes, principalmente, las aves más importantes en términos de la alimentación de las comunidades locales de la Amazonia (Osorno *et al.*, 2014). En Vaupés ya se detectó una disminución de la abundancia a medida que disminuye la distancia a Mitú, y en varias localidades no se han vuelto a registrar desde hace algún tiempo. Este fenómeno se ha reportado en varias localidades de la cuenca, sobre todo, cuando a la cacería se suman otros factores como la pérdida y el deterioro de los bosques y de otros ecosistemas, y cuando esta es practicada por personas no indígenas que vienen de culturas extractivistas y no conocen el manejo ancestral y sostenible de los recursos naturales (Peres, 2001).

En este sentido, aunque a Mitú están llegando personas no indígenas de diferentes regiones del país, el principal fenómeno demográfico que ocurre en esta capital es la inmigración de indígenas provenientes de sus territorios, lo cual produce un crecimiento acelerado de la población. Aunque a primera vista podría pensarse que esto mitiga un poco los riesgos mencionados, en realidad puede aumentarlos. La mayoría de indígenas llegan a Mitú buscando el “gran sueño urbano”: servicios, educación, empleo y salud, entre otros, pero al poco tiempo se dan cuenta de que no es así y entran a formar parte de la población con necesidades básicas insatisfechas. Una de las maneras que tienen estas personas para satisfacer en parte sus necesidades, al menos de alimentación, es cazar fauna de consumo y, en algunos casos, reemplazar áreas de bosque por chagras para cultivos. También extraen materiales para construcción y elaboración de artefactos de uso cotidiano.

Otro problema generado por el flujo migratorio son las áreas que se están desocupando de gente, dejando los recursos naturales a merced de quien quiera llegar a explotarlos.

Sin embargo, afortunadamente, el panorama actual muestra oportunidades para la conservación y el desarrollo sostenible. Por ejemplo, es innegable que desde el comienzo del posconflicto ha aumentado el conocimiento de la avifauna y, en general, de la biodiversidad del departamento. Esto permite tener herramientas de gestión para la toma de decisiones, la identificación de problemas y prioridades de conservación, el aprovechamiento de los recursos, la determinación de las tasas de extracción que no afecten las poblaciones naturales y la formulación de políticas ambientales, entre otras.

Por otra parte, en el departamento el turismo especializado y, en especial, el aviturismo constituyen una de las actividades más promisorias por ser sostenible y económicamente rentable. Actualmente en Colombia, Vaupés es el destino amazónico preferido por los observadores de aves especializados, pues cerca de Mitú pueden observar especies asociadas a bosques de arenas blancas y otros ecosistemas que son muy escasos en otras áreas de la Amazonia. Muchas de estas especies son raras, algunas son casi endémicas de Colombia y varias solo se pueden ver en ciertas áreas del Escudo Guayanés, lo cual representa un atractivo adicional. En este sentido, de acuerdo con los resultados presentados, hay otras áreas del departamento que podrían convertirse en destinos importantes para la observación de aves. Más aún si se considera que biogeográficamente en Vaupés existen dos áreas de endemismo de aves, Imerí y Napo, cada una con un subconjunto de especies particulares, y que en el departamento confluyen especies de la Amazonia, la Orinoquia y el Escudo Guayanés, lo que brinda una excelente oportunidad de observar una gran diversidad de aves. Fuera de eso, en el departamento ya hay guías indígenas de alta calidad, los cuales conformaron junto con otras personas, ayudados por la Fundación Tropenbos y el SENA, la Fundación Etnoaves. Esta tiene entre sus objetivos la observación y conservación de las aves y el desarrollo del aviturismo, entre otros. En la actualidad la Fundación no es muy activa, pero para que lo sea necesitaría un pequeño proceso de

capacitación empresarial que le permita ofrecer sus servicios directamente, sin intermediarios.

Adicionalmente por sus características geográficas, en Vaupés el turismo de avistamiento de aves puede combinarse con el paisajismo y el turismo de aventura. Los tepuyes y afloramientos rocosos son uno de los paisajes más hermosos de la Amazonia y de los que la gente más quiere conocer. De otro lado, la presencia de gran cantidad de chorros y las paredes de los tepuyes permitirían actividades de *rafting* y rapel. Igual de importantes son las características culturales del departamento, en el que hay presencia de una gran cantidad de pueblos indígenas. Esto ofrece la posibilidad de combinar el aviturismo con el etnoturismo y desarrollar actividades etnoornitológicas que permitan observar y entender las aves desde una perspectiva más armónica con los recursos naturales.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Agripino González, ornitólogo tuyuca, por su acompañamiento a las salidas de San Gerardo de Paca y Palmar. A Ana María Franco, por sus comentarios que ayudaron a mejorar considerablemente este manuscrito. A las comunidades de San Gerardo de Paca, Puerto Nuevo, Palmar, Buenos Aires, Morroco, Jirjirimo, Matapí e Ibacaba, por su hospitalidad y colaboración durante las salidas de campo. A los auxiliares de campo que nos acompañaron en las jornadas de trabajo, a veces extenuantes. A Oscar Laverde, Luis Miguel Renjifo y Jurgen Beckers, por facilitarnos sus datos de campo. A todos los compañeros del Instituto SINCHI por haber hecho posible la realización de los inventarios de fauna en Vaupés.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón-N., G. (2003). *Efecto de la variación de la disponibilidad de frutos sobre la dieta de tucanes y barbudos* (Aves: Ramphastidae y Capitonidae) (tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Biólogo). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Alarcón-Nieto, G. (2009). Amplitud y traslape de la dieta de los tucanes y barbudos. En G.

- Alarcón-Nieto y E. Palacios (eds.). *Estación biológica Mosiro Itajura-Caparú: Biodiversidad en el territorio Yagojé-Apaporis*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional Colombia.
- Athanas, N., Spencer, A. y Davies, I. (2011). *Mitú, Colombia. Birding trip report*. Informe salida de Campo. Mitú, Vaupés, Colombia. 19 p.
- Avendaño, J. E., Bohórquez, C.I., Rosselli, L., Arzuza-Buelvas, D., Estela, F.A., Cuervo, M., Stiles, F.G. y Renjifo, L. M. (2017). *Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986)*. *Ornitología Colombiana*, 16, eA01-1 a 83.
- Ayerbe Quiñones, F. (2018). *Guía ilustrada de la avifauna colombiana. A field guide to the birds of Colombia*. World Conservation Society. Bogotá D.C., Colombia. 444 p.
- Barnes, J. (Comp.). (2012). *Diccionario bilingüe tuyuca-español, español-tuyuca*. Bogotá, Colombia: Fundación para el Desarrollo de los Pueblos Marginados.
- Baruah, P. (2012). *Trip Report: Amazonian lowlands of Mitú, Colombia*. (Trip Report). Multicolor-birding Colombia, Mitú, Vaupés. 16 p.
- Bennett, S. y Defler, T. R. (1997). Anotaciones sobre los crácidos del Bajo Apaporis en el sureste de Colombia. En S. Strahl, S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. (eds.). *Cracids: their biology and conservation*. Pp. 289 – 297. Hancock House Publishers. Canadá.
- Bierregard, R. y Lovejoy, T. (1989). Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica*, 19, 215-241.
- Borges, S. H. (2004). Species poor but distinct: Bird assemblages in white sand vegetation in Jaú National Park, Brazilian Amazon. *Ibis*, 146, 114-124.
- Borges, S. H. y Carvalhaes, A. (2000). Bird species of black water inundation forests in the Jaú National Park (Amazonas state, Brazil): Their contribution to regional species richness. *Biodiversity and Conservation*, 9, 201-214.
- Cárdenas, D., Castaño, N., Rodríguez, W. y Marín, N. (2013). *Corroboración de coberturas de la tierra en el departamento de Vaupés. Municipio de Carurú*. (Informe Grupo de Flora del Instituto SINCHI).
- Carrillo Chica, E., Gallardo, A., Peña Báez, L. R., Torres Polanco, Y., Mayorga, Á., Durán, H., Capera, X., Restrepo, M. y Jaramillo, L.F. (2018). *Aves*

- en áreas de influencia aeroportuaria – Amazonia colombiana. *Guía de campo de la avifauna registrada en los aeropuertos al sur de Colombia*. [fieldguides.fieldmuseum.org] [1007] versión 14/2018.
- Colwell, R. (2013). *EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 9. User's guide and application.
- Comunidad Bella Vista de Abiyú. (2014). *Animales comestibles, animales no comestibles, animales para extraer plumajes y adornos culturales*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia. 92 p.
- Dantas Santos, M. P. y Cardoso, J. M. (2007). As aves das savanas de Roraima. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(2), 189-207.
- Defler, T. R., Yucuna, C. y Bennet, S. (1999). Zoonimia vernácula en Yucuna. *Caldasia*, 21(2), 219-234.
- Dickerman, R. W. y Phelps, W.H.(1982). An annotated list of the birds of Cerro Urutaní on the border of estado Bolívar, Venezuela, and territorio Roraima, Brazil. *American Museum Novitates*, 2732, 1-20.
- Dugand, A. y Phelps, W. H.(1948). Aves de la ribera colombiana del río Negro (frontera de Colombia y Venezuela). *Caldasia*, 5(22), 225-245.
- González, J. 2013. Monitoreo participativo de recursos naturales 15 mayo al 21 de junio 2013 Comunidad de Tayazu AATICAM, Vaupés. Informe Final. Jóvenes Rurales Emprendedores. SENA. Mitú, Vaupés. 10 p.
- Gutiérrez, J. y Gutiérrez, S.(2012). *El conocimiento de las aves según la sabiduría tradicional de la etnia cubeo. Comunidad Ceima Cachivera, Mitú, Vaupés*. Formación en Gestión Ambiental y Cadenas Productivas Sostenibles. Convenio SENA-Tropenbos.
- Hammond, D. S.(2005). Ancient land in a modern world. En D.S. Hammond (ed.). *Tropical forests of the Guiana Shield* (pp.1-14). Cambridge: CABI Publishing.
- Hilty, S. (2003). *Birds of Venezuela*. New Jersey: Princeton University Press.
- Hilty, H. y Brown, S. (1986). *A field guide to the birds of Colombia*. New Jersey: Princeton University Press.
- IUCN. (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-2. Recuperado el 21 de octubre de 2017, de <http://www.iucnredlist.org>
- Lima Márquez, E. y Velasco, J. E. (2012). *Historia de las aves y de los colores de su plumaje—Comunidad la Libertad; Mitú, Vaupés*. Formación en Gestión Ambiental y Cadenas Productivas Sostenibles. Convenio SENA-Tropenbos.
- López-Lanús B., Laverde, O., Omena, R. y Olarte, L.G. (2009). Lack of evidence for the presence of Macaws of the *Anodorhynchus* genus in the Colombian-Brazilian river basin of the Vaupés. *Hornero*, 24(1), 37-41.
- López-O., J. P., Carrillo Chica, E. y Ramírez Riaño, W. A. (2018). Aves. En C. Vriesendorp, N. Pitman, D. Alvira Reyes, A. Salazar Molano, R. Botero García, A. Arciniégas, L. de Souza, Á. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, A. Ravikumar y J. Peplinski, (eds). *Colombia: La Lindosa, Capricho, Cerritos. Rapid biological and social inventories report 29*. Chicago: The Field Museum.
- Lugo-Morin, D. R. (2007). Aves de caza del grupo indígena E'ñepa de Guaniamo, Venezuela. *Ecosistemas*, 16(2), 86-97.
- Márquez, C., Bechard, M., Gast, F. y Vanegas, V.H. (2005). *Aves rapaces diurnas de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Matapí, U., Matapí, D., Rodríguez, C. y Van der Hammen, M.C. (2010). *Seres emplumados, el arte plumario en la Amazonia colombiana desde la visión local*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- McMullan, M., Donegan, T. M. y Quevedo, A. (2010). *Field guide to the birds of Colombia*. Bogotá, Colombia: Fundación ProAves.
- McMullan, M., Donegan, T. M., Pantoja-Peña, G., Tuncer-Navarro, T., Bartels, A., Ellery, T. (2018). *Field guide to the birds of Colombia*. Bogotá, Colombia: Rey Naranjo Editores.
- Morse, N.L., Salser J. K. y De Salser, N. (Comp.). (1999). *Diccionario ilustrado bilingüe cubeo-español español-cubeo*. Editorial Alberto Lleras Camargo. Bogotá D.C., Colombia. 495 p.
- Naka, L.N. (2010). *The role of physical and ecological barriers in the diversification process of birds in the Guianan shield, northern Amazonia* (dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy).

- Louisiana State University. Missouri, USA. 157 p.
- Naka, L.N., Bechtoldt, C.L., Pinto Henriques, L. M. y Brumfield, R.T. (2012). The role of physical barriers in the location of avian suture zones in the Guiana shield, northern Amazonia. *The American Naturalist*, 179(4), E115-E132.
- Naka, L.N., Cohn-Haft, M., Mallet-Rodrigues, F., Danta Santos, M.P. y De Fátima Torres, M. (2006). The avifauna of the Brazilian state of Roraima: bird distribution and biogeography in the Rio Branco basin. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(3), 197-238.
- Naka, L.N., Cohn-Haft, M., Whittaker, A., Mazar Barnett, J. y De Fátima Torres, M. (2007). Avian biogeography of Amazonian flooded forests in the Rio Branco basin, Brazil. *The Wilson Journal of Ornithology*, 119(3), 439-449.
- Naranjo, L.G. (2014). Aves de la Estrella Fluvial Inírida. En F. Trujillo, J.S. Usma y C. Lasso (eds.). *Biodiversidad de la Estrella Fluvial Inírida*. Bogotá, Colombia: WWF Colombia, CDA, Fundación Omacha, Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Naranjo, L.G., Amaya, J.D., Eusse-González, D. y Cifuentes, Y. (eds.). (2012). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Aves (Vol.1). Bogotá, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Nejedeka, A. (2012). Joomi Fivo Gaaja Kaat+ Aame La ciencia de vida escrita en las aves. Segunda Parte. Niim+k Paujil (*Crax globulosa*).
- (2013). Joomi Fivo Gaaja Kaat+ Aame La ciencia de vida escrita en las aves. Tercera Parte. Feekaje “Pava” (*Penelope jacquacu*). Mundo Amazónico 4: 245-280
- (2014). Joomi Fivo Gaaja Kaat+ Aame La ciencia de vida escrita en las aves. Cuarta Parte. K++ñu “Gallineta” (*Crypturellus undulatus*). Mundo Amazónico 5: 357-375
- Olivares, A. (1955). Algunas aves de la comisaria del Vaupés (Colombia). *Caldasia*, 3(13), 307-335. Mundo Amazónico 3: 257-284
- (1964). Adiciones a las aves de la comisaria del Vaupés (Colombia), I. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 12(46), 163-173.
- Olivares, A. y Hernández Camacho, J. (1962). Aves de la comisaría del Vaupés (Colombia). *Revista de Biología Tropical*, 10(1), 61-90.
- Osorno Muñoz, M., Atuesta Dimian, N., Jaramillo Hurtado, L.F., Sua Tunjano, S., Barona Colmenares, A. y Roncancio Duque, N. (2014). *La despensa del Tiquié. Diagnóstico y manejo comunitario de la fauna de consumo en la Guayana colombiana*. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Peñuela Mora, M.C. (2011). *Plantas comunes en bosques sobre arenas blancas en la Amazonia*. Miniguía de campo del Instituto Amazónico de Investigaciones IMANI. Universidad Nacional de Colombia-Sede Amazonia.
- Pereira, S.L. y Brooks, D. M. (2006). *Conservando os Cracídeos: a família de aves mais ameaçadas das Américas*. Miscellaneous Publications of the Houston Museum of Natural History, 6.
- Peres, C.A. (2001). Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, 15(6), 1490-1505.
- Portura, M. (2012). *Las aves según el conocimiento tukano. Comunidad mituseño; Mitú, Vaupés*. Formación en Gestión Ambiental y Cadenas Productivas Sostenibles. Convenio SENA-Tropenbos.
- Puhakka, L., Salo, M. y Sääksjärvi, I.E. (2011). Bird diversity, birdwatching tourism and conservation in Peru: A geographic analysis. *PLOS ONE*, 6(11), e26786.
- Remsen, J. V., Areta, J. I., Cadena, C.D., Claramunt, S., Jaramillo, A., Pacheco, J. F., Pérez-Emán, J., Robbins, M. B., Stiles, F. G., Stotz, D. F. y Zimmer, K. (noviembre 2018). *A classification of the bird species of South America*. *American Ornithologists' Union*. Recuperado de <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D. y Burbano-Girón, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia (Vol. I): Bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica*. Editorial Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J. y Velásquez-Tibatá, J. (2016). *Libro rojo de aves de Colombia (Vol. II): Especies acuáticas de ecosistemas abiertos y secos, tierras altas del Darién, Sierra Nevada de Santa Marta e insulares*. Bogotá, Colombia: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.

- Restall, R., Rodner, C. y Lentino, M. (2006). *Birds of Northern South America: An identification guide* (Vol.1). New Haven: Yale University Press.
- Robinson, J.G. y Bennet, E.L. (2004). Having your wildlife and eating it too: an analysis of hunting sustainability across tropical ecosystems. *Animal Conservation*, 7, 397-408.
- Robinson, J.G. y Redford, K.H. (1994). Measuring the sustainability of hunting in tropical forests. *Oryx*, 28(4), 249-256.
- Rodríguez-Mahecha, J., Hernández-Camacho, J. (2002). *Loros de Colombia. Conservation International Tropical Field Guide Series*. Bogotá, Colombia: Conservación Internacional.
- Romero-Zambrano, H. (1977). Primer registro de cuatro aves para Colombia. *Lozania*, 25 (Separata), 1-4.
- Salazar, C. A., Gutiérrez, F. y Franco, A. (2006). *Vaupés: Entre la colonización y las fronteras*. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Stiles, F. G. (1995). Dos nuevas subespecies de aves de la serranía del Chiribiquete, departamento del Caquetá, Colombia. *Lozania*, 66 (Separata), 1-16.
- (1996). A new species of emerald hummingbird (Trochilidae, Chlorostilbon) from Sierra de Chiribiquete, southeastern Colombia, with a review of the *C. mellisugus* complex. *The Wilson Bulletin*, 108(1), 1-27.
- (2010). La avifauna de la parte Media del río Apaporis, departamentos de Vaupés y Amazonas, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 34(132), 381-390.
- Stiles, F.G. y Beckers, J. (2015). Un inventario de las aves de la región de Inírida, Guainía, Colombia. *Ornitología Colombiana*, 15, e19-e50.
- Stiles, F.G., Telleria, J.L. y Díaz, M. (1995). Observaciones sobre la composición, ecología y zoogeografía de la avifauna de la sierra de Chiribiquete, Caquetá, Colombia. *Caldasia*, 17(82-85), 481-500.
- Stiles, F. G. y Naranjo, L. G. (2018). La avifauna del Parque Nacional Natural Chiribiquete: resultados de tres expediciones recientes a sectores previamente inexplorados. *Revista Colombia Amazónica Nueva Época*: (10), 99-134.
- Stouffer, P.C., Johnson, E.I, Bierregaard, R.O y Lovejoy, T. (2011). Understory bird communities in amazonian rainforest fragments: Species turnover through 25 years post- isolation in recovering landscapes. *PLOS ONE*, 6(6), 1-11.
- Stratford, J.A. y Stouffer, P.C. (1999). Local extinctions of terrestrial insectivorous birds in a fragmented landscape near Manaus, Brazil. *Conservation Biology*, 13(6), 1416-1423.
- Townsend, W.R., Rumiz, D.I. y Solar, L. (2002). El riesgo de la cacería durante las operaciones forestales: impacto sobre la fauna silvestre en una concesión forestal en Santa Cruz. *Revista Boliviana de Ecología*, 11, 47-53.
- Zimmerman, B., Peres, C.A., Malcolm, J.R. y Turner, T. (2001). Conservation and development alliances with the Kayapó of south-eastern Amazonia, a tropical forest indigenous people. *Environmental Conservation*, 28(1), 10-22.

