

Composición, estructura y uso de hábitat de la avifauna, en un campus universitario del piedemonte andino-amazónico de Colombia

Composition, structure and use of habitat, of the avifauna in a university campus of the Andean-Amazonian foothills of Colombia

Jorge Luis Peña-Núñez¹, Varlis Andrey Jiménez-Ferreira², Michael Jordan Pasaje-Bolaños²

Resumen

Los campus universitarios son de gran utilidad para la conservación de la avifauna al amortiguar los efectos negativos de la urbanización sobre las aves. **Objetivo:** Caracterizar la diversidad de aves del campus de la Universidad de la Amazonia (UA) en términos de su estructura, composición, uso de hábitat y distribución espacio-temporal. **Metodología:** Se realizaron 20 salidas diarias durante diez meses, entre septiembre de 2015 y julio de 2016. Los registros se hicieron de manera visual, auditiva y por capturas. Se determinó la frecuencia relativa (F) de los individuos a lo largo de transectos que abarcaron diferentes coberturas realizando pausas de 20 a 40 minutos por cobertura. El listado se complementó con información secundaria y registros ocasionales. **Resultados:** Se registraron 124 especies, 38 familias y 16 órdenes. Un total de 34 especies fueron raras (FR<0,1%); 30 comunes (FR=0,3%-0,9%); 28 poco comunes (FR=0,1%-0,3%); y 21 abundantes (FR>1%). Por otro lado, 46 especies fueron residentes, 37 visitantes, 19 transeúntes, 17 migratorias, y cuatro especies fueron errantes. Además, se identificaron 45 grupos tróficos con predominancia de insectívoros y frugívoros. Más del 70% de las aves hicieron uso de la vegetación, sobre todo de los estratos arbustivo alto (4-5 m) y arbóreo bajo (6-10 m). La distribución temporal de la riqueza presentó un carácter bimodal relacionado con la precipitación. **Conclusiones:** La presencia de zonas verdes con una composición y estructura heterogéneas, hacen del campus de la UA, un espacio importante para la conservación de la avifauna urbana residente y migratoria del piedemonte andino-amazónico.

Palabras clave: Aves, Ecología urbana, Monitoreo.

Abstract

University campuses are very useful for the conservation of urban avifauna by cushioning the negative effects of urbanization on birds. **Objective:** The diversity of birds on the campus of the University of the Amazon (UA) was characterized in terms of its structure, composition, habitat use and distribution through space and time. **Methodology:** 20 daily departures were carried out, for ten months, between September 2015 and July 2016. Visual, auditory and mist nets catches records were made. The frequency (F) of the individuals was determined along transects that covered different stratus, making 20 to 40 minutes pauses per zone. The species list was completed through secondary information and occasional records. **Results:** 124 species were recorded, belonging to 38 families and 16 orders. A total of 34 species were defined as rare (FR<0.1%); common 30 (FR=0.3%-0.9%); uncommon 28 (FR=0.1%-0.3%); and abundant species 21 (FR>1%). On the one hand, 46 species were residents; 37 pedestrians; 18 migratory and four wandering species. Additionally, 45 forage guilds were identified, with predominance of insectivores and frugivores. More than 70% of the birds made use of vegetation, especially of the high shrub strata (4-5 m) and low arboreal (6-10 m). The wealth temporal distribution presented a bimodal character, and showed a close relation with the precipitation. **Conclusions:** The presence of green areas with a heterogeneous composition and structure, make the UA campus an important space for the conservation of the resident and migratory avifauna of the Andean-Amazon foothills.

Keywords: Birds, Monitoring, Urban ecology.

¹ Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.
e-mail: jlmontano87@gmail.com

² Programa Ingeniería Agroecológica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.
e-mail: andreyjf18@hotmail.com michaelpasaje96@gmail.com

Fecha recepción: Febrero 18, 2017

Fecha aprobación: Junio 14, 2017

Editor Asociado: Jiménez-Ortega AM

Introducción

En muchos países en vía de desarrollo la transformación de los paisajes naturales a causa de la expansión urbana se ha incrementado en las últimas décadas y continuará en aumento durante los próximos años, ocasionando graves impactos como la fragmentación y reducción significativa de los ecosistemas (Marzluff *et al.* 2001, Gonzáles *et al.* 2014, Gonzáles-Urrutia 2009). Sin embargo, en la matriz urbana, los campus universitarios son hábitats que pueden mantener una disponibilidad importante de recursos, al estar aislados de la intervención que sufren las áreas circundantes y por lo tanto, resultarían atractivos para la avifauna (Muñoz *et al.* 2007). Los campus con zonas verdes bien consolidadas son de gran utilidad para la conservación de la avifauna, porque funcionan como corredores biológicos, sitio de arribo para aves migratorias, fuente temporal de alimento y refugio, además, amortiguan los efectos negativos de la urbanización sobre las aves (Marín 2005).

El campus de la Universidad de la Amazonia posee amplios espacios con vegetación secundaria y zonas arboladas (Díaz-Cháuz y Velásquez-Valencia 2009b, Correa *et al.* 2012) que le darían un carácter de isla verde (Stiles 1990, Muñoz *et al.* 2007), por lo cual, ofrece una oportunidad para la investigación de la avifauna urbana, al estar inmerso en una de las ciudades con mayor tasa de urbanización y crecimiento poblacional del Piedemonte andino-amazónico (Meisel *et al.* 2013, Ruiz *et al.* 2007, Ruiz y Valencia 2007). Sobre esta región, el conocimiento de la avifauna es aún insipiente (Carrero y Velásquez 2011). Los trabajos publicados sobre avifauna urbana en el Piedemonte andino-amazónico, han sido realizados sobre la zona periférica de la ciudad de Florencia (Díaz-Chaux y Velásquez-Valencia 2009a) y de manera preliminar en el campus de la Universidad de la Amazonia (Díaz-Chaux y Velásquez-Valencia 2009b, Peña-Núñez y Claros-Morales 2016). Sin embargo, la representatividad de estos estudios ha sido baja y no han registrado los cambios y variaciones de las comunidades a través del tiempo. Tales variaciones pueden ser observadas y analizadas con mayor precisión, solo si se toman datos que abarquen períodos preferiblemente superiores a 10 años (Blake y Loisselle 2016, Stiles *et al.* 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, se estudió du-

rante diez meses el campus de la Universidad de la Amazonia, con el objetivo de consolidar un listado representativo de su avifauna y algunos de sus atributos estructurales, e interacciones con el hábitat, a fin de contribuir con el conocimiento de la ecología en aves urbanas de la región andino-amazónica, aportar herramientas de planificación para el ordenamiento urbano y contribuir con una línea base de información que permita monitorear variaciones en la comunidad de aves en el futuro.

Metodología

Área de estudio. El campus de la Universidad de la Amazonia, cubre un área de 14 ha distribuidas en las sedes: Centro, con 8,11 ha (1°36'26" N -75°36'24 W) y Porvenir, con 6,26 ha (1°37'13 N-75°36'16 W), distanciadas por 1,4 km y ubicadas en el área urbana de Florencia, Caquetá, sobre la zona de transición andino-amazónica, entre 260 y 300 metros de elevación (Figura 1). Las coberturas presentes en cada sede se clasificaron en: vegetación arbórea estratificada (VAE); vegetación arbórea no estratificada (VAN); vegetación herbácea (VHR); edificaciones (EDI) y suelos desnudos o asfaltados (SDA) (Tabla 1). Para la Sede Centro las coberturas fueron: VAE (15%), VAN (43,5%), VHR (14,7%), EDI (9,8%), SDA (16,7%). Para la Sede Porvenir: VAN (31,4%), VHR (23,8%), EDI (17,7%), SDA (26,9%). El promedio de lluvia anual es de 3.700 mm. Durante el año se presenta una temporada seca que se extiende de diciembre a febrero y una temporada de lluvias entre abril y octubre. Los meses de marzo y noviembre se pueden considerar de transición. La temperatura promedio anual es de 26,1°C, alcanzando picos máximos de 33°C y mínimos de 21°C. La humedad relativa del aire oscila entre 69% y 86%, siendo mayor en los meses de junio y julio y menor en el primer trimestre del año (IDEAM s.f.).

Métodos de muestreo. La fase de campo se desarrolló durante 10 meses, entre septiembre de 2015 y julio de 2016, realizando dos salidas diarias por mes, para un total de 20 días de muestreo. Durante estas jornadas se aplicaron las técnicas de observación y redes de niebla siguiendo las recomendaciones de Ralph *et al.* (1996) y Villarreal *et al.* (2006) con algunas modificaciones. Las jornadas de observación se desarrollaron en la mañana de 6:00 a 10:00 y en

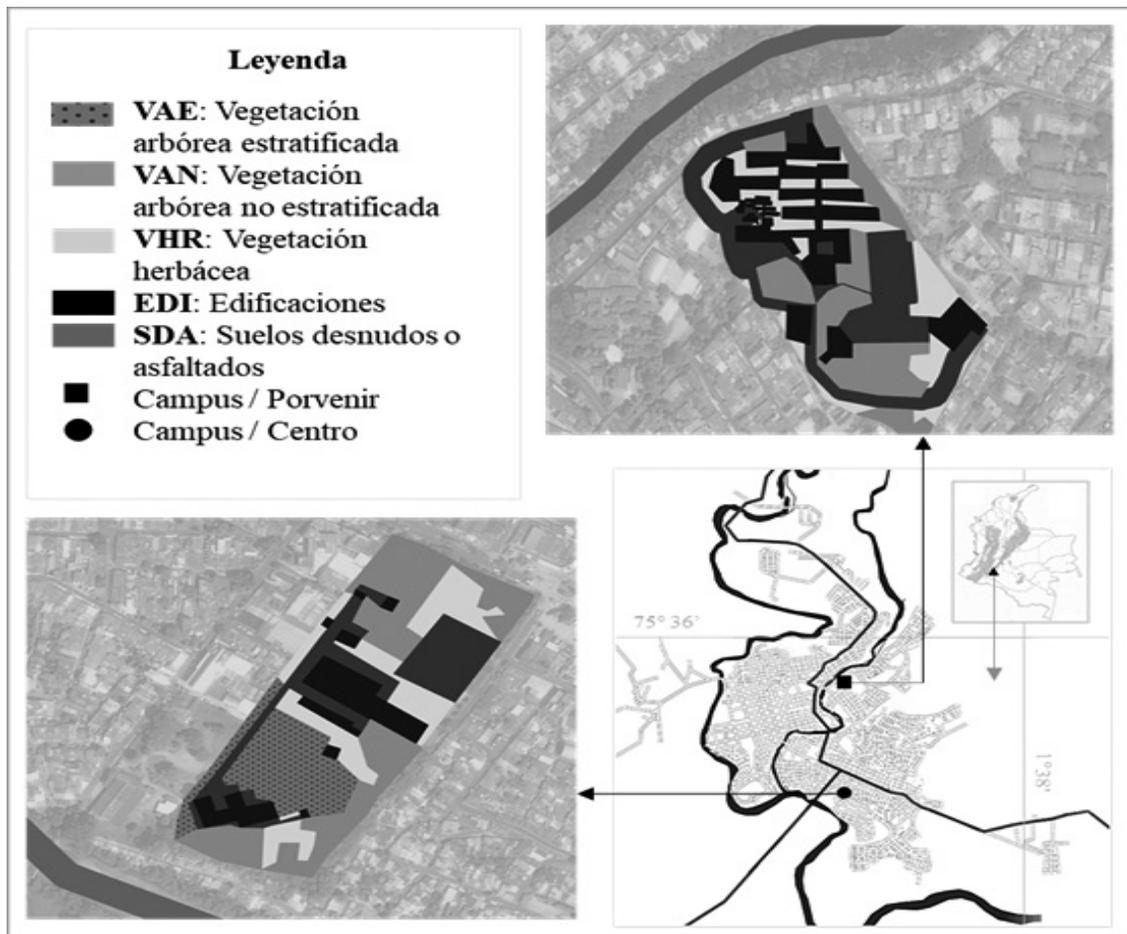


Figura 1. Mapa de localización del campus de la Universidad de la Amazonia en el área urbana del municipio de Florencia, Caquetá, en el Piedemonte andino-amazónico de Colombia.

la tarde de las 15:00 a 18:00. En cada período se registró la frecuencia (F =número de observaciones) de las especies detectadas de manera visual a lo largo de dos transectos que abarcaron los diferentes tipos de coberturas (VAE, VAN, VHR, EDI, SDA) identificadas al interior del campus y en parte de su zona periférica (Río Hacha y Quebrada La Perdiz) realizando pausas de 30 minutos por cobertura en promedio, dependiendo del grado de actividad de las aves. Finalmente, durante los mismos horarios utilizados para observación, se realizaron capturas con siete redes de niebla de 6 m instaladas en VAE y VAN, con el propósito de complementar el inventario y obtener registros fotográficos. Para determinar el uso de hábitat y la distribución temporal de las especies capturadas y observadas, se tomaron datos de fecha, sustrato, altura y actividad.

El listado de especies del campus se complementó con información secundaria (Díaz-Chaux y Velás-

quez-Valencia 2009b, Peña-Núñez y Claros-Morales 2016) y registros ocasionales obtenidos por los autores durante períodos ajenos a los muestreos. Para la determinación de la avifauna se consultó literatura especializada (Hilty y Brown 2001, Restall *et al.* 2007, McMullan *et al.* 2011) y la base de datos de cantos Xeno-canto Foundation (2017). La taxonomía se ajustó a la propuesta por Remsen *et al.* (2017).

Análisis de datos. Se utilizó el programa Estimate 8.0 para determinar la representatividad del muestreo mediante la obtención de curvas de acumulación de especies, basados en incidencia (Colwell 2004). Se utilizaron los estimadores no paramétricos: Jackknife y Chao por ser los que mejor se comportan según Walther y Moore (2005). El análisis de diversidad alfa se realizó mediante el cálculo de la riqueza absoluta y frecuencias relativas. Se asignó una categoría de frecuencia a cada especie, de tal manera que las especies con frecuencias relativas inferiores a 0,1% se

Tabla 1. Coberturas o usos de suelo identificados en el Campus de la Universidad de la Amazonia

Cobertura	Abreviatura	Descripción
Vegetación arbórea estratificada	VAE	Se caracteriza por la presencia de tres o más estratos definidos; el estrato inferior conformado por gramíneas y arvenses de porte bajo (<1 m), uno o más estratos intermedios conformados por arbustos y latizales (1-5 m) y un estrato superior conformado por arboles (>5 m) con continuidad en su distribución horizontal.
Vegetación arbórea no estratificada	VAN	Se caracteriza por la presencia de dos estratos definidos: el estrato herbáceo conformado por gramíneas y arvenses de porte bajo y un estrato arbóreo conformado por árboles con continuidad en su distribución horizontal.
Vegetación herbácea	VHR	Se caracteriza por la predominancia de gramíneas y arvenses de porte bajo con algunos árboles dispersos y ausencia total de continuidad en la distribución horizontal.
Edificaciones	EDI	Se caracteriza por presentar sustratos artificiales asociados con infraestructura como muros, techos, postes, cableado eléctrico, cercas, antenas, etc.
Suelos desnudos o asfaltados	SDA	Hace referencia a zonas como vías y caminos con o sin asfalto, andenes en concreto, canchas y parqueaderos.

consideraron raras; entre 0,1 y 0,29% poco común; entre 0,3 y 0,9% común y mayores a 1% abundantes. También se asignaron categorías de residencia de acuerdo con Stiles (1990) y Marín (2005), con algunas modificaciones:

Residentes: especies presentes durante todo el año. Visitantes: especies que aparecen pocas veces al año. Migratorios boreales: especies provenientes del hemisferio norte. Migratorias australes: especies provenientes del hemisferio sur. Errantes: especies vagantes o de paso por el área. Transeúntes: especies que solo sobrevuelan el área. Se propone un sistema de clasificación de grupos tróficos basado en los tipos de alimento y sustratos definidos por González-Salazar *et al.* (2014) con algunas modificaciones. La información se obtuvo de observaciones realizadas en campo y literatura (Naranjo 1992, Stiles y Skutch 2003, Gutiérrez-Zamora *et al.* 2013, Peña y Quirama 2014, Tamayo-Quintero y Cruz-Bernate 2015). Los tipos de alimento y sustratos citados con mayor frecuencia en la literatura o registrados con mayor frecuencia durante las observaciones, se consideraron como de mayor preferencia para cada especie. Las abreviaturas para tipos de alimento son: Invertebrados *sensu lato* (In), Artrópodos *sensu stricto* (Ar), Hojas (Hj), Néctar (Nc), Frutos (Fr), Semillas (Sm), Vertebrados *sensu lato* (Ve), Vertebrados acuáticos

sensu stricto (Va), Vertebrados terrestres *sensu stricto* (Vt), Carroña (Cr); y para tipos de sustrato: Espacio aéreo (AE), Agua (AG), Corteza (CT), Follaje (FL) y Suelo (SL). Estas abreviaturas se complementaron en una sola, ubicando el tipo de alimento a la izquierda (letras mayúsculas y minúsculas) y el sustrato a la derecha (solo letras mayúsculas), separados por un guión, y donde las que se ubican hacia la izquierda son de mayor preferencia para la especie. A manera de ejemplo se presenta la siguiente categoría: ArFr-AE-FL, que corresponde a una especie que se alimenta de artrópodos y frutos, pero que registra una mayor preferencia por los artrópodos, y que utiliza el espacio aéreo y follaje para su captura, con una mayor frecuencia de uso del espacio aéreo. Según el alimento de preferencia, las especies se clasificaron a su vez en insectívoros, frugívoros, granívoros, nectarívoros, carnívoros, carroñeros y omnívoros.

Finalmente, las especies se categorizaron según su tipo de migración, grado de endemismo o amenaza (Naranjo *et al.* 2012, Chaparro-Herrera *et al.* 2013, Renjifo *et al.* 2014).

Resultados

Esfuerzo de muestreo y representatividad. El esfuerzo total de muestreo fue de 280 horas/hombre/

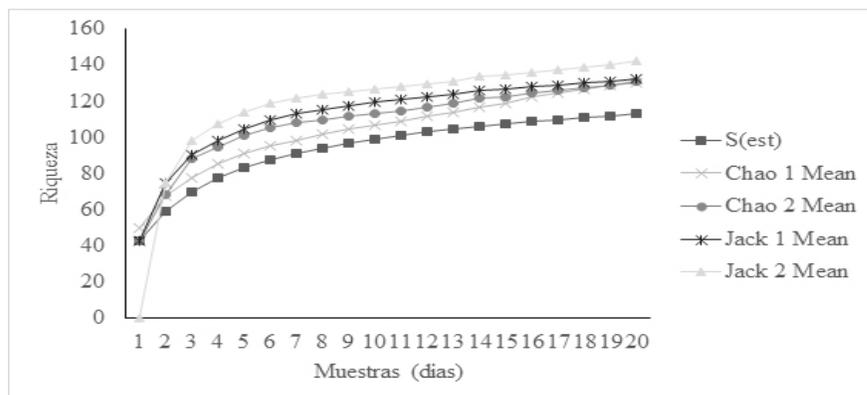


Figura 2. Curvas de acumulación de especies de la comunidad de aves del campus de la Universidad de la Amazonia.

observación y 490 horas/hombre/red. De acuerdo con los estimadores Chao y Jackknife el porcentaje de representatividad de la riqueza observada fue entre 79% y 86%. Pese a que no se alcanzó la asintota, la tasa de incorporación de especies al finalizar los muestreos fue baja (Figura 2).

Composición y estructura de la comunidad de aves. Se obtuvo un total de 5.405 registros de aves distribuidos en 113 especies, 35 familias y 15 órdenes. Mediante la técnica de avistamiento se registraron 110 especies y con redes 2. Por información secundaria y avistamientos ocasionales se registraron 11 especies (Anexo 1). El orden Passeriformes presentó la mayor riqueza de especies (68), seguido por Psittaciformes (7), Pelecaniformes (7), Apodiformes (6) y Accipitriformes (5). En términos de frecuencia las cinco familias más importantes fueron: Thraupidae, Tyrannidae, Columbidae, Turdidae y Parulidae; y en cuanto a riqueza sobresalieron, Tyrannidae, Thraupidae, Psittacidae, Parulidae e Icteridae. Las especies registradas con mayor frecuencia fueron *Thraupis episcopus* (10,4%), *Sicalis flaveola* (9,9%), *Columbina talpacoti* (6,8%) *Ramphocelus carbo* (6,5%) y *Turdus ignobilis* (6,5%). Por otra parte, especies como *Pandion haliaetus* *Asio stygius*, *Butorides striata*, *Caracara cheriway*, *Cardelina canadensis*, *Parkesia noveboracensis*, *Contopus virens*, *Electron platyrhynchum*, *Legatus leucophaeus*, *Machetornis rixosa*, *Mionectes oleagineus*, *Myiodynastes luteiventris*, *Tyrannus savana*, *Sporophila angolensis* y *Piranga olivacea*, registraron las frecuencias más bajas (0,01%).

La curva de distribución de frecuencias muestra que 30,1% de las especies presentaron frecuencias bajas (<0,1%), catalogadas aquí como *raras*; el 51,3% presentó frecuencias intermedias (0,1%-1%), entre las cuales, 24,7% correspondió a especies *poco comunes* y 26,5% a especies *comunes*, y finalmente 18,6%, presentó frecuencias altas (>1%), categorizadas como *abundantes* (Figura 3).

Se registraron 46 especies de aves residentes; 37 visitantes; 19 transeúntes; 13 migratorias boreales; cuatro migratorias australes, y cuatro especies errantes. Se determinó la presencia en el campus de 45 grupos tróficos (Tabla 2). Más de la mitad de las especies mostraron preferencia por el consumo de frutos e invertebrados. El 73% presentó hábitos de alimentación variados, consumiendo más de un tipo de alimento, y 26% fueron especialistas, es

decir, consumieron un solo tipo de alimento. Los principales sitios de acceso para el consumo de alimento fueron, el follaje, el espacio aéreo y el suelo. Entre las especies insectívoras se destacan los consumidores de artrópodos y frutos en el follaje y espacio aéreo. Para el caso de los frugívoros, la búsqueda de alimento se da sobre todo en el follaje, y entre los carnívoros, los sitios de alimentación más comunes fueron, el espacio aéreo y el agua. Carroñeros y nectarívoros fueron los grupos menos representados en el campus (Tabla 2).

Uso de hábitat y distribución espacio-temporal.

La Sede Centro presentó un mayor número de especies (104), frente a la Sede Porvenir (87). Más del 70% de las aves fueron registradas haciendo uso de sustratos naturales (vegetación arbórea, arbustiva y herbácea); 13,2%, se registró en sustratos artificiales (suelos desnudos o asfaltados, edificaciones, cercas y redes eléctricas); 14% se registró en el espacio aéreo. En términos de uso de la estructura vertical de la vegetación, se observó una alta densidad de individuos en alturas bajas e intermedias, correspondientes a los estratos arbustivo alto (4-5 m) y arbóreo bajo (6-10 m), así como en el estrato herbáceo (0-1 m) (Figura 4). Entre los usos dados a la vegetación por parte de la avifauna, se registró la percha como el más importante (54%), seguido

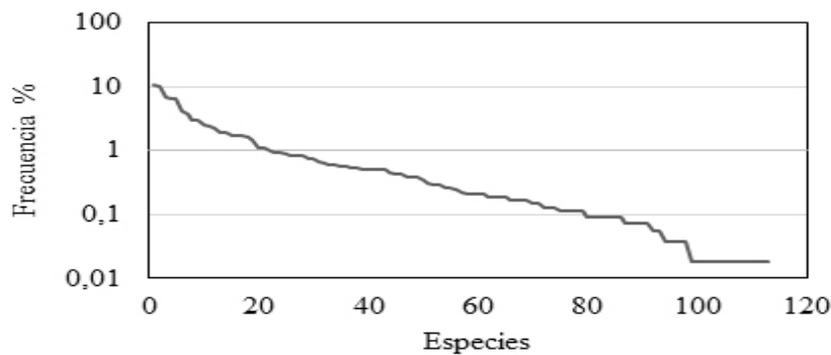


Figura 3. Curva de distribución de la frecuencia de la comunidad de aves del campus de la Universidad de la Amazonia.

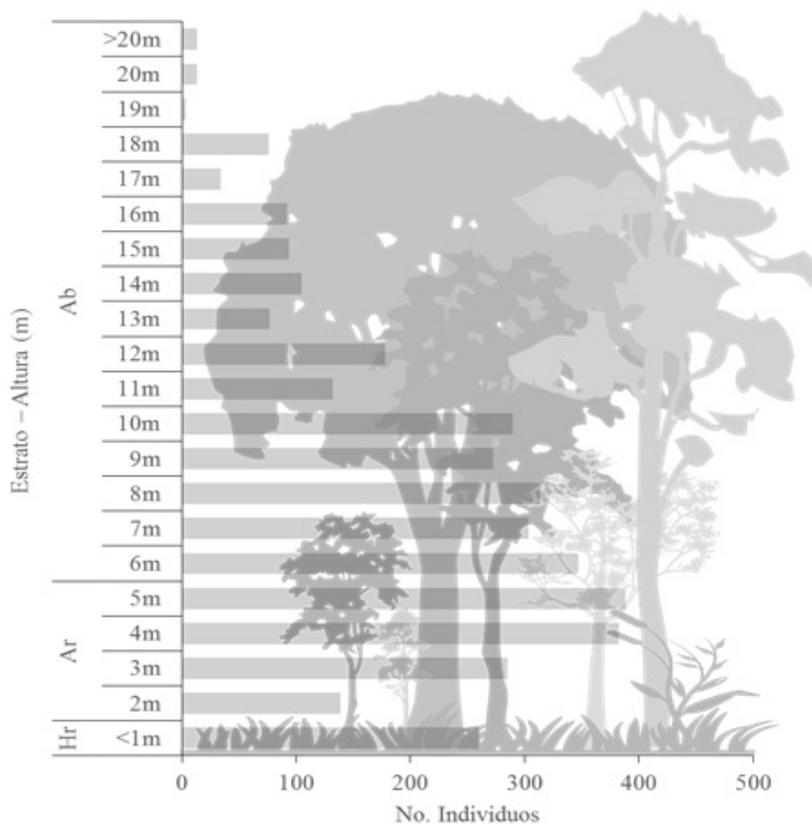


Figura 4. Uso de la estructura vertical de la vegetación por parte de la avifauna del campus de la Universidad de la Amazonia. Hr: herbáceo; Ar: arbustivo; Ab: arbóreo.

por la búsqueda de alimento o forrajeo (27%) y la alimentación (17%). Además, 1,4% de las aves utilizó el sustrato vegetal para actividades asociadas con su reproducción (anidación y cortejo). Las especies insectívoras de la familia Tyrannidae fueron las que más usaron el espacio aéreo para la captura de alimento. Por su parte las especies frugívoras de la familia Thraupidae y algunas especies insectívoras de Ictéridos, utilizan como sustrato el follaje para la búsqueda de alimento, mientras que las especies semilleras de la familia Thraupidae, Emberizidae y Columbidae, son más frecuentes buscando alimento sobre el suelo.

La distribución temporal de la riqueza de especies asociadas con el campus durante el período de estudios, presentó un carácter bimodal, con un incremento hacia los meses de octubre, noviembre, febrero y mayo, y un descenso hacia los meses de septiembre, diciembre y enero (Figura 5). El comportamiento de la riqueza de aves frente a la precipitación muestra un patrón directamente proporcional, con un aumento en la riqueza durante la época de lluvias y un descenso durante la estación seca. No obstante, durante el mes de junio se presentó una anomalía en el patrón, donde la riqueza se vio afectada por el aumento de la precipitación.

Discusión

La riqueza hallada fue significativa tanto para el campus como para la ciudad, teniendo en cuenta que el número de especies registradas en el municipio de Florencia es de 143 (Díaz-Cháuz y Velásquez-Valencia 2016). Es probable que las especies faltantes pertenezcan a la categoría de transeúntes o errantes, las cuales suelen pasar desapercibidas al permanecer en el campus por períodos cortos.

La dominancia registrada para las familias Tyrannidae y Thraupidae ha sido documentada por otros autores en áreas naturales con

Tabla 2. Número de especies de aves registradas por grupos de forrajeo en el campus de la Universidad de la Amazonia

Grupo de forrajeo		Descripción
Insectívoros	Ar-AE (6) Ar-AEFL (4)	ArFr-FLSL (2)
	Ar-AESL (1) Ar-CT (5)	ArFrNc-FLCT (4)
	Ar-FL (1) ArFr-AE (6)	ArFrVt-AEFLSL (2)
	ArFr-AEAGSL (1)	Ar-SL (1) ArVt-AEFL (1)
	ArFr-AEFL (8)	In-AGSL (1) In-CTFLSL (1)
	ArFr-AEFLSL (1)	InSm-AGSL (1)
	ArFr-FL (7)	InVt-AEFLSL (1) InVt-FL (1)
Frugívoros	FrAr-AEFL (3)	FrSmAr-AGFLSL (1)
	FrAr-AGFLSL (1)	FrSmAr-FL (1)
	FrAr-FL (6)	FrSm-FL (1)
	FrArNc-FL (2)	FrSmHjNcAr-CTFL (2)
	Fr-FL (2)	
Granívoros	SmFr-FL (8)	Sm-SL (7)
	SmHjAr-SL (1)	SmFr-SL (1)
Nectarívoros	NcAr-AE (4)	
Carnívoros	Va-AGAE (1)	Vt-AESL (1)
	VaAr-AG (5)	VtAr-AE (1)
	Veln-AG (6)	VtCr-SL (1)
	Veln-AGSL (2)	VtIn-AE (3)
	Vt-AE (3)	CrVtFr-SL (2)
Omnívoros	Om (6)	
		Consumo de artrópodos o invertebrados, aunque pueden frecuentar otros tipos de alimento como frutos, semillas, néctar y algunos vertebrados.
		Consumo de frutos, aunque pueden frecuentar otros tipos de alimento como invertebrados, semillas, néctar y hojas.
		Consumo de semillas, aunque pueden frecuentar otros tipos de alimento como frutos, hojas o artrópodos.
		Consumo de néctar y artrópodos.
		Muestran preferencia por el consumo de vertebrados, aunque pueden frecuentar otros tipos de alimento como carroña e invertebrados.
		Sin preferencias en el tipo de alimento.

Alimento: Ar: artrópodos; Cr: carroña; Fr: frutos; Hj: hojas; In: invertebrados; Nc: néctar; Om: omnívoro; Sm: semillas; Va: vertebrados acuáticos sensu stricto; Vt: Vertebrados terrestres sensu stricto; Vt: vertebrados sensu lato; Sustrato: AE: espacio aéreo; AG: agua; CT: corteza; FL: follaje; SL: suelo.

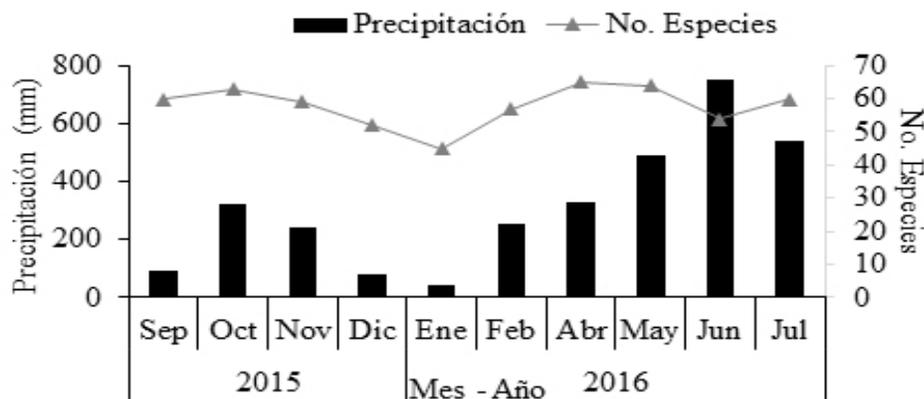


Figura 5. Precipitación registrada para el municipio de Florencia durante el período 2015-2016 (IDEAM 2015) y su relación con la variación temporal de la riqueza de especies registradas en el campus de la Universidad de la Amazonia.

diferentes grados de intervención en el Piedemonte andino-amazónico (Velásquez-Valencia *et al.* 2005, Velásquez-Valencia 2009, Díaz-Cháux y Velásquez-Valencia 2009a, Muñoz 2015). No obstante, en zonas más altas y mejor conservadas, la familia Trochilidae ha sido registrada como la primera o segunda familia más rica (Vargas *et al.* 2005, Carrero y Velásquez 2011, Gómez 2012). En el campus, esta familia presenta una reducción significativa ocasionada principalmente por la fragmentación del hábitat (Gómez 2012).

La mayoría de las especies registradas en el campus fueron generalistas, lo que coincide con lo expresado por Catterall *et al.* (2010), quien sostiene que las áreas urbanas están dominadas por este tipo de especies. Sin embargo, en el campus algunas especies como *Ortalis guttata*, *Coccyzus melacoryphus*, *Florisuga mellivora*, *Electron platyrhynchum*, *Mionectes oleagineus*, *Myiodynastes luteiventris*, *Piranga olivacea* y *Cardelina canadensis*, mostraron preferencia por hábitats específicos con VAE, como el Jardín Botánico, localizado en la Sede Centro. Otras especies pertenecientes a las familias Ardeidae, Pandionidae, Laridae, Alcedinidae y Parulidae estuvieron asociadas con cuerpos de agua, representados por el río Hacha y la quebrada La Perdiz, mientras que dos especies, *Tyrannopsis sulphurea* y *Tachornis squamata*, fueron registradas solo en un sector de la Sede Centro con presencia de palmas de moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.), donde construyen sus nidos (Hilty y Brown 2001). Estas especies con requerimientos de hábitat específicos fueron a su vez las que presentaron las frecuencias más bajas, en su mayoría correspondieron a un único registro, mientras que las especies que presentaron frecuencias más altas, fueron las mismas que estuvieron asociadas con una mayor cantidad de hábitats, como *Coragyps atratus*, *Columbina talpacoti*, *Amazilia fimbriata*, *Myiozetetes similis*, *Pitangus sulphuratus*, *Todirostrum cinereum*, *Tyrannus melancholicus*, *Troglodytes aedon*, *Turdus ignobilis*, *Sicalis flaveola*, *Thraupis episcopus*, *Thraupis palmarum*, *Ramphocelus carbo*, *Tangara mexicana* y *Psarocolius angustifrons*, las cuales se encuentran adaptadas a ambientes antropizados, de donde logran extraer los recursos necesarios para su supervivencia, razón por la cual son consideradas como oportunistas (Marateo *et al.* 2013).

El campus universitario resultó atractivo para un

amplio número de especies migratorias, que visitan el municipio de Florencia durante las temporadas de invierno austral y boreal (Figura 6). La riqueza hallada para este grupo representa más del 7,5% de la avifauna migratoria latitudinal del país y fue similar o superior al encontrado en otros campus universitarios de la región Andina y Orinoquia de Colombia (Marín 2005, Muñoz *et al.* 2007, Acevedo-Charry *et al.* 2013, Ardila-Téllez y Cruz-Bernate 2014). Al ser el campus un espacio atractivo para aves tanto migratorias como residentes, contribuiría no solo a la conservación de estos grupos, sino también a la preservación de los servicios ecosistémicos que prestan, como son la dispersión de semillas, la polinización y el control de insectos (Jordano 1982, Blake y Loiselle 1992, DeGraaf y Rappole 1995, Tremblay *et al.* 2001, Gómez y Bayly 2010).

El registro de 45 categorías de grupos tróficos, con amplias preferencias de alimento y sitios de acceso para su consumo, permiten establecer que existen diversos factores que determinarían el tipo de dieta de la avifauna del campus, por lo que las categorías aquí expuestas, serían de alguna manera flexibles y podrían fluctuar de acuerdo con la variabilidad de factores como, la disponibilidad de alimento en diversos momentos del año, la competencia por los recursos con otras especies y con otros individuos de la misma especie, el valor nutritivo de la comida y muchos otros, que obligarían a estas especies a utilizar nuevas fuentes de alimento (Gutiérrez 1998).

Se destaca la riqueza de aves rapaces nocturnas registradas en el campus pues juegan un papel relevante en las dinámicas ecológicas de las comunidades, debido a su función como depredadores (Sergio *et al.* 2008). Entre sus presas se encuentran algunas aves, roedores y murciélagos, por lo que son consideradas importantes en el mantenimiento de las estructuras poblacionales de sus presas, y por ende ayudarían en el control de poblaciones potencialmente nocivas para el ser humano (Bildstein 2005, Rivera-Rivera 2012, Márquez *et al.* 2005).

Para el campus no se registraron especies endémicas o de distribución restringida, aunque este patrón no es de extrañar, porque las zonas bajas en la Amazonia presentan una tasa de endemismo inferior a la encontrada en zonas altas (Young 2007). Este factor, sumado a la ausencia de especies amenazadas en áreas perturbadas, puede dificultar la planificación del



Figura 6. Aves migratorias del campus de la Universidad de la Amazonia. Migratorias australes a: *Tyrannus savana*; b: *Empidonomus varius*; c: *Elaenia parvirostris*; d: *Griseotyrannus aurantitrocrastatus*. Migratorias boreales e: *Pandion haliaetus*; f: *Contopus virens*; g: *Myiodynastes luteiventris*; h: *Tyrannus tyrannus*; i: *Piranga rubra*; j: *Piranga olivácea*; k: *Catharus ustulatus*; l: *Setophaga ruticilla*; m: *Setophaga petechia*; n: *Setophaga striata*; o: *Parkesia noveboracensis*; p: *Cardelina canadensis*.

territorio en torno a la definición de áreas prioritarias para la conservación en ambientes urbanos, porque, generalmente estas categorías son el principal factor determinante para asignar algún grado de prioridad. Sin embargo, la decisión de conservar un sitio en particular no debe estar supeditada estrictamente a la presencia de especies con algún nivel de amenaza o endemismo, las cuales en áreas altamente intervenidas como los ecosistemas urbanos, pueden no existir, sino que debe regirse por las características estructurales y funcionales de las comunidades (Vásquez-Muñoz y Castaño-Villa 2008). A la ausencia de estas especies se suma la pérdida de aves especialistas de bosque, como, los insectívoros de sotobosque, altamente sensibles a la fragmentación del hábitat (Şekercioğlu *et al.* 2002). La pérdida de estas especies en entornos urbanos produce la pérdida también de sus funcio-

nes en el ecosistema y por ende resulta importante plantear estrategias que favorezcan la conectividad y protección de parches de bosque secundario inmersos dentro de la matriz urbana, como los asociados a la Sede Centro del Campus, a través de la creación de corredores biológicos (Şekercioğlu *et al.* 2002, Stratford y Robinson 2005), la reforestación de los hábitats perturbados circundantes, el mejoramiento de las condiciones microclimáticas y la reducción de entrada de luz en los parches, para así facilitar la recolonización pasiva de estos fragmentos (Stratford y Robinson 2005).

La preferencia registrada hacia los estratos arbustivo y arbóreo, corrobora lo expresado por otros autores, en torno a que un incremento en el número de especies e individuos de árboles y arbustos, favorece la diversificación de la estructura vertical de la

vegetación, y por ende fomenta el establecimiento de una mayor diversidad de aves (Karr y Roth 1971, Marra y Remsen 1997, Lentijo y Kattan 2005, Muñoz 2015) que se ven beneficiadas por el aumento en la oferta de recursos para su alimentación y reproducción (Naranjo y Estela 1999, Rivera-Gutiérrez 2006). Esta variación en la vegetación fue más evidente en la Sede Centro gracias a la presencia de zonas con VAE predominantemente nativa, que justificarían la mayor riqueza de aves hallada, contrario a otras zonas del campus, como la Sede Porvenir, donde la ausencia de áreas con VAE sería uno de los factores que determinaron la menor riqueza de aves hallada.

La relación encontrada entre la precipitación y la riqueza de especies representa un argumento importante para el conocimiento de las dinámicas espacio-temporales de las comunidades de aves del Piedemonte andino-amazónico. Sin embargo, no fue posible contrastar este comportamiento con otros estudios de aves en la región, porque no se presentaron datos mensuales de riqueza, ni tampoco asociados con períodos de lluvias. Por otro lado, la anomalía registrada durante el mes de junio de 2016, en la cual se registró un descenso repentino de la riqueza de aves, se podría explicar por un incremento anormal en el volumen y días de precipitación, que afectó parte de la Amazonia y el Piedemonte (IDEAM 2016). Por lo tanto, se observa que tanto la temporada seca como los excesos de precipitación son factores que determinan la riqueza de aves en la región. Algunos autores sugieren que el clima tiene un efecto marcado a escala macrogeográfica sobre la composición de aves, mientras que la heterogeneidad del paisaje actuaría con una mayor incidencia a nivel local (Böhning-Gaese 1997, Cueto y López de Casenave 1999). En ese sentido, las características del paisaje en el municipio de Florencia, como los usos de suelo y la fenología de la vegetación, son factores que podrían influir en la diversidad de aves del campus; sin embargo, se requieren más estudios enfocados en describir esta relación.

Al comparar los registros obtenidos durante el período de muestreo, con registros previos obtenidos en el campus (Díaz-Chaux y Velásquez-Valencia 2009b, Peña-Núñez y Claros-Morales 2016), algunas especies no fueron registradas como *Sporophilla murallae* e *Icterus nigrogularis*. La especie *S. murallae*, está

restringida ecológicamente a praderas con herbáceas altas (Díaz-Chaux y Velásquez-Valencia 2009b), un tipo de cobertura erradicada constantemente del campus universitario producto del mantenimiento de las zonas verdes. Según Muñoz *et al.* (2007), el corte o poda periódica de las gramíneas obligaría a las especies asociadas con este tipo de coberturas a moverse en busca de nuevos hábitats. También la ausencia de *I. nigrogularis* obedece a que esta especie presenta densidades poblacionales bajas en la zona de estudio, porque su distribución original es la Orinoquia (Hilty y Brown 2001), sin embargo, producto de la deforestación que se registra en los departamentos de Caquetá, Putumayo y suroccidente del Meta (Ruiz *et al.* 2011), se encuentra en proceso de expansión reciente hacia la Amazonia. Estas variaciones en la composición de la comunidad de aves del campus sugieren cambios en el corto plazo, pero también expresan la necesidad de crear una estrategia de monitoreo a largo plazo que permita establecer cómo variará la comunidad de aves en el futuro y qué factores determinarían tales cambios. Un referente metodológico óptimo a tener en cuenta para el desarrollo de estos monitoreos a largo plazo es el Cuento Navideño de Aves o *Christmas Bird Counts* (CBC) (Arbib 1982), el cual ha mostrado importantes contribuciones al conocimiento de las dinámicas ecológicas de las aves en otras regiones de Colombia (Stiles *et al.* 2017).

Conclusiones

La riqueza de aves hallada en el campus demuestra el alto valor ecológico que pueden representar estos espacios para la conservación de avifauna en áreas urbanas del Piedemonte andino-amazónico. Además, la presencia de un amplio número de especies con hábitos alimenticios y de forrajeo variados, contribuiría al equilibrio del ecosistema urbano en el municipio de Florencia, mediante la oferta de servicios ecosistémicos importantes, como la dispersión de frutos y el control de plagas. Se destaca el rol del campus como lugar de paso y estadía para especies migratorias boreales y australes y la heterogeneidad de la vegetación como elemento clave para el establecimiento de las poblaciones de aves en el campus, aunque es necesario profundizar más en esta relación.

Se espera que la información aquí suministrada sirva como referente para el desarrollo de futuros monitoreos que ayuden a comprender la incidencia de factores ambientales y antrópicos sobre las comunidades de aves en el Piedemonte andino-amazónico.

Agradecimientos

Agradecemos muy especialmente a Diego Carantón-Ayala, David Sanín y Alexander Velásquez-Valencia por las sugerencias y aportes al manuscrito, y a Julián Mejía-Vargas por sus traducciones al idioma inglés.

Literatura citada

- Acevedo-Charry O, Pérez-Buitrago N, Mur-Escobar C. 2013. *Avifauna de la Orinoquía: Diversidad local del campus de la Universidad Nacional de Colombia-sede Orinoquía (Arauca, Arauca)*. Miniguías de Campo N° 18. Bogotá: Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. URL disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/261358074>
- Arbib R. 1982. "Ideal model" christmas bird counts: A start in 1982-83. *Am Birds*. 36 (2): 146-8. URL disponible en: <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/nab/v036n02/p00146-p00148.pdf>
- Ardila-Téllez JD, Cruz-Bernate L. 2014. Aspectos ecológicos de las aves migratorias neárticas en el campus de la Universidad del Valle. *Bol Cient Mus Hist Nat Univ de Caldas*. 18 (2): 93-108. URL disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v18n2/v18n2a08.pdf>
- Bildstein K. 2005. *Why migratory birds of prey make great biological indicators*. Kempton: Hawk Mountain Sanctuary: pp. 169-79. URL disponible en: http://www.globalraptors.org/grin/researchers/uploads/279/biological_indicators_2001.pdf
- Blake JG, Loiselle BA. 1992. Fruits in the diets of Neotropical migrant birds in Costa Rica. *Biotropica*. 24 (2): 200-10. URL disponible en: https://www.jstor.org/stable/2388674?seq=1#page_scan_tab_contents
- Blake JG, Loiselle BA. 2016. Long-term changes in composition of bird communities at an "undisturbed" site in eastern Ecuador. *Wilson J Ornithol*. 128 (2): 255-67. URL disponible en: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1676/wils-128-02-255-267.1?journalCode=wils>
- Böhning-Gaese K. 1997. Determinants of avian species richness at different spatial scales. *J Biogeograp*. 24 (1): 49-60. URL disponible en: https://www.jstor.org/stable/2845869?seq=1#page_scan_tab_contents
- Carrero VA, Velásquez A. 2011. Avifauna del corredor biológico andino amazónico, asociada a gradientes de intervención. *Momentos de Ciencia* 8 (1): 16-26. URL disponible en: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/momentos-de-ciencia/article/view/202/16-26>
- Catterall CP, Cousin JA, Piper S, Johnson G. 2010. Long-term dynamics of bird diversity in forest and suburb: decay, turnover or homogenization? *Diversity Distrib*. 16 (4): 559-70. URL disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1472-4642.2010.00665.x/abstract>
- Chaparro-Herrera S, Echeverry-Galvis MA, Córdoba-Córdoba S, Sua-Becerra A. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colomb*. 14 (2): 235-72. URL disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/491/49131094009.pdf>
- Colwell RK, Mao CX, Chang J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*. 85 (10): 2717-27. URL disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/03-0557/abstract>
- Correa-Múnera MA, Trujillo-Trujillo E, Frausin-Bustamante G. 2012. *Plantas del campus UNIAMAZONIA*. Catálogo ilustrado. Florencia: Universidad de la Amazonia; 305 pp.
- Cueto VR, López de Casenave J. 1999. Determinants of bird species richness: role of climate and vegetation structure at a regional scale. *J Biogeograp*. 26 (3): 487-92. URL disponible en: https://www.jstor.org/stable/2656138?seq=1#page_scan_tab_contents
- DeGraaf RM, Rappole JH. 1995. *Neotropical migratory birds: natural history, distribution, and population change*. New York: Cornell University Press; 560 pp.
- Díaz-Cháu J, Velásquez-Valencia A. 2009a. Aves de una laguna urbana en el Piedemonte caqueteño colombiano. *Momentos de Ciencia*. 6 (1): 14-20. URL disponible en: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/momentos-de-ciencia/article/view/173/14-20>
- Díaz-Cháu J, Velásquez-Valencia A. 2009b. Uso de las coberturas vegetales y movilidad de aves semilleras en un paisaje urbano de Florencia (Caquetá, Colombia). *Momentos de Ciencia*. 6 (1): 70-9. URL disponible en: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/momentos-de-ciencia/article/view/180/70-79>
- Díaz-Cháu J, Velásquez-Valencia A. 2016. Amazonia Andina: Biodiversidad urbana en Florencia, Caquetá. pp. 140-1. En: Mejía MA (ed.). *Naturaleza urbana. Plataforma de experiencias*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 208 pp. URL disponible en: <http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/865-naturaleza-urbana-030516>
- Gómez LG. 2012. *Demografía de aves de sotobosque en un paisaje fragmentado del Piedemonte amazónico colombiano*. (PhD Tesis). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 100 pp. URL disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/52241/1/79324903.pdf>
- Gómez C, Bayly NJ. 2010. *Cruzando el Caribe: Identificación de sitios de parada críticos para aves migratorias Neotropicales en el norte de Colombia*. Bogotá: SELVA: Investigación para la Conservación en el Neotrópico; 24 pp. URL disponible en: <https://avesmigratoriascolombia.wordpress.com/page/46/?archives-list=1>

- González-Urrutia M. 2009. Avifauna urbana en América Latina: Estudio de casos. *Gestión Ambiental*. (1): 55-68.
- González-Salazar C, Martínez-Meyer E, López-Santiago, G. 2014. A hierarchical classification of trophic guilds for North American birds and mammals. *Rev Mex Biodivers*. 85 (3): 931-41. URL disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345314701940>
- Gutiérrez G. 1998. Estrategias de forrajeo. En: Ardila R, López W, Pérez AM, Quiñones R, Reyes F (eds.). *Manual de análisis experimental del comportamiento*. Madrid: Biblioteca Nueva; pp.359-81.
- Gutiérrez-Zamora EA, Mueses-Cisneros JJ, Ramírez-Enríquez MC, Perdomo-Castillo IV. 2013. *Aves del Valle de Sibundoy, Alto Putumayo, Colombia. Guía de campo*. Mocoa: Corpoamazonia; 410 pp. URL disponible en: http://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/2.%202013_Aves_Sibundoy/Aves%20de%20sibundoy%202014.pdf
- Hilty SL, Brown WL. 2001. *Guía de las Aves de Colombia*. The Plains: American Bird Conservancy (ABC); 1030 pp.
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). *Anuario climatológico 2015. Boletín climatológico mensual*. Bogotá: IDEAM. URL disponible en: <http://www.ideam.gov.co/>
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). *Anuario climatológico 2016. Boletín climatológico junio*. Bogotá: IDEAM. URL disponible en: <http://www.ideam.gov.co>
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). (s.f.). *Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos*. Bogotá: IDEAM. URL disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21789/1Sitios+turisticos2.pdf/cd4106e9-d608-4c29-91cc-16bee9151ddd>
- Jordano P. 1982. Migrant birds are the main seed dispersers of blackberries in southern Spain. *Oikos*. 38 (2): 183-93. URL disponible en: https://www.jstor.org/stable/3544018?seq=1#page_scan_tab_contents
- Karr JR, Roth RR. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. *Am Natur*. 105 (945): 423-35. URL disponible en: https://www.jstor.org/stable/2459511?seq=1#page_scan_tab_contents
- Lentijo GM, Kattan GH. 2005. Estratificación vertical de las aves en una plantación monoespecífica y en bosque nativo en la cordillera Central de Colombia. *Ornitol Colomb*. 3: 51-61. URL disponible en <http://asociacioncolombiana-deornitologia.org/wp-content/uploads/revista/oc3/Bosquecordillera51.pdf>
- Marateo G, Grilli P, Bouzas N, Jensen R, Ferretti V, Juárez M, et al. 2013. Uso de hábitat por aves en rellenos sanitarios del noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ecol Austral*. 23 (3): 202-8. URL disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2013000300009
- Marín OH. 2005. Avifauna del campus de la Universidad del Quindío. *Bol SAO*. 15 (2): 42-60. URL disponible en: http://www.researchgate.net/publication/234996565_Avifauna_del_campus_de_la_Universidad_del_Quindio
- Márquez C, Bechard M, Gast F, Vanegas VH. 2005. *Aves rapaces diurnas de Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 394 pp. URL disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32543/351.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marra PP, Remsen JV Jr. 1997. Insights into the maintenance of high species diversity in the Neotropics: Habitat selection and foraging behavior in understory birds of tropical and temperate forests. *Ornithol Monogr*. 48: 445-83. URL disponible en: https://www.jstor.org/stable/40157547?seq=1#page_scan_tab_contents
- Marzluff J, Bowman R, Donnelly R (eds.). 2001. A historical perspective on urban bird research: trends, terms, and approaches. In: *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Kluwer Academic Publishers; pp. 1-17. URL disponible en: <http://www.springer.com/us/book/9780792374589>
- McMullan M, Thomas MD, Quevedo A. 2011. *Guía de campo de las aves de Colombia*. Bogotá: Fundación Proaves.
- Meisel Roca A, Bonilla L, Sánchez Jabba A. 2013. *Geografía económica de la Amazonia colombiana*. Cartagena: Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER); 106 pp. URL disponible en: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_193.pdf
- Muñoz MC, Fierro-Calderón K, Rivera-Gutiérrez HF. 2007. Las aves del campus de la Universidad del Valle, una isla verde urbana en Cali, Colombia. *Ornitol Colomb*. 5: 5-20. URL disponible en: https://www.researchgate.net/publication/264933275_Las_aves_del_campus_de_la_Universidad_Del_Valle_una_isla_verde_urbana_en_Cali_Colombia
- Muñoz PL. 2015. *Influencia de los sistemas agroforestales sobre la estructura de la comunidad de aves en el Centro de Investigaciones Amazónicas, César Augusto Estrada (Macagual), Florencia, Caquetá, Colombia*. (Tesis de Magister). Florencia, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia; 94 pp.
- Naranjo LG, Amaya JD, Eusse GD, Cifuentes SY. 2012. *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Vol. 1 Aves. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, WWF Colombia; 708 pp. URL disponible en: http://awsassets.panda.org/downloads/migratorias_aves_42_final.pdf
- Naranjo LG, Estela FA. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín SAO*. 10 (18-19): 11-27.
- Naranjo LG. 1992. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. *Caldasia*. 17 (1): 55-66. URL disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/35730/36297>
- Peña M, Quirama ZT. 2014. *Guía ilustrada. Aves. Cañón del río Porce, Antioquia*. Medellín: Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia, EPM; 270 pp. URL disponible en: https://www.epm.com.co/site/Portals/Descargas/2015/rio_porce/Guia_Ilustrada_canon_del_rio_Porce_Antioquia_Aves.pdf
- Peña-Núñez JL, Claros-Morales AF. 2016. Estudio preliminar de la avifauna en el campus de la Universidad de la Ama-

- zonía, en Florencia, Caquetá, Colombia. *Biodiversidad Neotropical*. 6 (1): 85-92. URL disponible en: http://revistas.utch.edu.co/ojs5/index.php/Bioneotropical/articulo/view/352/pdf_8
- Ralph CJ, Geupel GR, Pyle P, Martin TE, DeSante DF, Milá B. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report PSW-GTR-159-Web. Albany: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US Department of Agriculture; 46 pp. URL disponible en: http://www.avesdecostarica.org/uploads/7/0/1/0/70104897/manual_de_metodos.pdf
- Remsen, JV Jr, Areta JJ, Cadena CD, Claramunt S, Jaramillo A, Pacheco JF, et al. 2017. *A classification of the bird species of South America*. URL disponible en: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCRRecentChanges.htm>
- Renjifo LM, Gómez MF, Velásquez-Tibatá J, Amaya-Villarreal AM, Kattan GH, Amaya-Espinel JD, et al. 2014. *Libro rojo de aves de Colombia*. Vol I. *Bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt; 466 pp. URL disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/32545>
- Restall R, Rodner C, Lentino M. 2007. *Birds of Northern South America: An identification guide*. Vol 2. *Plates and Maps*. New Heaven, London: Yale University Press. URL disponible en: <https://www.amazon.es/Birds-Northern-South-America-Identification/dp/0300124155>
- Rivera-Gutiérrez HF. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el suroccidente colombiano. *Ornitología Colombiana*. 4: 28-38. URL disponible en: <http://asociacioncolombianadeornitologia.org/wp-content/uploads/revista/oc4/Suburbana.pdf>
- Rivera-Rivera E, Enríquez PL, Flamenco-Sandoval A, Rangel-Salazar JL. 2012. Ocupación y abundancia de aves rapaces nocturnas (Strigidae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Rev Mex Biodiv*. 83 (3): 742-52. URL disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v83n3/v83n3a13.pdf>
- Ruiz SL, Sánchez E, Tabares E, Prieto A, Arias JC, Gómez R, et al. 2007. *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana. Diagnóstico*. Bogotá: Corpoamazonia, Instituto Alexander von Humboldt, Instituto SINCHI, UAESPNN; 636 pp. URL disponible en: http://www.corpoamazonia.gov.co/files/planes/biodiversidad/diagnostico/AMAZONIA_PRELIMINARES.pdf
- Ruiz SL, Valencia M. 2007. Contextualización del sur de la Amazonia colombiana. En: *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana. Diagnóstico*; pp. 31-4. URL disponible en: http://mail.corpoamazonia.gov.co/files/Planes/biodiversidad/diagnostico/AMAZONIA_CI.pdf
- Ruiz J, Cárdenas W, Baquero C. 2011. Deforestación y dinámica del bosque secundario en la amazonia colombiana 1986-2000. *Rev Acad Colomb Cienci Exact Fis Nat*. 35 (137): 531-45. URL disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000400010&lng=en&tlng=en
- Şekericioğlu ÇH, Ehrlich PR, Daily GC, Aygen D, Goehring D, Sandí RF. 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *Proc Nat Acad Sci*. 99 (1): 263-267. URL disponible en: <http://www.pnas.org/content/99/1/263.full.pdf>
- Sergio F, Caro T, Brown D, Clucas B, Hunter J, Ketchum J, McHugh K, Hiraldo F. 2008. Top predators as conservation tools: Ecological rationale, assumptions, and efficacy. *Ann Rev Ecol Evol System*. 39: 1-19. URL disponible en: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173545>
- Stiles FG, Skutch AF. 2003. *Guía de aves de Costa Rica*. Santo Domingo de Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio); 680 pp.
- Stiles FG. 1990. La avifauna de la Universidad de Costa Rica y sus alrededores a través de veinte años (1968-1989). *Rev Biol Trop*. 38: 361-81. URL disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ptLKiN2iK8J:https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/articulo/download/25428/25676+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>
- Stiles FG, Rosselli L, De La Zerda S. 2017. Changes over 26 years in the avifauna of the Bogotá region, Colombia: has climate change become important? *Front Ecol Evol*. 5 (58): 1-21. URL disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2017.00058/full>
- Stratford JA, Robinson WD. 2005. Gulliver travels to the fragmented tropics: geographic variation in mechanisms of avian extinction. *Front Ecol Environ*. 3 (2): 85-92. URL disponible en: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/1540-9295\(2005\)003\[0085:GTTTFT\]2.0.CO;2/pdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/1540-9295(2005)003[0085:GTTTFT]2.0.CO;2/pdf)
- Tamayo-Quintero J, Cruz-Bernate L. 2015. Composición y estructura aviar en dos parches de bosque seco en el Valle del Cauca. *Bol Cient Mus Hist Nat Univ Caldas*. 19 (1): 125-46. URL disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v19n1/v19n1a09.pdf>
- Tremblay A, Mineau P, Stewart RK. 2001. Effects of bird predation on some pest insect populations in corn. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 83 (1): 143-52. URL disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880900002474>
- Vargas Gutiérrez NP, Gómez JR, Velásquez Valencia A. 2005. Avifauna de la vereda Sebastopol, un área de bosques intervenido en el piedemonte caqueteño. *Momentos de Ciencia*. 2 (1): 24-31. URL disponible en: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/momentos-de-ciencia/articulo/view/107/24-31>
- Vásquez-Muñoz JL, Castaño-Villa GJ. 2008. Identificación de áreas prioritarias para la conservación de la avifauna en la zona urbana del municipio de Medellín, Colombia. *Bol Cient Mus Hista Nat*. 12 (1): 51-61. URL disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v12n1/v12n1a04.pdf>
- Velásquez-Valencia A, Ricaurte LF, Lara F, Cruz EJ, Tenorio GA, Correa M. 2005. Lista anotada de las aves de los humedales de la parte alta del departamento de Caquetá. *Memorias: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamérica; Iquitos, Perú*; 320-329 pp. URL disponible en: http://www.comfauna.org/wp-content/uploads/2012/PDFs-Manejofaunasilvestre/Iquitos-2004/3_Investigacion_Biologica_Aplicable_al_Manejo/320-329_avelas-

[quez_ListaAnotadaAvesHumedalesCaqueta.pdf](#)

- Velásquez-Valencia A. 2009. *Estructura de la comunidad de aves en sistemas de producción del piedemonte amazónico*. Florencia: Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad Nacional de Colombia; 51 pp. URL disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2782/1/190218.2009.pdf>
- Villarreal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, et al. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. 2ª ed. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 236 pp.
- Walther BA, Moore JL. 2005. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of

species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography*. 28 (6): 815-29. URL disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2005.0906-7590.04112.x/abstract>

- Xeno-canto Foundation. 2017. Xeno-canto, sharing bird sounds from around the world. URL disponible en: <http://www.xeno-canto.org>
- Young BE. 2007. *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. Arlington: NatureServe; 90 pp. URL disponible en: http://museohn.unmsm.edu.pe/docs/pub_masto/Pacheco_et_al_2007_Especies_endemicas.pdf

Anexo 1

Listado de las aves del campus de la Universidad de la Amazonia en el área urbana de la ciudad de Florencia, sobre el Piedemonte andino-amazónico

Orden	Familia	Especie	Residencia	Frecuencia	Grupo de forrajeo
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i> (Spix, 1825)	Res	PoC	Fr-FL
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Trs	Cmn	VelN-AG
		<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1758)*	Trs	-	VelN-AG
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Trs	PoC	VelN-AG
		<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Trs	PoC	VelN-AGSL
		<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Trs	Rar	VelN-AG
		<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Trs	Rar	VelN-AG
		<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	Vis	PoC	VelN-AG
	Threskiornithidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Vis	PoC	InSm-AGSL
		<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	Res	Cmn	Om
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Trs	PoC	CrVtFr-SL
		<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1783)	Res	Abt	CrVtFr-SL
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i> (Vieillot, 1816)	Trs	PoC	Vt-AE
		<i>Buteo albonotatus</i> (Kaup, 1847)*	Trs	-	Vt-AE
		<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Trs	Rar	ArVt-AEFL
		<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Res	Cmn	Vt-AESL
Charadriiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	MgB	Rar	Va-AGAE
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Res	Cmn	VelN-AGSL
		Laridae	<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	Res	Cmn
			<i>Sternula supercilialis</i> (Vieillot, 1819)	Res	Rar
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	Res	Abt	SmHjAr-SL
		<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1809)	Res	Abt	SmFr-SL
		<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	Res	Cmn	FrSm-FL
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i> (Vieillot, 1817)	Res	Rar	InVt-FL
		<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Vis	PoC	InVt-AEFLSL
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	Ert	Rar	VtIn-AE
		<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	Vis	Rar	VtIn-AE
		<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	Res	Rar	VtIn-AE
	Titonidae	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)*	Vis	-	Vt-AE
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)*	Vis	-	Ar-AE
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	Trs	Cmn	Ar-AE
		<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	Res	Cmn	Ar-AE
	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	Res	Abt	NcAr-AE
		<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	Res	Cmn	NcAr-AE
		<i>Florisuga mellivora</i> (Linnaeus, 1758)	Vis	Rar	NcAr-AE
		<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	Vis	PoC	NcAr-AE

Anexo 1

Listado de las aves del campus de la Universidad de la Amazonia en el área urbana de la ciudad de Florencia, sobre el Piedemonte andino-amazónico (continuación)

Orden	Familia	Especie	Residencia	Frecuencia	Grupo de forrajeo	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Trs	Cmn	VaAr-AG	
		<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)*	Trs	-	VaAr-AG	
		<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)*	Trs	-	VaAr-AG	
	Momotidae	<i>Electron platyrhynchum</i> (Leadbeater, 1829)	Ert	Rar	Om	
Piciformes	Capitonidae	<i>Capito aurovirens</i> (Cuvier, 1829)	Vis	PoC	ArFr-FL	
	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i> (Boddaert, 1783)	Vis	PoC	Ar-CT	
		<i>Melanerpes cruentatus</i> (Boddaert, 1783)	Res	Cmn	Ar-CT	
		<i>Picumnus lafresnayi</i> (Malherbe, 1862)	Res	Cmn	Ar-CT	
	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i> (Gould, 1834)	Vis	Rar	Om	
		<i>Pteroglossus inscriptus</i> (Swainson, 1822)	Vis	Rar	Om	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i> (Jacquin, 1784)	Trs	Rar	VtCr-SL	
		<i>Falco ruficularis</i> (Daudin, 1800)	Vis	PoC	VtAr-AE	
		<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Res	Cmn	Om	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i> (Gmelin, 1788)	Res	Abt	SmFr-FL	
		<i>Ara severus</i> (Linnaeus, 1758)	Trs	Cmn	SmFr-FL	
		<i>Aratinga weddellii</i> (Deville, 1851)	Vis	PoC	SmFr-FL	
		<i>Brotogeris cyanoptera</i> (Salvadori, 1891)	Vis	PoC	SmFr-FL	
		<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)	Ert	Rar	SmFr-FL	
		<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	Trs	Rar	SmFr-FL	
		<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Müller, 1776)	Res	Abt	SmFr-FL	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818)	Res	Cmn	Ar-CT	
		<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	Res	Cmn	Ar-CT	
		<i>Metopothrix aurantiaca</i> (Sclater & Salvin, 1866)	Vis	PoC	Ar-FL	
	Tyrannidae	<i>Camptostoma cf. obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Res	PoC	ArFr-FL	
		<i>Contopus cf. cinereus</i> (von Spix, 1825)	Vis	Cmn	ArFr-AE	
		<i>Contopus cf. virens</i> (Linnaeus, 1766)	MgB	Rar	ArFr-AE	
		<i>Elaenia parvirostris</i> (Pelzeln, 1868)	MgA	Cmn	ArFr-FL	
		<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	MgA	PoC	ArFr-AEFL	
		<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnave, 1837)	MgA	PoC	ArFr-AEFL	
		<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	Vis	Rar	ArFr-AEFL	
		<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Vis	Rar	Ar-SL	
		<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Res	Cmn	ArFrVt-AEFLSL	
		<i>Mionectes oleagineus</i> (Lichtenstein, 1823)	Ert	Rar	ArFr-AE	
		<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	Res	Cmn	ArFr-AEFLSL	
		<i>Myiodynastes cf. luteiventris</i> (Sclater, 1859)	MgB	Rar	ArFr-AEFL	
		<i>Myiodynastes maculatus</i> (Müller, 1776)	Res	Cmn	ArFr-AEFL	
		<i>Myiozetetes cf. cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Vis	PoC	ArFr-AEFL	
		<i>Myiozetetes similis</i> (von Spix, 1825)	Res	Abt	ArFr-AEFL	
		<i>Phaeomyias murina</i> (von Spix, 1825)	Res	Cmn	ArFr-AEFL	
		<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Res	Abt	ArFrVt-AEFLSL	
		<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Res	PoC	Ar-AESL	
		<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i> (Strickland, 1850)	Vis	Rar	ArFr-FL	
		<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	Res	Abt	ArFr-FL	
		<i>Tolmomyias assimilis</i> (von Pelzeln, 1868)	Res	Cmn	ArFr-FL	
		<i>Tyrannopsis sulphurea</i> (von Spix, 1825)	Vis	Rar	ArFr-AE	
		<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Res	Abt	ArFr-AEAGSL	
		<i>Tyrannus savana</i> (Vieillot, 1808)	MgA	Rar	ArFr-AE	
		<i>Tyrannus tyrannus</i> (Linnaeus, 1758)	MgB	Abt	ArFr-AE	
		Tityridae	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	Vis	PoC	FrAr-AEFL
		Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	MgB	Rar	ArFr-FL
	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i> (Du Bus de Gisignies, 1847)	Res	Cmn	Om	
	Hirundinidae	<i>Atticora fasciata</i> (Gmelin, 1789)	Vis	Cmn	Ar-AE	

Anexo 1

Listado de las aves del campus de la Universidad de la Amazonia en el área urbana de la ciudad de Florencia, sobre el Piedemonte andino-amazónico (continuación)

Orden	Familia	Especie	Residencia	Frecuencia	Grupo de forrajeo
		<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Trs	PoC	Ar-AE
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Trs	Rar	Ar-AE
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	Res	Abt	In-CTFLSL
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i> (Nuttall, 1840)	MgB	PoC	FrAr-FL
		<i>Turdus ignobilis</i> (Sclater, 1857)	Res	Abt	FrAr-AGFLSL
	Thraupidae	<i>Paroaria gularis</i> (Linnaeus, 1766)	Vis	Rar	FrSmAr-AGFLSL
		<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	Res	Abt	FrSmAr-FL
		<i>Saltator maximus</i> (Müller, 1776)	Vis	PoC	FrArNc-FL
		<i>Saltator coerulescens</i> (Vieillot, 1817)*	Vis	-	FrArNc-FL
		<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Res	Abt	Sm-SL
		<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	Vis	Rar	Sm-SL
		<i>Sporophila castaneiventris</i> (Cabanis, 1849)	Vis	Rar	Sm-SL
		<i>Sporophila crassirostris</i> (Gmelin, 1789)*	Vis	-	Sm-SL
		<i>Sporophila murallae</i> (Chapman, 1915)*	Vis	-	Sm-SL
		<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)*	Vis	-	Sm-SL
		<i>Tangara mexicana</i> (Linnaeus, 1766)	Res	Cmn	FrAr-FL
		<i>Thraupis episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	Res	Abt	FrSmHjNcAr-CTFL
		<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)	Res	Abt	FrSmHjNcAr-CTFL
	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i> (von Spix, 1825)	Res	Cmn	Sm-SL
	Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i> (Gmelin, 1789)	MgB	Rar	FrAr-AEFL
		<i>Piranga rubra</i> (Linnaeus, 1758)	MgB	Cmn	FrAr-AEFL
	Parulidae	<i>Cardelina canadensis</i> (Linnaeus, 1766)	MgB	Rar	Ar-AEFL
		<i>Parkesia noveboracensis</i> (Gmelin, 1789)	MgB	Rar	In-AGSL
		<i>Setophaga petechia</i> (Linnaeus, 1766)	MgB	Abt	Ar-AEFL
		<i>Setophaga ruticilla</i> (Linnaeus, 1758)	MgB	Abt	Ar-AEFL
		<i>Setophaga striata</i> (Forster, 1772)	MgB	Abt	Ar-AEFL
	Icteridae	<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Res	Cmn	ArFrNc-FLCT
		<i>Icterus nigrogularis</i> (Hahn, 1819)*	Vis	-	ArFrNc-FLCT
		<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Vis	PoC	ArFr-FLSL
		<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	Vis	Rar	ArFr-FLSL
		<i>Psarocolius angustifrons</i> (von Spix, 1824)	Res	Abt	ArFrNc-FLCT
		<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	Vis	PoC	ArFrNc-FLCT
	Fringillidae	<i>Euphonia chrysopasta</i> (Sclater & Salvin, 1869)	Res	PoC	FrAr-FL
		<i>Euphonia lanirostris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Res	Cmn	FrAr-FL
		<i>Euphonia mesochrysa</i> (Salvadori, 1873)	Vis	Rar	FrAr-FL
		<i>Euphonia xanthogaster</i> (Sundevall, 1834)	Res	Cmn	FrAr-FL

Residencia: Ert: errante; MgA: migratorio austral; MgB: migratorio boreal; Res: residente; Trs: transeúnte; Vis: visitante; Frecuencia: Abt: abundante; Cmn: común; PoC: poco común; Rar: raro; Grupo de forrajeo: Las abreviaciones de los grupos tróficos se encuentran en la Tabla 3.
 (*): registros ocasionales/información secundaria.