

Uso de las coberturas vegetales y movilidad de aves semilleras en un paisaje urbano de Florencia (Caquetá, Colombia)

Jennifer Tatiana Díaz-Cháux^{1*} Alexander Velásquez-Valencia¹

¹ Museo de Historia Natural UAM - Semillero de Investigación en Biodiversidad Amazónica SIBA - Grupo de Investigación en Fauna Silvestre. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad de la Amazonia. Florencia (Caquetá). Colombia.

Recibido 23 de Octubre de 2008; aceptado 11 de Marzo de 2009

Resumen

En un paisaje urbano en el municipio de Florencia (Caquetá, Colombia), se evaluó el patrón espacial de movilidad y uso de los diferentes tipos de cobertura vegetal por parte del gremio de aves semilleras. Se utilizaron los métodos de conteo por puntos y captura y marcado de las aves. Se registraron 245 individuos mediante la observación y 162 por capturas, distribuidos en ocho especies, seis géneros y dos familias, ambas pertenecientes al orden Passeriformes; 36 aves fueron recapturadas. Las aves que registraron la mayor movilidad entre las diferentes coberturas, fueron *Volatinia jacarina*, capturada en potrero de pastizal alto y recapturada en rastrojo temprano, y *Sporophila castaneiventris*, capturada en potrero de pastizal alto y recapturada en potrero de pastizal bajo. La cobertura vegetal que presentó la mayor diversidad de aves fue potrero de pastizal bajo, con la presencia de especies adaptadas a los ambientes perturbados, las cuales se alimentan de semillas de herbáceas bajas. La mayor riqueza y abundancia se obtuvo en potrero de pastizal alto, debido a la disponibilidad de recursos, de alimentación y reproducción, los cuales, son aprovechados por las especies de aves semilleras. Según el índice de Simpson, la mayor dominancia se presentó en potreros con árboles dispersos, la cual mostró la mayor similitud (80,0%), respecto a la composición de especies en potrero de pastizal bajo. Esto ocurre por las características de la estructura de la vegetación de ambas coberturas, dominadas por gramíneas y ciperáceas, que proporcionan alta oferta de semillas de herbáceas bajas. Finalmente, la diversidad de especies de los paisajes urbanos muestra el potencial de las áreas pequeñas, estableciendo la necesidad de conservación y manejo de estos ecosistemas.

© 2009 Universidad de la Amazonia. Todos los derechos reservados.

Palabras clave: paisajes urbanos, aves semilleras, movilidad de aves, Colombia.

Abstract

At an urban landscape in the municipality of Florencia (Caquetá, Colombia), the mobility special pattern and use of different land covers by the seedeater birds guild was assessed through the accounting by targets and captures method and bird markings. In general, 245 individuals were registered by observation and 162 by captures, distributed in six species, eight genera and two families, the both belonging to Passeriformes order; 36 birds were re-captured. Higher mobility among land covers were obtained for *Volatinia jacarina*, captured at high fenced-in pasture land and re-captured at young stubble land cover, and *Sporophila castaneiventris*, captured at high fenced-in pasture land and re-captured at low fenced-in pasture land cover. Higher diversity was obtained at low fenced-in pasture land cover, where birds adapted to eat seeds of low herbaceous species in disturbed environments were found. High fenced-in pasture land cover showed the higher rich and abundance of species, because of their availability of food and reproduction resources for seedeater birds. According to Simpson index, the higher dominance was observed at fenced-in pasture lands with dispersed trees, which showed the higher similarity (80,0 %) respect of species composition at low fenced-in pasture land cover. This is explained by the flora structure characteristics of both land covers, dominated for gramineous and cyperaceous, what offer high availability of seeds of low herbaceous species. Finally, species diversity at urban landscapes shows the potential of small areas and establishes a necessity of conservation and management planning of these ecosystems.

© 2009 Universidad de la Amazonia. All rights reserved.

Key words: urban landscapes, seedeater birds, mobility of birds, Colombia.

Introducción

El incremento de la urbanización en el piedemonte amazónico conlleva a la sustitución de los paisajes complejos y heterogéneos por ambientes más simples y homogéneos.

Caracterizada por un mosaico de parches, corredores biológicos de vegetación riparia o en primeros estadios de sucesión, algunos árboles dispersos o vegetación natural concentrada en parques y jardines en las áreas urbanas, lo cual tiene serias implicaciones en la diversidad

*Autor para correspondencia. E-mail: jenniffertd@gmail.com

biológica local (Clergeau *et al.* 1998, Greenberg *et al.* 1997, Cárdenas *et al.* 2003), especialmente en la composición de las comunidades de aves originales. Esto se ve reflejado en la pérdida de la diversidad de especies, interrumpiendo los procesos ecológicos y modificando su estructura y composición (Clergeau *et al.* 1998, Daily *et al.* 2001). Sin embargo, los hábitats degradados cerca de zonas humanas ofrecen una alta gama de recursos como frutas y semillas, con oferta constante (Velásquez-Valencia *et al.* 2005). Según Lancaster & Rees (1979), la urbe tiende a favorecer a los gremios de aves generalistas, granívoras, y algunas aves de mayor como las consumidoras de carroña (Faggi & Perepelizin 2006).

Los corredores biológicos en paisajes urbanos mejoran la conectividad del paisaje y ayudan al desplazamiento de las aves entre parches de vegetación remanente y en estados sucesionales (Cárdenas *et al.* 2003). Esta movilidad favorece la dispersión de semillas entre parches (Harvey *et al.* 2000). Así, la movilidad de aves a través de un paisaje se puede tomar como respuesta a dos posibilidades: dispersión y desplazamiento (Lima & Zollner 1996, With *et al.* 1997).

Actualmente las áreas naturales que se encuentran en el ambiente urbano en el municipio de Florencia pueden ser consideradas como zonas para el mantenimiento de una alta diversidad de aves especialmente algunas semilleras que son favorecidas por los primeros estadios de sucesión. Bajo estas condiciones determinamos el patrón espacial de movilidad del gremio de aves semilleras y el uso de los

diferentes tipos de cobertura vegetal en un paisaje urbano en el municipio de Florencia Caquetá.

Metodología

Área de estudio

El área de estudio (Jardín Botánico Uniamazonia) se encuentra ubicado en la Sede Centro de la Universidad de la Amazonia, en la ciudad de Florencia (Caquetá, Colombia). Localizado a 01° 36' 31,3" N y 75° 36' 39, 4" W y cuenta con una temperatura promedio de 24,8 °C, una altura aproximada de 267 m.s.n.m. y un área de 58572 m² (5,8 ha) (Figura 1).

El Jardín Botánico Universidad de la Amazonia cuenta con dos tipos principales de colecciones vegetales; secas y vivas, las primeras son la referencia de las segundas. Las colecciones vivas están ubicadas en zonas verdes compuestas por senderos y colecciones especiales. Estas zonas están caracterizadas por presentar diferentes tipos de coberturas vegetales, tales como: potreros, rastrojos, vegetación riparia, vegetación arbórea y hábitats asociados a asentamientos urbanos. Entre los asentamientos urbanos presentes en el Jardín Botánico, se encuentra los centros de apoyo a la investigación (Museo de Historia Natural UAM, Herbario HUAZ, Serpentario SUA, Clínica de Pequeños Animales, Laboratorio de Fitopatología del Instituto SINCHI, Consultorio Jurídico, Museo interactivo de la Ciencia y la Creatividad), los cuales se ubican en la Sede Centro de la Universidad de la Amazonia.



Figura 1. Ubicación del Paisaje Urbano del Jardín Botánico de la Universidad de la Amazonia, con las coberturas vegetales establecidas y el área total de los parches, entre los meses de Diciembre de 2008 y Febrero de 2009. PPB: Potrero de Pastizal Bajo (6 813 m²), PPA: Potrero de Pastizal Alto (1 050 m²), PAD: Potrero con Árboles Dispersos (2 388 m²); RTT: Rastrojo Temprano (8 983 m²). Fotografía aérea tomada de IGAC 2008.

Métodos

El muestreo de las aves fue realizado entre los meses de Diciembre de 2008 a Marzo de 2009, por medio de los métodos de observación y captura. En el área de estudio, las coberturas vegetales fueron clasificadas teniendo en cuenta la composición y las características de crecimiento vegetal (Altura y DAP) y así poder cuantificar la detección de la presencia de hábitats de la comunidad de aves semilleras, así:

- a. PPB (Potrerros de Pastizal Bajo): dominados por vegetación herbácea especialmente gramíneas sin desarrollo de grandes espigas *Cyperus* sp. (Cyperaceae) y *Panicum* sp. (Gramineae), con una altura máxima de 30 cm.
- b. PPA (Potrerros de Pastizal Alto): dominados principalmente por vegetación de crecimiento herbáceo, especialmente gramíneas con una altura entre 30 y 150 cm *Paspalum* sp., *Melinis* sp., *Andropogon* sp., *Brachiaria* sp. y Ciperáceas *Dichronema* sp., los cuales coexisten con algunas especies arbustivas como, *Senna reticulata*, *Psidium guajava*, *Inga edulis*, *Cecropia engleriana*.
- c. PAD (Potrerros con Árboles Dispersos): con una cobertura de menos del 10 % de árboles, principalmente especies pioneras, como *Senna reticulata*, *Piper aduncum*, *Persea americana*, *Psidium guajava*. Con una altura menor a los diez metros y un DAP entre 15 y 20 cm. Presenta también, un estrato herbáceo con especies similares a las de los Potrerros de Pastizal Bajo *Cyperus* sp. y *Panicum* sp.
- d. RTT (Rastrojos Tempranos): dominados por vegetación densa de especies leñosas con hábito de crecimiento arbustivo, entre 6 m y 7 m de altura y DAP de 2,5 cm máximo, tales como, *Inga edulis*, *Guarea guidonia*, *Senna reticulata*, *Piptocoma discolor*, *Andira inermis*, *Ochroma pyramidale*, *Imperata contracta*.
- e. RVI (Rastrojos Viejos): dominados por una vegetación densa de especies con hábito de crecimiento arbóreo, entre 7 m y 10 m de altura y DAP entre 2,5 cm y 10 cm. Se encuentran especies vegetales como, *Ochroma pyramidale*, *Senna reticulata*, *Senna macranthera*, *Guarea guidonia*.
- f. VAR (Vegetación Arbórea): dominada por una vegetación densa con presencia de arboles con sotobosque de una altura entre 10 m y 15 m y un DAP entre 15 m y 20 cm. *Piptocoma discolor*, *Cecropia*

engleriana, *Carludovica palmata*.

Muestreo

Las aves se registraron mediante el uso de redes y observaciones directas. Se utilizó el método de conteo por puntos, registrando las especies de aves semilleras observadas durante 30 minutos en horas de la tarde desde las 16:00 hasta las 18:00 horas, en dos puntos de observación en cada cobertura vegetal durante 71 días. Se alternó el punto de inicio de los recorridos cada día con el objetivo de incluir para cada cobertura las variaciones ocasionadas por el cambio de actividad de las aves a lo largo de la tarde. En cada punto se registró: GPS, especie, número de individuos, actividad, cobertura vegetal, gremio de forrajeo y hora.

Para consignar algunos patrones ecológicos de las especies que no son observables ni cuantificables a través del registro por medio de los binóculos, se realizaron capturas utilizando nueve redes de niebla (12 m de largo), ubicadas en zonas estratégicas, tratando de abarcar todas las coberturas vegetales. Las redes fueron activadas por 71 días durante cuatro horas desde las 06:00 hasta las 09:00 horas, estas movidas y ubicadas en diferentes sentidos cada dos días, con el propósito de incluir la mayor cantidad de áreas de movilidad de las aves entre coberturas. Las aves capturadas fueron marcadas con barniz de colores en el ala y tarso derecho, asignando un código de colores y posteriormente liberadas. Las especies fueron determinadas, con la ayuda de la Guía de Aves de Colombia (Hilty & Brown 2001).

Las especies capturadas, fueron asociadas en el área de estudio de acuerdo con los siguientes datos; GPS, preferencia de hábitat (cobertura vegetal), actividad ecológica y gremio de forrajeo. Dado a que el estudio se restringió a la comunidad de aves semilleras, solo se presentaron dos gremios de forrajeo; las aves consumidoras de semillas de herbáceas altas (SHA) y las consumidoras de semillas de herbáceas bajas (SHB).

Análisis de datos

Se realizó el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis para determinar la diferencia en la riqueza de especies entre las coberturas vegetales. La evaluación de la diversidad alfa de las aves observadas, capturadas y de todo el

muestreo, fue desarrollada mediante el programa PAST versión 1,74 (Hammer *et al.* 2001), analizó la abundancia con el índice de Simpson (D), la riqueza con el índice de Margalef (M), la diversidad con el índice de Shannon (H) y la equitatividad con el índice de Simpson (1-D).

En cuanto a la diversidad beta, para establecer la Similaridad entre coberturas vegetales, se calculó el índice de Jaccard con el programa XLSTAT versión 2008.6.07. Se comparó la diversidad entre coberturas vegetales mediante el análisis de la varianza del índice de Shannon (H) con PAST versión 1,74 (Hammer *et al.* 2001), tanto para los métodos de observación y captura, como para todos los datos y se analizó la distribución de la abundancia de las especies de aves semilleras.

Para el estudio de la abundancia de especies en cuanto a las coberturas vegetales, se realizó un análisis de correspondencia (AC), con el programa XLSTAT versión 2008.6.07. El esfuerzo de muestreo fue determinado mediante una curva de acumulación de especies; la cual fue obtenida utilizando el programa estadístico EstimateS 7,5 para Windows.

Para determinar la movilidad de las aves, se ubicaron los puntos de las redes en el mapa del área de estudio, con las coberturas vegetales, en las que se recapturaron las especies de aves semilleras y medimos la distancia recorrida por cada individuo. Se determinó el área (m^2), de cada uno de los parches de las diferentes coberturas vegetales y la densidad de aves, expresada en $individuos.m^{-2}$.

Resultados

En total, se registraron 407 individuos, distribuidos en ocho especies, seis géneros y dos

familias (Fringillidae y Emberizidae), ambas pertenecientes al orden Passeriformes. La familia Emberizidae presentó la mayor riqueza y abundancia, con cinco especies y 286 individuos. A través del método de observación se registraron 245 individuos y 162 mediante captura. Se realizaron 36 recapturas, 25 en PPA, seis en RTT y cinco en PPB. No se encontraron individuos de aves semilleras en los rastrojos viejos y vegetación arbórea.

El área de las coberturas presentó variaciones significativas, especialmente la de los PPA, la cual presentó el menor tamaño de todas, mientras que los RTT poseen un área total de $8\,983\ m^2$ (Figura 1).

Las aves que registraron la mayor movilidad entre las diferentes coberturas, fueron *Volatinia jacarina* y *Sporophila castaneiventris*, dado que fueron las especies recapturadas en las cuatro coberturas vegetales y que presentaron la mayor distancia de la recaptura.

El ejemplar de *Sporophila castaneiventris* (código de colores, 423) capturado el 15 de Diciembre de 2008 en la cobertura vegetal PPA ($01^{\circ}\ 36'\ 30,8''\ N$; $075^{\circ}\ 36'\ 38,0''\ W$), fue recapturado el 13 de Enero de 2009, a una distancia de $334,95\ m$ en línea recta, en la cobertura PPB ($01^{\circ}\ 36'\ 34,7''\ N$; $075^{\circ}\ 36'\ 35,0''\ W$). La *Volatinia jacarina* (código de colores, 3234), fue capturada el 19 de Enero de 2009, en la cobertura PPA ($01^{\circ}\ 36'\ 30,7''\ N$; $075^{\circ}\ 36'\ 37,3''\ W$), y recapturada el 16 de Febrero de 2009, con una distancia de $215,73\ m$ en línea recta en la cobertura RTT ($01^{\circ}\ 36'\ 33,5''\ N$; $075^{\circ}\ 36'\ 35,0''\ W$) (Figura 2).

La curva de acumulación de especies presenta su asíntota en el día de muestreo trece. El esfuerzo de colecta permitió encontrar la totalidad de especies Semilleras esperadas mediante los estimadores no paramétricos, en el área de estudio, el Jardín Botánico Uniamazonia (Figura 3).



Figura 2. Ubicación de las redes donde se capturaron y recapturaron las aves marcadas en las diferentes coberturas vegetales, del Paisaje Urbano de la Sede Centro de la Universidad de la Amazonia, durante los meses de Diciembre de 2008 y Febrero de 2009. PAD: Potrero con Árboles Dispersos, RTT: Rastrojo Temprano,

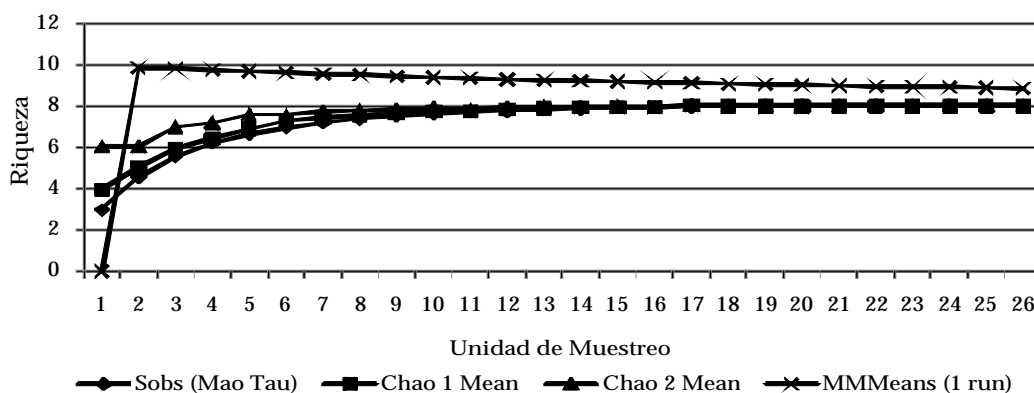


Figura 3. Curva de acumulación de las especies de aves semilleras observadas en un paisaje urbano en el Departamento de Caquetá, durante los meses de Diciembre de 2008 a Febrero de 2009. Efectuada con el programa EstimateS 7.5. Las unidades de esfuerzo de muestreo consisten en dos puntos de observación por cada cobertura vegetal, durante quince minutos.

Tabla 1. Comparación de los Índices de Abundancia, Riqueza y Diversidad de las aves consumidoras de semillas observadas (Obs) y Colectadas (Col) en las coberturas vegetales de un paisaje urbano en el Departamento de Caquetá, durante los meses de Diciembre de 2008 a Febrero de 2009. PAD: Potrero con Árboles Dispersos, RTT: Rastrojo Temprano, PPB: Potrero de Pastizal Bajo, PPA: Potrero de Pastizal Alto.

Índice	Cobertura vegetal							
	PAD		PPA		PPB		RTT	
	Obs	Col	Obs	Col	Obs	Col	Obs	Col
Abundancia	17	7	135	91	70	38	23	26
Simpson D	0,52	0,51	0,30	0,45	0,20	0,25	0,33	0,34
Shannon H	0,91	0,68	1,45	0,98	1,59	1,47	1,23	1,17
Equitatividad 1-D	0,47	0,48	0,69	0,54	0,79	0,74	0,66	0,65
Margalef	1,05	0,51	1,42	0,66	0,95	1,10	0,94	0,92

La cobertura vegetal PPA presentó la mayor abundancia, tanto de aves observadas, como de aves capturadas; mientras que los PAD, obtuvieron el menor número de individuos con ambos métodos de muestreo. Sin embargo, con el índice de Simpson (D), la mayor dominancia se presentó en la cobertura vegetal PAD (observación y captura) y la más baja en los PPB. La mayor equitatividad (1-D) se encontró en los PPB y la menor en los PAD (Tabla 1).

La mayor riqueza se obtuvo, con el método de observación, en PPA (ocho especies) y con el método de captura, en PPB (cinco especies) (Figura 4). Estos datos fueron corroborados mediante el índice de Margalef, el cual muestra, la mayor riqueza en los PPA (observación), y en PPB (captura). Mientras que los RTT y los PAD, mostraron el menor número de especies, tanto observadas (cuatro especies), como capturadas (dos especies), reflejándose en los bajos valores del índice de Margalef (M), en cuanto a los dos métodos de muestreo (Tabla 1).

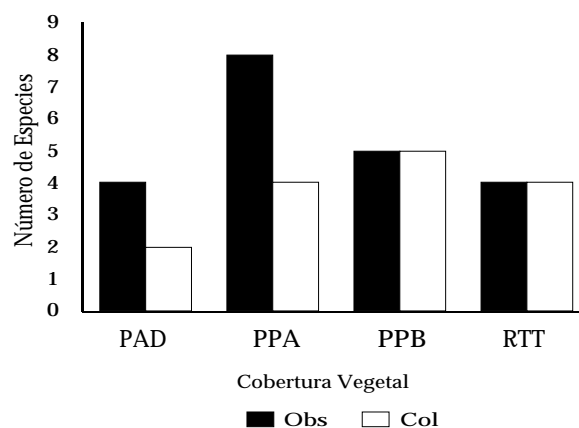


Figura 4. Distribución de la riqueza de especies observadas (Obs) y colectadas (Col) en las coberturas vegetales de un paisaje urbano en el Departamento de Caquetá, durante los meses de Diciembre de 2008 a Febrero de 2009. PAD: Potrero con Árboles Dispersos, RTT: Rastrojo Temprano, PPB: Potrero de Pastizal Bajo, PPA: Potrero de Pastizal Alto.

Se encontraron diferencias significativas en la diversidad de la comunidad de aves semilleras, tanto observadas como capturadas entre los diferentes tipos de cobertura vegetal (Shannon_H,

t; $P < 0,05$, $\alpha = 0,05$) (Figura 4). Esta diferencia está marcada por la alta diversidad que presentó la cobertura vegetal PPB con ambos métodos de muestreo. Sin embargo, con el método de observación, los RTT presentaron el índice de diversidad más bajo, y los PAD con el método de captura (Tabla 1).

La especie *Volatinia jacarina* representa el 43,5% del total de la abundancia del muestreo, siendo la más abundante en las coberturas PAD, PPA y RTT, seguida por *Sporophila castaneiventris* con el 19,2 % y *Oryzoborus angolensis* con el 18,2 %. En la cobertura PPB la especie más abundante fue *Sicalis flaveola*, la cual representa el 9,8 % de la abundancia del muestreo.

Debido a esto, no se encontraron diferencias significativas en la abundancia entre coberturas vegetales. No obstante, la dominancia de individuos en todas las coberturas vegetales se concentró principalmente en tres especies *Volatinia jacarina*, *Sporophila castaneiventris* y *Oryzoborus angolensis*, las cuales representan el 80,8 % de la abundancia del muestreo. Dos especies presentaron la menor abundancia: *Tiaris obscura* y *Sporophila nigricollis*. Cuatro especies, poseen abundancias intermedias y solo una especie (*Volatinia jacarina*) presentó abundancia superior a los 100 individuos (Figura 5).

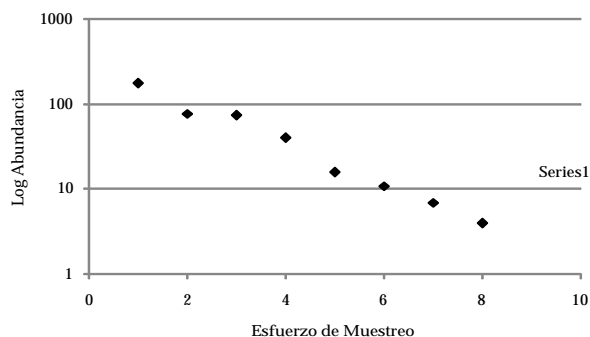


Figura 5. Curva de la distribución de la abundancia de las aves consumidoras de semillas de herbáceas en las coberturas vegetales de un paisaje urbano en el Departamento de Caquetá, durante los meses de Diciembre de 2008 a Febrero de 2009. Modelo de distribución Serie Logarítmica ($X^2=82,89$; $P < 0,05$; $\alpha = 0,05$).

La dominancia de pocas especies y la alta proporción de especies con abundancias intermedias y raras, permiten que la curva de la distribución de la abundancia presente el modelo de serie logarítmica ($X^2=82,89$; $P < 0,05$; $\alpha = 0,05$).

Volatinia jacarina, *Sporophila castaneiventris*, *Oryzoborus angolensis* y *Sicalis flaveola* fueron las especies comunes para las cuatro coberturas

vegetales. *Ammodramus aurifrons* y *Sporophila murellae*, se encontraron en dos de las coberturas, mientras que *Tiaris obscura* y *Sporophila nigricollis* mostraron una distribución exclusiva para los PPA. Lo cual explica que la composición de especies de aves semilleras en las coberturas no haya variado. Sin embargo, se observa una similitud (Índice de Jaccard) del 80,0 % entre la composición de especies de las coberturas PPB y PAD. Los PPA presentaron el 58,3 % de similitud con las demás coberturas (Figura 6).

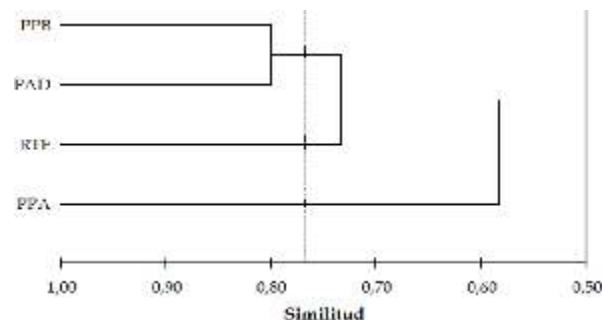


Figura 6. Índice de Similitud de Jaccard de la composición de especies en las coberturas vegetales de un paisaje urbano en el Departamento de Caquetá, durante los meses de Diciembre de 2008 a Febrero de 2009. PPB: Potrero de Pastizal Bajo, PAD: Potrero con Árboles Dispersos, RTT: Rastrojo Temprano, PPA: Potrero de Pastizal Alto.

El análisis de correspondencia explica la variabilidad de la distribución de la abundancia de las especies de aves consumidoras de semillas de herbáceas en las diferentes coberturas vegetales en un paisaje urbano (Figura 7).

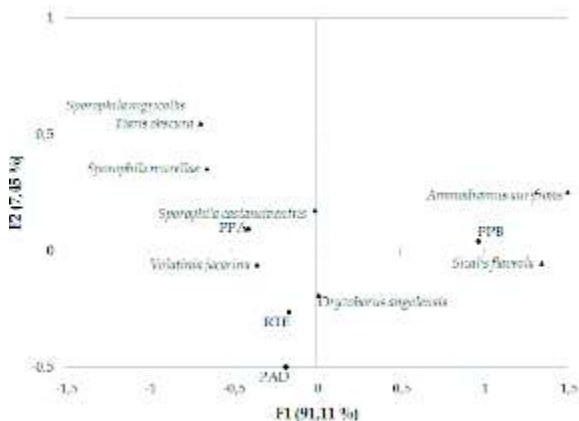


Figura 7. Análisis de correspondencia de la abundancia de las aves consumidoras de semillas, en cuanto a las coberturas vegetales en un paisaje urbano en el departamento de Caquetá, durante los meses Diciembre de 2008 a Febrero de 2009. PPB: Potrero de Pastizal Bajo, PAD: Potrero con Árboles Dispersos, RTT: Rastrojo Temprano, PPA: Potrero de Pastizal Alto.

El primer eje, asocia las especies *Tiaris obscura*, *Sporophila nigricollis*, *Sporophila murellae*, *Sporophila*

castaneiventris, *Volatinia jacarina* y *Oryzoborus angolensis*, con las coberturas de vegetación densa y heterogénea. Los PPA, los RTT y los PAD.

En el segundo eje, se ubican las especies *Ammodramus aurifrons* y *Sicalis flaveola*, asociadas a las coberturas de vegetación abierta y homogénea, representadas por los PPB.

Discusión

Dada la efectividad de los métodos utilizados, se logró muestrear la totalidad de especies consumidoras de semillas de herbáceas, presentes en el paisaje urbano del Jardín Botánico Universidad de la Amazonia, obteniendo una asíntota en la curva de acumulación de especies. Lo que significa, que ante el incremento de los muestreos, la adición de nuevas especies a la curva de colector, será mínima.

En términos generales, la cobertura vegetal PPB presentó una alta diversidad de aves, debido a que la distribución de la abundancia en las especies presentes en esta cobertura fue la más equitativa. Sin embargo, las especies que presentaron la mayor densidad fueron *Volatinia jacarina* y *Oryzoborus angolensis*. Estos resultados fueron corroborados por Naranjo & Estela (1999) y Hilty & Brown (2001), los cuales postulan que estas especies presentan características de fácil adaptabilidad a ecosistemas perturbados, por tal razón, es común encontrárseles en altas abundancias.

Debido a esto, se encontraron diferencias significativas en la diversidad de la comunidad de aves semilleras, registradas en las diferentes coberturas vegetales del área de estudio.

En cuanto a la riqueza y abundancia, no se encontraron diferencias significativas. Pese a esto, los PPA, presentaron el mayor número de especies e individuos entre las diferentes coberturas (Tabla 1). Lo anterior se le atribuyó a la disponibilidad de recursos de alimentación y reproducción, los cuales son aprovechados por las especies de aves semilleras. Estas condiciones son concordantes con lo postulado por Faggi & Perepelizin (2006) y Chace & Walsh (2004), quienes sustentaron que la urbanización ocasiona la expansión de zonas de pastizales, beneficiando a especies consumidoras de granos y semillas. No obstante, los valores del índice de equitatividad (1-D) fueron muy bajos y poco similares, lo que muestra una distribución heterogénea en el número de individuos entre coberturas,

reflejando la dominancia de algunas especies como *Volatinia jacarina*, *Sporophila castaneiventris* y *Oryzoborus angolensis*.

Las especies con la mayor abundancia, tienen representación en los PPA, lo cual está relacionado con las características de la estructura de la vegetación, que se encuentra dominada por gramíneas como *Paspalum* sp., *Melinis* sp., *Andropogon* sp., *Brachiaria* sp. y ciperáceas como *Dichronema* sp. Estas plantas proporcionan una alta disponibilidad de recursos para alimentación, reproducción, percha, entre otros. Sin embargo, Fernández-Juricic (2004), De las Casas (2004) y Stiles (2004), postulan que la riqueza y abundancia de especies consumidoras de semillas puede variar con el tiempo, debido a los rangos de distribución espacial y temporal de las mismas.

La alta abundancia de las especies *Volatinia jacarina*, *Sporophila castaneiventris* y *Oryzoborus angolensis*, es influenciada por la presencia de arbustos, los cuales son lugares de preferencia para actividades como nidación y reproducción. Además, su dieta alimenticia radica en el consumo de semillas de herbáceas altas, especialmente de *Paspalum* sp. y *Brachiaria* sp., las cuales dominaron la cobertura vegetal PPA y se presentaron en grandes cantidades en las demás coberturas. Según Clergeau *et al.* 1998, la transformación del paisaje afecta de forma significativa la estructura de las comunidades de aves, estos cambios se ven reflejados en la presencia de especies con altas abundancias y algunas con un bajo número de individuos.

Con esta investigación se corrobora lo postulado anteriormente, donde la distribución de la abundancia presenta el modelo de serie logarítmica, la cual, predice un número pequeño de especies abundantes y una amplia proporción de especies raras, donde unos pocos factores dominan el comportamiento de la comunidad, en este caso, esa dominancia está dada por las etapas de sucesión de la vegetación.

La composición de especies de aves semilleras entre las diferentes coberturas no varió, dado que la mayoría son comunes para las cuatro coberturas vegetales y solo dos son exclusivas de los PPA. Sin embargo, los PPB y los PAD, presentaron una alta similaridad en cuanto a la composición de especies, compartiendo el 80,0 % de ellas. Lo anterior fundamentado en la disponibilidad del recurso alimenticio de ambas coberturas, ya que los PAD, además de estar dominados por árboles con una altura de 10 m y

un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) entre 15 y 20 cm, presentan un estrato herbáceo muy similar al de la cobertura PPB, con una oferta de semillas de *Cyperus* sp. y *Panicum* sp. Es por esto, que comparte la mayoría de las especies; tales como *Sicalis flaveola* y *Ammodramus aurifrons*, aves consumidoras de semillas de herbáceas bajas.

Contrario a esto, la cobertura de PPA, obtuvo la menor similaridad. Presentando una composición de aves diferente, debido a que algunas de las especies encontradas, están restringidas ecológicamente a los potreros con herbáceas altas: *Sporophila murellae*, *Tiaris obscura* y *Sporophila nigricollis*, ofreciéndoles refugio, dada la presencia de algunas plantas arbustivas. Además, los PPA están dominados por gramíneas (*Paspalum* sp., *Melinis* sp., *Andropogon* sp., *Brachiaria* sp.) y ciperáceas (*Dichromena* sp.), las cuales son ampliamente explotadas por estas aves. Estos resultados son coincidentes por lo postulado por Hilty & Brown (2001) y Arango *et al.* (2006), los cuales fundamentan que las especies de género *Sporophila*, principalmente, se alimentan de semillas de gramíneas y dependen de la oferta de granos de los pastizales altos.

La asociación de la abundancia de especies de aves semilleras, con las coberturas de vegetación densa y heterogénea, tales como los PPA, PAD y los RTT. Presumiblemente es debido a una elevada oferta de alimento, zonas de refugio, nidación y percha, dada la presencia de elementos del paisaje, tales como arbustos, parches cercanos de vegetación arbórea, pastizales altos y lugares húmedos, los cuales son considerados de gran importancia para el desarrollo ecológicos de estas aves. Sin embargo, los PPB se caracterizan estructuralmente por presentar una vegetación abierta y homogénea, con especies forrajeras de bajo crecimiento (altura < 30 cm), como las ciperáceas. Los cuales están asociados con las especies de aves consumidoras de semillas de herbáceas bajas, tales como *Ammodramus aurifrons* y *Sicalis flaveola*.

Según Norris & Stutchbury (2001) e Idrobo-Medina & Gallo-Cajiao (2003), la búsqueda de recursos, como alimento, pareja y zonas de refugio, pueden influir en el desplazamiento de las aves a través de un paisaje. En el área de estudio, existe una heterogeneidad entre coberturas, lo cual promueve la existencia de cambios en la estructura florística. Es por esto, que la complejidad de la vegetación ha sido destacada como un importantísimo determinante

de la diversidad, riqueza y abundancia de las aves (Carrascal *et al.* 2002). La disponibilidad de recursos varió significativamente entre coberturas de diferente tamaño. De esta manera, es muy probable que la búsqueda de alimento explique el desplazamiento y movilidad entre coberturas vegetales de los individuos recapturados.

Según Carrascal *et al.* (2002), el índice de complejidad estructural y el volumen de la vegetación se asocian lineal y positivamente con la abundancia, riqueza y diversidad de aves. Sin embargo, en esta investigación, la relación entre el tamaño total de la vegetación y la densidad de especies no fue significativa, dado que el mayor número de especies se obtuvo en la cobertura vegetal PPA, la cual presentó el menor área (1 050 m²), en comparación con las demás coberturas, cuyos tamaños se encuentran entre los 2 500 y 9 000 m². De esta manera, la variable que manifestó mayor importancia, determinando las preferencias de hábitat de las especies semilleras y la estructura de su comunidad, fue la composición de la vegetación y la disponibilidad de semillas de herbáceas. Es de esperarse que la abundancia de aves semilleras aumente, ante la extensión de zonas de pastizales altos. Paralelamente al aumento en el número de individuos de aves, es presumible un incremento en la riqueza de especies de aves semilleras, ya que la alta oferta de semillas permitiría el sustento de una mayor abundancia de aves.

La importancia de los paisajes naturales en áreas urbanas radica en la composición de especies vegetales que conforman las coberturas. Dado que están sujetos a permanente intervención humana, generando zonas que se encuentran en constantes procesos de sucesión de la vegetación, los cuales permiten la presencia de aves con hábitos generalistas. Sin embargo, la urbanización mantiene una cobertura vegetal que permite la disponibilidad de recursos a especies con otros requerimientos ecológicos. Como es el caso de las especies de aves consumidoras de semillas de herbáceas, las cuales se benefician con la expansión de las zonas de pastizales. Sin embargo, el incremento de la urbanización genera una disminución en el tamaño y número de los parches de hábitats naturales afectando la composición de la vegetación y la disponibilidad del recurso. Lo que ocasiona además la reducción en la conectividad entre parches y reduce la movilidad de las aves.

Por tal razón, es importante la creación de

estrategias para la conservación de la diversidad de los paisajes naturales en ambientes urbanos. Dado que el conocimiento de los efectos de la urbanización sobre estos ecosistemas podría ser una herramienta útil a escala local que permitiría a planificadores urbanos tener un papel decisivo en el mantenimiento o aumento de la diversidad biológica. De igual forma, sería importante continuar haciendo estudios en las áreas periurbanas cerca de las ciudades, para generar el conocimiento necesario para tomar decisiones sobre áreas que están en la mira de los constructores que pueden ser importantes para la conservación. Tales estudios pueden contribuir información con la elaboración de los planes de desarrollo territorial, siendo una fuente confiable de información sobre el estado de los recursos naturales.

El valor de conservación de las áreas naturales en ambientes urbanos está representado en su potencialidad para el sostenimiento de poblaciones animales y vegetales, para la recolonización con especies nativas de la región y ofrecer servicios ambientales como la educación en los Jardines Botánicos.

Agradecimientos

Al Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia UAM, por el préstamo del material para los muestreos de las aves. A los profesores Edwin Trujillo y Marcos Correa por su colaboración en la determinación florística de las coberturas vegetales. A Joan Manuel Díaz, Juan Carlos Díaz y César Grajales, por su apoyo y compañía en la fase de campo.

Literatura Citada

- Arango, G.P., L. Herrera, N. Yépes & C. Guarín. 2006. Un Espiguero habitante de la glorieta de las Azaleas. Revista Lasallista de Investigación. Volumen 3 (002): 38-42 pp.
- Cárdenas, G., C. A. Harvey, M. Ibrahim & B. Finegan. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. Agroforestería en las Américas. Avances de investigación. Vol. 10 N° 39-40:78-85.
- Carrascal, L.M. D. Palomino & J. M. Lobo. 2002. Patrones de preferencias de hábitat y de distribución y abundancia invernal de aves en el centro de España. Análisis y predicción del efecto de factores ecológicos. Animal Biodiversity and Conservation, 25(1):7-40.
- Chace, J. F. & J. J. Walsh. 2004. Urban effects on native avifauna: a review. Landscape and Urban Planning, 74:46-79.
- Clergeau, P., J. L. Savard, G. Mennechez & G. Falardeau. 1998. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. The Condor, An International Journal of Avian Biology, 100:413-425.
- Daily, G., P.R. Ehrlich & A. Sanchez-Azofeifa. 2001. Countryside biogeography: use of human-dominated habitats by the avifauna of southern Costa Rica. Ecological Applications, 11(1):1-13.
- De las Casas, J. C. 2004. Evaluación del estado taxonómico del semillero de Tumaco *Sporophila insulata* (Fringillidae: Emberizinae) utilizando métodos morfológicos y genéticos. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D. C.
- Faggi, A. & P. V. Perepelizin. 2006. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n. s. 8(2):289-297.
- Fernández-Juricic, E. 2004. Spatial and temporal analysis of the distribution of forest specialists in a urban-fragmented landscape (Madrid, Spain): Implications for local and regional bird conservation. Landscape and Urban Planning, 69:17-32.
- Forman, R. 1995. Land mosaic. The ecology of landscapes and regions. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Gentry, A. H. 1996. A field guide to the families and genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa. Published in Association with Conservation International. The University of Chicago Press. Chicago and London.
- González, J. A. 2003. Aplicación de análisis multivariantes al estudio de las relaciones entre las aves y sus hábitats: un ejemplo con passeriformes montanos no forestales. Ardeola, 50(1):47-58.
- Greenberg, R., P. Bichier, A. Cruz-Angon & R. Reitsma. 1997. Bird populations in shade and sun coffee plantations in central Guatemala. Conservation Biology, 11(2):448-459.
- Harvey, C., C. F. Guindon, W. A. Haber, D. Hamilton DeRosier & K. G. Murray. 2000. The importance of forest patches. Insolated trees and agricultural windbreaks for local and regional biodiversity: the case of Monteverde. Costa Rica. In IUFRO World Congress (21, 2000, Kuala Lumpur, MY). Subplenary Sessions. Kuala Lumpur, MY, v. 1, 787-798.
- Hilty, S. & W. Brown. 2001. Guía de las aves de Colombia. Traducción al español por Humberto Álvarez López. American Bird Conservancy.
- Idrobo-Medina, C. J. & E. Gallo-Cajiao. 2003. Movilidad de aves de sotobosque entre fragmentos de bosque subandino en los Andes Colombianos. Memorias: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamérica. pp:195-202.
- Lancaster, R.K. & W. E. Rees. 1979. Bird communities and the structure of urban habitats. Can. J. Zool., 57:2358-2368.
- Lima, S.L. & P. A. Zollner. 1996. Towards a behavioral ecology of ecological landscapes. Trends in Ecology and Evolution, 11:131-135.
- Naranjo, L. G. & F. Estela. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología, 10:11-27.
- Norris, D.R. & B. J. M. Stutchbury. 2001. Extraterritorial movements of a forest songbird in a fragmented landscape. Conservation Biology, 15(3):729-736.
- Stiles, F. G. 2004. The Tumaco Seed-eater (*Sporophila insulata*, Emberizidae): a species that never was? Ornitología Neotropical, 15:17-30.
- Torres, M., Z. Quinteros & F. Takano. 2006. Temporal variation in the abundance and diversity of shorebirds at the pantanos de Villa Wildlife Refuge, Lima Peru. Ecología Aplicada, 5(1,2):119-125.

Velásquez-Valencia, A., L. F. Ricaurte, F. Lara, E. J. Cruz, G. A. Tenorio & M. Correa. 2005. Lista anotada de las aves de los humedales de la parte alta del Departamento de Caquetá. Memorias: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y

Latinoamérica. pp: 320–329.
With, K. A., R. H. Gardner & M. G. Turner. 1997. Landscape connectivity and population distribution in heterogeneous landscapes. *Oikos*, Copenhagen, 78:51–169.