Plan de Manejo del Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá incluidos en la lista de Humedales de Importancia Internacional Ramsar

Fauna

El conocimiento de la biodiversidad es fundamental para entender las especies de fauna presentes en un territorio, en especial dentro de las ciudades, ya que son territorios susceptibles a procesos de modificación y ampliación urbana. Por lo tanto, conocer la biodiversidad ayuda a planear adecuadamente las actividades de crecimiento y adecuación de las ciudades sin afectar la biodiversidad. La primera etapa para conocer la biodiversidad es la realización de un inventario, el cual está enfocado en responder cuánta diversidad existe y como está constituida, a partir de valores de riqueza y abundancia (Chediack, 2009). La etapa posterior es el monitoreo, el cual consiste en medir estas mismas variables a lo largo del tiempo para determinar si existen cambios ante una modificación ambiental antrópica (IAvH y SDA ,2012).

Desde la Meta 11: *"Implementar 4 programas de monitoreo asociados a elementos de la Estructura Ecológica Principal"*, del Proyecto 1132 - *"Gestión integral para la conservación, recuperación y conectividad de la Estructura Ecológica", desde la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad* (SER) de la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA), se establece un programa de evaluación, seguimiento y monitoreo de la biodiversidad con el objetivo principal de medir los cambios y dinámicas de las especies que ocurren y se distribuyen en la Estructura Ecológica Principal (EEP), y así determinar el estado actual frente a tensionantes particulares. A la vez, el programa de monitoreo busca calcular la efectividad de las acciones de recuperación y restauración de los ecosistemas, y finalmente, evaluar dinámicas de conectividad ecológica entre elementos de la EEP

Lo anterior permite un sistema de evaluación, monitoreo y seguimiento a la biodiversidad presente en la EEP del distrito de Bogotá, capaz de generar los insumos en la toma de decisiones. Al momento se han implementado programas de monitoreo de herpetofauna, mamíferos y aves en los 15 PEDH declarados. El inicio de este programa empezó en el 2015 con el levantamiento de línea base, y entre los años 2016 y 2019 se ha implementado el programa de seguimiento a la biodiversidad. La SDA a inicios del 2018, publicó los registros de fauna de los 15 PEDH en el Sistema de Información de la Biodiversidad (SIB-Colombia). El presente capitulo de fauna vertebrada del Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital es el resultado de la implementación de un programa de monitoreo a partir de un protocolo para herpetofauna, mamíferos y aves generando así un soporte robusto de series de datos.

1. Herpetofauna

La herpetología es el estudio de dos grandes grupos de vertebrados, los anfibios y los reptiles. Colombia es un país megadiverso en herpetofauna, es el segundo país del planeta con mayor diversidad de anfibios, con 836 especies formalmente descritas y reconocidas (Acosta-Galvis, 2019). La riqueza de los reptiles colombianos representa el 6% de la diversidad global con 601 especies (Uetz y Hošek, 2017). Los anfibios se caracterizan por su gran dependencia a los cuerpos de agua y humedad, por tener ciclos de vida complejos, y por su sensibilidad fisiológica a condiciones ambientales al tener una piel extremadamente permeable (Wake, 1991). Esto conlleva a que sean sensibles a cambios en su hábitat y vulnerables a los impactos antrópicos (Castro y Kattan, 1991). Desde este punto de vista los anfibios pueden constituirse en valiosos indicadores biológicos de la calidad ambiental de los ecosistemas. Los reptiles, son buenos indicadores de la calidad del hábitat de la región ya que muchas especies pueden indicar el estado de conservación del sitio de estudio o los cambios antrópicos y/o naturales que la zona ha sufrido (Urbina-Cardona y Reynoso, 2005). Por esta razón es posible obtener información valiosa acerca del estado de conservación e intervención de un área determinada, a partir del estudio y monitoreo de la herpetofauna presente en ese lugar. Ya que los anfibios y reptiles exhiben características que los hacen sensibles a las perturbaciones sobre la estructura y composición del paisaje, en especial el deterioro y la pérdida de hábitat (Crump, 2003; Young et al., 2004; Urbina-Cardona, 2008), estos dos grupos son importantes en estudios de impacto en la biodiversidad.

En los bosques Alto Andinos y Páramos se registran más de 140 especies de anfibios y alrededor de 40 especies de reptiles (Bernal y Lynch, 2008, Castaño-Mora et al., 1999, Jérez y Calderón-Espinosa, 2014, Medina-Rangel y López-Perilla, 2014). En el Distrito, se destaca el estudio realizado por la CAR y CI (2009), en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, en este trabajo se registran un total de 14 especies de anfibios, distribuidas en siete géneros, seis familias y dos órdenes (Anura y Gymnophiona). Esta riqueza específica representa aproximadamente el 2% de los anfibios que se conocen para Colombia. En cuanto a los reptiles, se hallaron registros de seis especies y cinco familias, distribuidas en un orden, Squamata (seis especies y cinco familias). La familia con el mayor porcentaje de especies pertenece es Gymnophthalmidae con dos especies. Esta riqueza específica representa aproximadamente el 1% de los reptiles que se conocen para Colombia, (Lynch y Renjifo, 2001).

1.1 METODOLOGÍA

Mediante un diseño aleatorio de caminatas, se realizarán búsquedas por encuentro visual cronometradas (Crump y Scott 2001). Es decir, un muestreo aleatorio estratificado por el borde de la cota de agua del humedal. Se efectuarán recorridos en el día y en la noche en el mismo sitio, en un periodo de tiempo fijo en el día cuatro

horas y en la noche las mismas cuatro horas, con el fin de observar y/o capturar la mayor cantidad de individuos, para identificarlos, fotografiarlos y posteriormente liberarlos (Páez et al*.,* 2002; Campbell y Lamar, 2004). La captura de los individuos se realizó de manera manual, explorando la mayor parte de potenciales microhábitats donde se pueden encontrar los anfibios y reptiles (Figura 1).

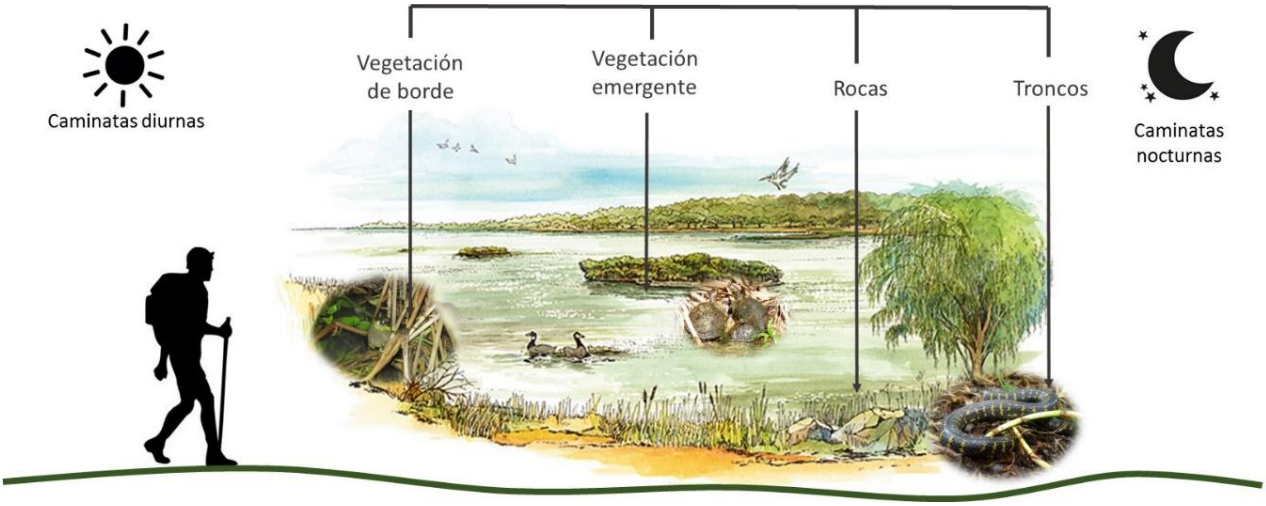


Figura 1. Metodología para el monitoreo de herpetofauna en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal del Complejo Ramsar.

La ventaja de este diseño y método es que permiten el cubrimiento de todos los hábitats establecidos y la obtención de una lista de especies con su abundancia relativa (frecuencia de aparición) sin violar los supuestos de aleatoriedad de muestreo, necesario para hacer comparaciones entre áreas con y sin vegetación cerrada (Heyer et al., 1994, Angulo et al., 2006).

Para cada individuo se registró la siguiente información:

• Nombre científico.
• Coordenadas geográficas.
• Actividad (diurno, nocturno)
• Hora de captura.
• Ambiente: terrestre o acuático.
• Sexo.
• Hábito (siguiendo las categorías usadas por Castaño-Mora et al., 2004) (Figura 1).

1.2 RESULTADOS

1.2.1 Riqueza de especies

Como resultado a la implementación del Programa de Monitoreo de Herpetofauna en el Complejo de Humedales Ramsar, se registran un total de ocho especies, tres de ellas anfibios y cinco reptiles. Las especies de anfibios pertenecen a las familias Bufonidae,

Dendrobatidae e Hylidae, cada una representada por un género y una especie: *Rhinella horribilis*, *Hyloxalus subpuntactus* y *Dendropsophus molitor* respectivamente. Las dos últimas especies es fauna propia de los humedales, mientras que el Sapo común (*Rhinella marina*), del que se han registrados dos individuos durante la implementación del Programa, es fauna introducida, su distribución está por debajo de los 1000 m en Colombia y se registró en el PEDH La Vaca y Tibanica. En el caso de los reptiles, las especies encontradas pertenecen a los géneros *Atractus* de la familia Colubridae del orden Squamata; género *Anadia* de la familia Gymnophthalmidae del orden Squamata; género *Erythrolamprus* de la familia Colubridae del orden Squamata; género *Kinosternon* de la familia Kinosternidae y el género *Trachemys* de la familia Emydidae, las dos tortugas del orden Testudinata (Tabla 1).

Tabla 1. Herpetofauna registrada en el Complejo de Humedales Ramsar

	Familia	**Especie**	**Nombre común**
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo común
	Dendrobatidae	*Hyloxalus subpunctatus*	Rana cohete
	Hylidae	*Dendropsophus molitor*	Rana sabanera
Squamata	Colubridae	*Atractus crassicaudatus*	Culebra sabanera
	Colubridae	*Erythrolamprus epinephelus*	Culebra de pantano
	Emididae	*Trachemys callirostris*	Hicotea
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon* sp.	Tortuga

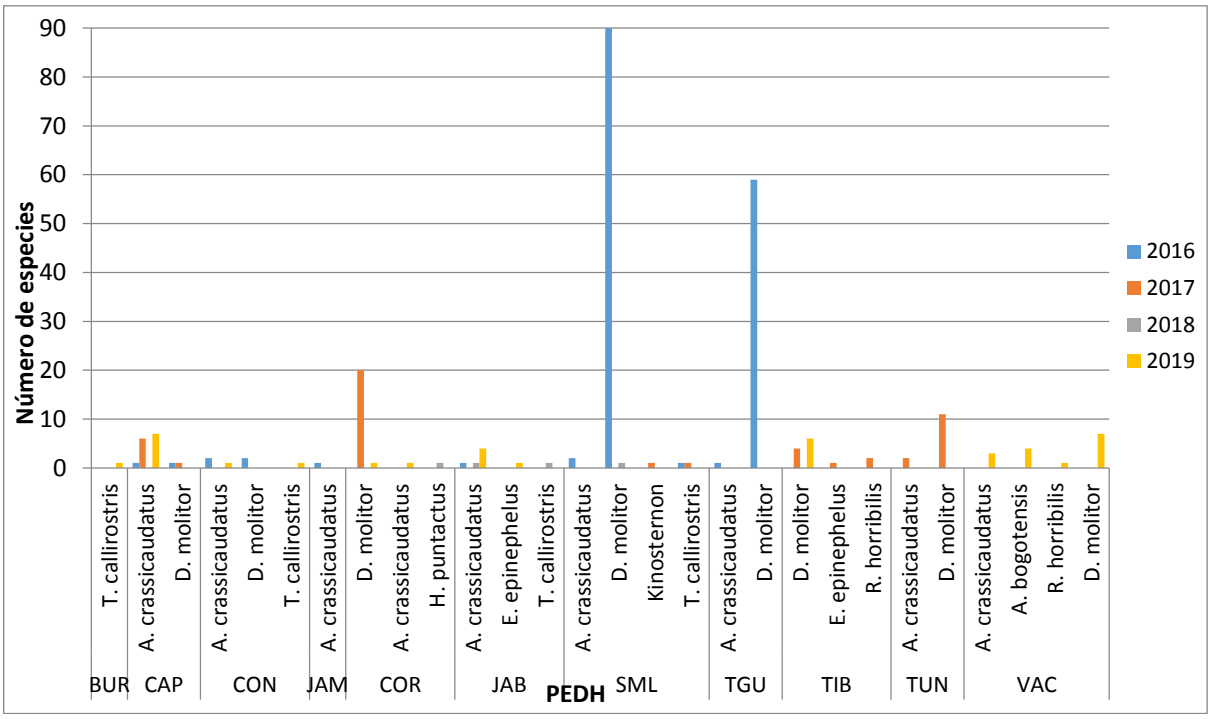


Gráfico 1. Número de especies por PEDH durante monitoreos realizados 2016 a 2019. BUR: PEDH Burro, CAP: PEDH Capellanía, CON: PEDH Conejera, JAM: PEDH Juan Amarillo, SML: PEDH Santa María del Lago, TGU: PEDH Torca Guaymaral, TIB: PEDH Tibanica, VAC: PEDH La Vaca

Las especies más comunes registradas durante el monitoreo en los humedales fueron la Rana sabanera con 309 individuos (*Dendrosophus molitor*), y la Culebra sabanera con 37 individuos (*Atractus crassicaudatus*) ver Gráfico 1. La rana sabanera tuvo mayor abundancia en los PEDH Juan Amarillo, Santa María del Lago, Torca – Guaymaral, Tibanica, Tunjo y La Vaca. Mientras que, la Culebra sabanera tuvo mas registros en los PEDH Capellanía, Jaboque y La Vaca. Los individuos de Culebra sabanera se encontraron bajo troncos húmedos y atravesando los senderos en horas de la noche. La especie *Anadia bogotensis* perteneciente al orden Squamata registrada en el PEDH La Vaca, aporta gran valor ya que según los registros de la Secretaría Distrital de Ambiente (2017) no ha sido registrada en ningún humedal. También en el humedal La Vaca es que se registra un individuo del Sapo común (*Rhinella maina*), es posible que dado la cercanía de este humedal con la Corporación de Abastos de Bogotá (Corabastos), sitio donde llegan alimentos desde diferentes sitios de Colombia a la Capital, se transporte fauna como sapos, lagartos y culebras en los bultos de comida y estos pasen al humedal. Al hacer entrevistas al personal administrativo del PEDH La Vaca, hay reportes del lagarto *Hemidactylus*, lo que refuerza la idea que el humedal la Vaca puede ser susceptible de tener una inclinación mayor a albergar fauna no propia de los humedales, dada su cercanía con Corabastos.

En cuanto, a las tortugas encontradas en los humedales, el cual ya es un tema de tenencia irresponsable de mascotas, se registran la tortuga Hicotea (*Trachemys callirostris*) y *Kinosternon* sp. en el humedal Santa María del Lago. La Hicotea fue registrada en el PEDH El Burro, Jaboque, La Conejera y Santa María del Lago, esta especie es introducida de la parte norte del país, siendo una grave amenaza debido a su potencial colonizador, resultando ser un depredador para las especies nativas y hábitats donde se encuentra. Al no tener depredadores naturales que controlen sus poblaciones, son devoradores voraces que consumen desde huevos de aves, hasta peces. Esta especie es muy tolerante a la actividad humana y a la contaminación, sin embargo, sus huevos y renacuajos no sobreviven elevadas cargas de contaminantes que son vertidos en sus hábitats (Lynch y Renjifo, 2001). Esta especie se observó poco activa en hora de la mañana ya que son de hábitos nocturnos, sin embargo, se registraron principalmente en la vegetación emergente y en los juncales.

La ecología de los anfibios los hace muy sensibles a la humedad relativa, en general siempre están asociados a cuerpos de agua o ambientes húmedos, sin embargo pueden utilizar más de un hábitat o ambiente durante su vida para suplir requerimientos como alimentación, refugio y reproducción, en la mayoría de los casos presentan una preferencia mayor por uno de estos hábitats donde permanecen más tiempo y esto pudo evidenciarse en los humedales con la especie *D. molitor*, que es la más abundante, y se registrado en los 11 PEDH del Complejo Ramsar, activa principalmente en horas crepusculares o nocturnas sobre la vegetación emergente y en los juncales. *Dendropsophus molitor* es muy tolerante a la actividad humana y a la contaminación, sin embargo, sus huevos y renacuajos no sobreviven elevadas cargas de contaminantes que son vertidos en sus hábitats (Lynch y Renjifo, 2001). La estrategia de conservación para esta especie va ligada a mantener los cuerpos de agua donde está se distribuye libre de contaminación (Guarnizo et al., 2014). En general, todos los anfibios son importantes indicadores ecológicos de fenómenos como la fragmentación, la destrucción o alteración del hábitat y microhábitat que generan cambios en las condiciones climáticas locales, si se tiene en cuenta su dependencia al agua, las características de su piel y su poca capacidad de migración. Además, juegan un papel importante en el control natural de las poblaciones de artrópodos presentes en los ecosistemas.

Los ecosistemas alto-andinos no son el lugar ideal para organismos ectodérmicos (sangre fría), ya que en un solo día estos ecosistemas tienen grandes fluctuaciones de temperatura. Los reptiles que se encuentran en Bogotá tienen importantes adaptaciones fisiológicas para ocurrir en el subpáramo y páramo. Dentro de la herpetofauna registrada, los reptiles presentan condiciones que los hace organismos modelo en la investigación ecológica, se integran de forma dinámica al ecosistema por su fisiología térmica, poca movilidad y respuesta diferencial y clara a los cambios en su hábitat (Medina-Rangel, 2011). *Atractus crassicaudatus* es el reptil más frecuente del Complejo de Humedales de Bogotá, se encuentra debajo de troncos y piedras en potreros y lotes pertenecientes al perímetro de los humedales, utilizándolos para

refugiarse. Esta serpiente es fosorial, de hábitos nocturnos, movimientos lentos y bastante tolerante a la actividad humana.

1.2.2 Especies de interés

Las dos especies con mayores registros dentro del Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital: *D. molitor* y *A. crassicaudatus*, son endémicas para Colombia, ocurren de manera restringida en el norte de la Cordillera Oriental, en un rango altitudinal entre los 2600 y 3900 m, en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Meta. A la vez, estas dos especies tienen gran flexibilidad de adaptación a diferentes hábitats, y en la mayoría de los casos se encuentra en áreas con impacto antrópico, lo que la hace una especie ideal para estudios de cambio climático (Guarnizo et al., 2014). A pesar de la fuerte transformación que presentan los humedales, la herpetofauna presente se ha adaptado a estas condiciones para aprovechar los recursos espaciales que allí se les ofrece; sin embargo, las densidades de las especies más abundantes y propias del humedal (*D. molitor* y *A. crassicaudatus*) son en general menores a la de sitios con un mayor componente de vegetación nativa, seguramente aunque este tipo de vegetación foránea influye cambios en las condiciones macro y micro climáticas que permiten solo la permanencia de pocas especies con amplio espectro de tolerancia.

1.2.3 Estado de Conservación

De acuerdo con la IUCN (2017), casi toda la herpetofauna propia de los humedales observada durante la implementación están dentro de la categoría: Preocupación Menor (LC), es decir que de cada una se evaluó su estado poblacional, pero se concluyó que sus poblaciones aún están relativamente en buen estado por su amplia distribución, por ser tolerantes a cambios en su hábitat y por presentar poblaciones grandes que no están decreciendo. La lagartija bogotana *Anadia bogotensis* esta categorizada como Casi Amenazado (NT), ya que su población ha venido en decrecimiento en los últimos años (Calderón et al., 2017). Finalmente, la hicotea *Trachemys venusta callirostris,* según los libros rojos se encuentra en categoría en amenaza en la Orinoquía y Amazonía. Ninguna de las especies se encuentra en alguno de los Apéndices del CITES, (CITES 2017).

Registros fotográficos de la herpetofauna encontrada durante el programa de monitoreo de anfibios y reptiles en los humedales del Complejo Ramsar del Distrito Capital de Bogotá.

			
Nombre científico	*Dendrosophus molitor (Rana sabanera)*	**Nombre científico**	*Atractus crassicaudatus (Culebra sabanera)*
Fecha	19 de enero de 2019	**Fecha**	22 de mayo de 2019
			
Nombre científico	*Atractus crassicaudatus (Culebra sabanera)*	Nombre científico	*Dendrosophus molitor (Rana sabanera)*
Fecha	29 de abril de 2019	Fecha	16 de agosto de 2019

			
Nombre científico	*Trachemys venusta callirostris (Hicotea)*	**Nombre científico**	*Anadia bogotensis (Lagartija bogotana)*
Fecha	28 de febrero de 2018	**Fecha**	18 e enero de 2019

1.3. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se hacen necesarios más monitoreos para comprender la dinámica de las poblaciones, ya que muchos de los datos obtenidos se vieron enmascarados por diversos factores tales como la temporada del muestreo (lluvias-sequia), actividad nocturna, hábitos fosoriales, y logística (humedales que por seguridad no se pueden muestrear en la noche) entre otras.

Es necesario una estrategia de educación ambiental de tenencia responsable de mascotas, dado el registro de tortugas en algunos humedales del Complejo Ramsar. Esta estrategia también debe incluir un plan de acción que permita extraer estos animales de los humedales.

A pesar de la fuerte transformación que presentan los humedales, la herpetofauna presente se ha adaptado a estas condiciones para aprovechar los recursos espaciales que allí se les ofrece; sin embargo, las densidades en general son mucho menores a la de sitios con un mayor componente de vegetación nativa, seguramente aunque este tipo de vegetación foránea influye cambios en las condiciones macro y micro climáticas que permiten solo la permanencia de pocas especies con amplio espectro de tolerancia (Gardner et al. 2007). Aumentar la conectividad entre los diferentes elementos del paisaje dentro de los PEDH es la clave para la conservación de la fauna en la región, lo cual permitirá un flujo y recambio constante de los elementos herpetofaunísticos y mantendrá al máximo la diversidad poblacional y genética de las distintas especies.

Dentro de la herpetofauna registrada, los reptiles presentan condiciones que los hace organismos modelo en la investigación ecológica, se integran de forma dinámica al ecosistema por su fisiología térmica, poca movilidad y respuesta diferencial y clara a los cambios en su hábitat (Savage 2002, Medina-Rangel et al. 2011). A vez, los reptiles son las especies dentro de los humedales que generan temor y repulsión, en especial

las serpientes, lo cual genera muerte de individuos. Todo esto hace necesario una concientización y estrategias educativas que junto a planes de conservación permitan la subsistencia y permanencia de este grupo tan importante en los ecosistemas de humedal.

2. MAMÍFEROS

Colombia es el cuarto país con mayor diversidad de mamíferos del mundo con 528especies formalmente descritas y reconocidas (Humboldt, 2017), representadas en 14 órdenes y 44 familias. A nivel de Cundinamarca y de la sabana de Bogotá se han realizado estudios en zonas específicas y puntuales, y no existe un conocimiento continuo en espacio y tiempo que permita entender la dinámica de las especies y poblaciones. Sin embargo, hay estudios relevantes para el conocimiento de los mamíferos del Distrito, por tratarse de municipios muy cercanos y con características biogeográficas similares (Zúñiga H., Rodríguez J.R. & A. Cadena, 1988; López-Arévalo H., Montenegro-Díaz O & A. Cadena,1993; Liévano Latorre & López Arévalo, 2015). En el Distrito Capital, se destaca el estudio realizado por la CAR & CI (2009), en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, zona que linda directamente con la ciudad de norte a sur, y por lo tanto comparte características ambientales con algunas zonas del Distrito Capital, y en el cual se registran un total de 63 especies de mamíferos.

De la revisión de literatura, en el Complejo de Humedales de Bogotá, se encuentran un total de 19 especies de mamíferos (ver Tabla 2), (ADESSA & Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá AAAB, 2006; Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá - AAAB & Instituto De Estudios Ambientales Universidad Nacional De Colombia-IDEA - UNAL, 2007; Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá-AAAB & Conservación Internacional - CI, 2008; Pontificia Universidad Javeriana & Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá AAAB 2008; Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá - AAAB & Fundación Humedal La Conejera FHLC, 2012).

Tabla 2. Mamíferos reportados en los PMA de los humedales que conforman el Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
CARNIVORA	MUSTELIDAE	*Mustela frenata*
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Anoura geoffroyi*
		Sturnira bogotensis
	VESPERTILIONIDAE	*Lasiurus borealis*
		Lasiurus sp.
		Myotis sp.
DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Didelphis pernigra*

		Marmosa sp.
EULIPOTYPHLA	SORICIDAE	*Cryptotis thomasi*
RODENTIA	CAVIIDAE	*Cavia aperea*
	CRICETIDAE	*Microxus bogotensis*
		Oligoryzomys fulvescens
		Oligoryzomys griseolus
		Oryzomys alfaroi
		Thomasomys laniger
	MURIDAE	*Mus musculus*
		Rattus norvegicus
		Rattus Rattus
	SCIURIDAE	*Sciurus granatensis*

2.1 METODOLOGIA

Para este grupo biológico se integraron diferentes estrategias metodológicas que permitieran colectar información de importancia. En ese sentido, se presentan los siguientes elementos metodológicos utilizados:

2.1.1 Recorridos libres

Se fijaron puntos y transectos de muestreo sistemáticamente en los 11 PEDH teniendo en cuenta el área de cada uno, así como las condiciones topográficas y coberturas vegetales presentes. En cada humedal se empezó por el punto de observación que está más al oriente, seguido por transectos de muestreo designados previamente, revisando la mayor cantidad de microhábitats donde se pueden encontrar los mamíferos. Se realizan recorridos (en los puntos georreferenciados) en busca de mamíferos o rastros que denoten su presencia como huellas, heces, madrigueras o cadáveres. Los recorridos se realizan en horas de la mañana entre 7:00 am - 10:00 am o en la tarde 2:00 pm - 5:00 pm a una velocidad promedio de 1.5 – 2.0 km/hora, con el fin de buscar mamíferos terrestres, huellas, madrigueras, heces, senderos o cadáveres. (figura 2). Por cada individuo observado se registraron los siguientes campos: especies, fecha, hora, coordenada, humedal y tipo de hábitat (Lodo: L, Espejo de Agua: EA, Vegetación Tapete: VT, Vegetación Emergente: VE, Juncal: JU, Arbolado: AR, Arbusto: AB, Pastizal: PA, Infraestructura: I, Lodazal: LO).

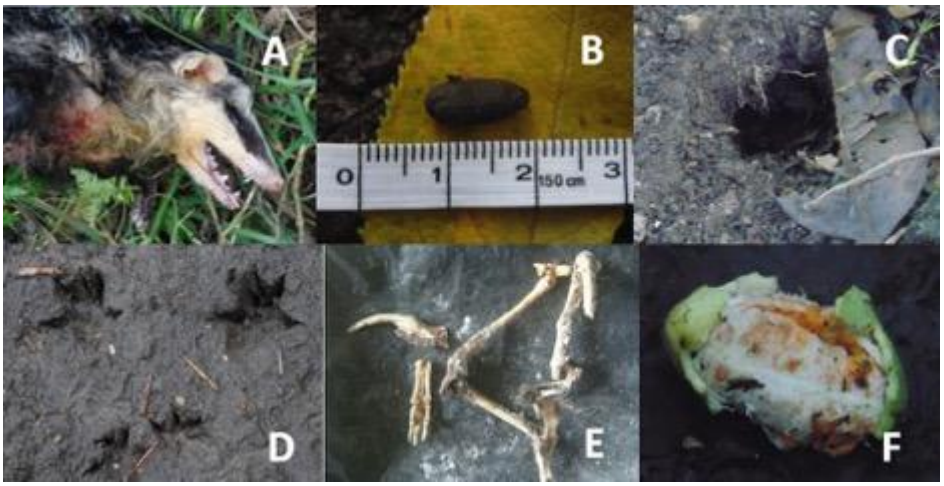


Figura *2*. Rastros en campo. A) Cadáver de zarigüella, B) Heces fecales, C) Madriguera, D) Huellas, E) Esqueleto, F) Fruto roído.

2.1 2Trampas captura activas

El uso de trampas Tomahawk son ideales para la captura de individuos de tamaño medio como zarigüellas, curíes, y conejos. Y las trampas Sherman para animales pequeños como ratas, ratones, ardillas y comadrejas (Figura 3).



Figura 3. Trampas de captura activas, A) Tipo Sherman y B) Tipo Tomahawk.

Teniendo en cuenta los recorridos libres anteriormente descritos, la ubicación de las trampas de captura activa fue *ad libitum*, donde fuera mas probable el encuentro con mastofauna como troncos caídos cerca de la base de árboles, cavidades formadas por las raíces, senderos creados por los animales y alrededor de comederos, huecos y madrigueras, entre otros tipos de microhábitats (Barnett y Dutton 1995). Las trampas tuvieron una distancia mínima de 10 metros entre sí, y todas fueron georreferenciadas. La duración de las trampas por noche dependió de las condiciones de seguridad de cada humedal. Así, por ejemplo, para PEDH como Capellanía, Córdoba y Conejera fue posible dejarlas durante 10 noches seguidas, según las recomendaciones de (Giraldo et al 2011), para otros humedales como Burro, Jaboque, Juan Amarillo y La Vaca fueron dejadas por máximo dos noches. Respeto a los cebos, se dispuso según el

hábito alimenticio de las especies potenciales del área, se usó: avena en hojuelas, mantequilla de maní, manteca, esencia de vainilla o banano, frutos secos, frutas como: banano, mango y papaya en el caso de los omnívoros y frugívoros, para los carnívoros se cebó con comida húmeda para gato, sardinas en aceite, atún, carne en descomposición en especial grasosa y olorosa como los cueros de pollo. El recebado y revisión de las trampas se hizo cada 24 horas.

2.1.3 Cámaras Trampa

La cámara trampa es una valiosa herramienta para fotografiar especies que son difíciles de ver y para obtener en video evidencias de comportamientos que muestran los individuos en su hábitat natural y son actividades que no pueden verse con facilidad en avistamientos directos de la fauna. Gracias al sensor infrarrojo que activa la cámara ante cualquier movimiento que se presente frente a ella logra fotografiar y grabar la fauna de un área específica. Se utiliza con éxito para confirmar la presencia de especies que son raras de ver, que están extintas o de especies que se tiene la duda si habitan determinado lugar o no (Giraldo, 2011).

Se instalaron cámaras en cada uno de los 11 PEDH, durante mínimo 15 días, siendo un mes el tiempo ideal. Pero dadas las condiciones de seguridad para algunos humedales algunos casos se instalaban por una sola noche. Cada cámara se ubicó en zonas de paso, senderos naturales o artificiales, orillas del cuerpo de agua, salida de madrigueras, ramas medias de los árboles. No es necesaria una distancia mínima a máxima entre cámaras (Giraldo, 2011). En frente de cada cámara se único un cebo como atrayente se usaron los mismos cebos recomendados en el apartado de trampas de huella. Los videos o fotografías que se obtuvieron (Figura 4), tienen datos completos de fecha, hora, coordenada, determinación del individuo registrado y observaciones.



Figura 4. Registro de Chucha (*Didelphis pernigra*) en el PEDH Torca-Guaymaral.

2.2 RESULTADOS

2.2.1 Diversidad alfa

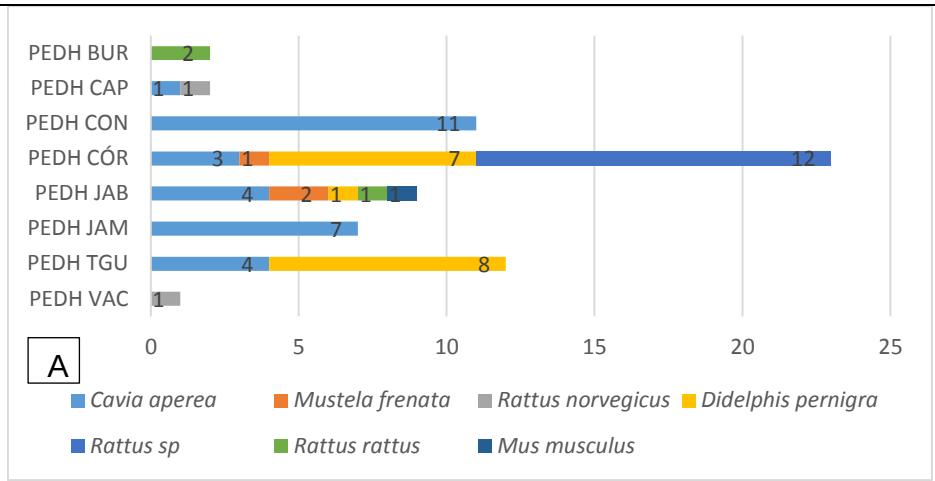
En las 227 salidas de campo realizadas por la implementación del programa de monitoreo de biodiversidad, en el periodo de 2016 al 2019, enfocadas en la búsqueda libre y actividades relacionadas a obtener datos de las comunidades de mamíferos en los 11 PEDH, como las 88 cámaras instaladas, encontramos un total de 10 especies distribuidas en siete familias y cuatro órdenes taxonómicos (Tabla 3).

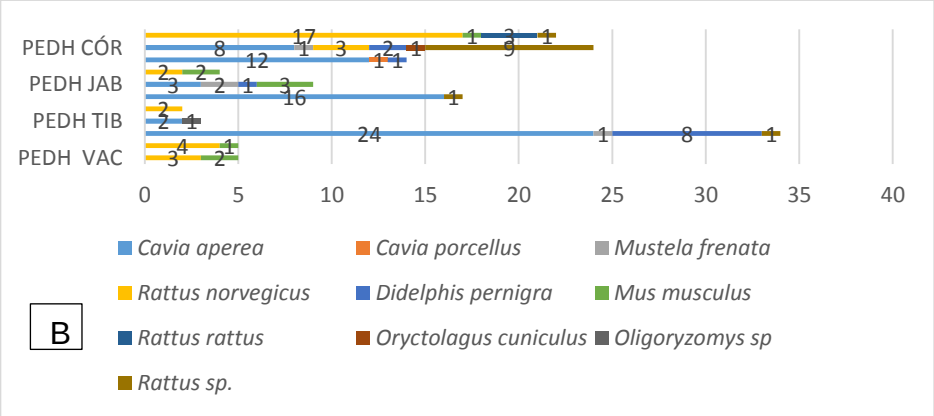
Tabla 3. Especies distribuidas en familias y órdenes taxonómicos.

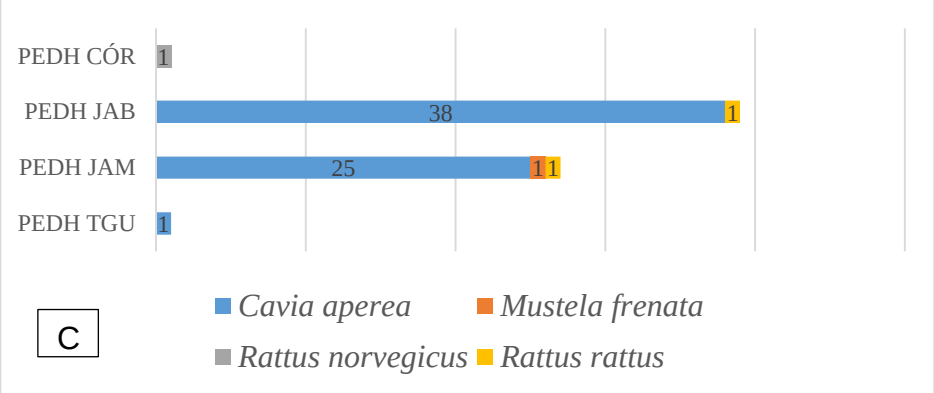
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
CARNIVORA	MUSTELIDAE	*Mustela frenata*
DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Didelphis pernigra*
LEGOMORPHA	LEPORIDAE	*Oryctolagus cuniculus*
RODENTIA	CAVIIDAE	*Cavia aperea*
	CRICETIDAE	*Oligoryzomys sp*
	MURIDAE	*Mus musculus*
		Rattus norvegicus
		Rattus Rattus
		Rattus sp1
	SCIURIDAE	*Sciurus granatensis*

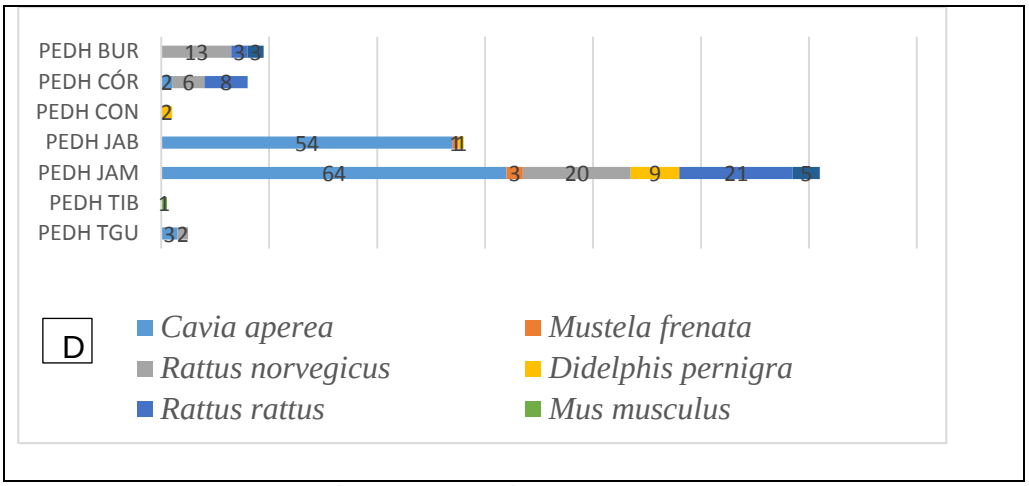
2.2.2 Riqueza específica

La riqueza específica es uno de los métodos más básicos para medir diversidad, lo que se adecua a la dinámica y naturaleza de los datos tomados en los cuatro años analizados; el análisis de riqueza específica es el número de individuos muestreados en un lapso de tiempo en una comunidad. Para el 2016, el humedal con mayor riqueza fue el PEDH Jaboque en el cual se observaron 5 especies (gráfica 2 - A), para el año 2017 el humedal con mayor riqueza específica fue el PEDH Córdoba con 6 especies (gráfica 2 - B). Continuando con el análisis, los datos de riqueza para el 2018, muestran al PEDH Juan Amarillo como el más rico, con 3 especies (gráfica 2 - C). Por último, los datos de riqueza específica de los PEDH 2019, gráfica 2 - D, siendo el PEDH Juan Amarillo el más rico con 6 especies.


PEDH BUR
PEDH CAP
PEDH CON
PEDH CÓR
PEDH JAB
PEDH JAM
PEDH TGU
PEDH VAC
0
5
10
15
20
25
A
Cavia aperea
Mustela frenata
Rattus norvegicus
Didelphis pernigra
Rattus sp
Rattus rattus
Mus musculus


PEDH CÓR
PEDH JAB
PEDH TIB
PEDH VAC
0
5
10
15
20
25
30
35
40
B
Cavia aperea
Cavia porcellus
Mustela frenata
Rattus norvegicus
Didelphis pernigra
Mus musculus
Rattus rattus
Oryctolagus cuniculus
Oligoryzomys sp
Rattus sp.


PEDH CÓR
PEDH JAB
PEDH JAM
PEDH TGU
C
Cavia aperea
Mustela frenata
Rattus norvegicus
Rattus rattus

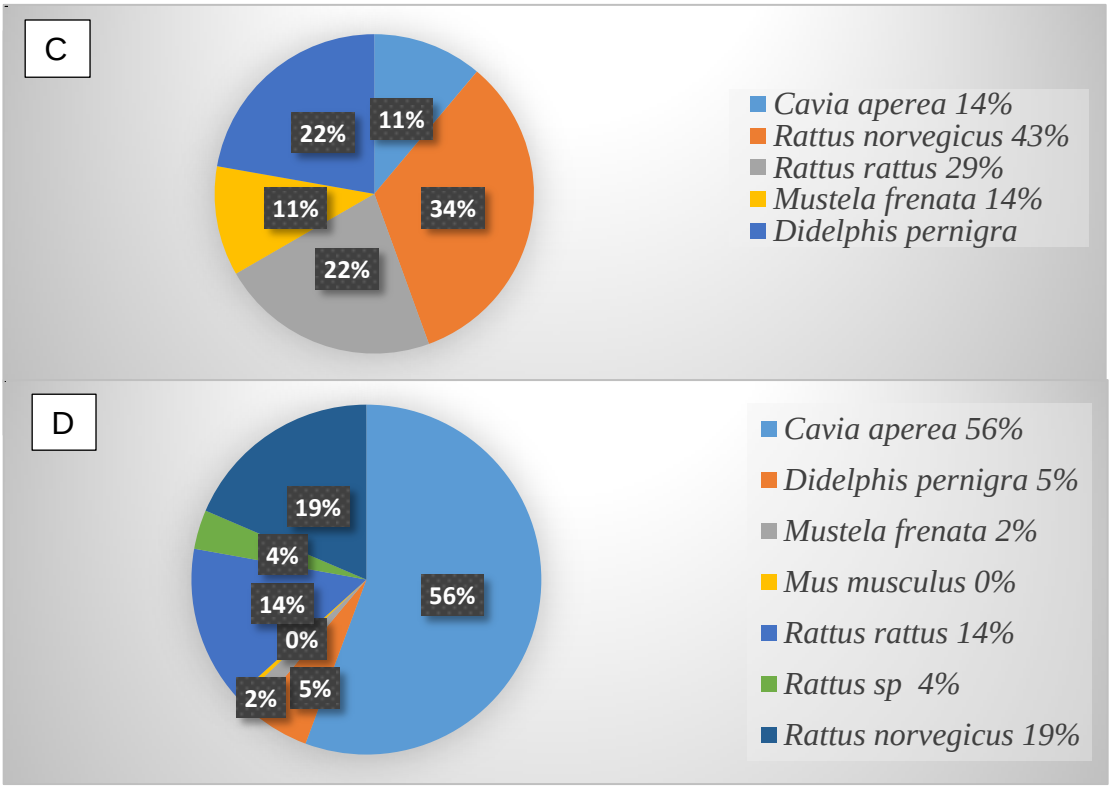


Gráfica 2. A) Riqueza específica de mamíferos registradas para el 2016, B) Riqueza para el 2017, C) Riqueza 2018, D) Riqueza 2019.

De acuerdo con los resultados de riqueza, hay un cambio en el número de especies de mamíferos en el Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital, hay dinámica de las especies con el paso de los meses lo que refleja que hay unos humedales que son hábitat transitorio para algunas especies, y otros ofrecen hábitat permanente, donde las especies hacen de los humedales su hogar o refugio estacional. Cabe resaltar la importancia de estos ecosistemas a la hora de albergar especies con costumbres dinámicas y periódicas, que aportan al equilibrio adecuado de las redes tróficas de dichos ecosistemas, garantizando su permanencia en el tiempo. Por último, hay que destacar que hay una marcada diferencia en la composición de las especies de mamíferos en el Complejo de Humedales de Bogotá, los humedales más grandes y de bordes urbanos son los que tienen mayor riqueza como lo son Juan Amarillo, Jaboque, Torca-Guaymaral y Córdoba muy posiblemente dada la heterogeneidad de habitas y diferentes coberturas que hay en estos humedales. El PEDH Juan Amarillo tiene 222.76 Ha de extensión, seguido del PEDH Jaboque con una extensión de 151.9 Ha. La extensión del ecosistema es una característica fundamental para los mamíferos, pues son un grupo con alta movilidad y requieren de ecosistemas extensos, conectados y con diversidad de hábitats. El uso del hábitat, y el tamaño poblacional, son aspectos determinantes dentro de la biología de las especies (Helmut Hiller, 2004). Estos patrones varían enormemente entre los organismos. Para muchos mamíferos, las diferencias entre estas características reflejan la distribución y disponibilidad de recursos, la densidad de presas, los requerimientos reproductivos, las relaciones intra e interespecíficas, entre otros (Helmut Hiller, 2004). Los humedales que están en las localidades del sur de Bogotá ya no tienen una conectividad con el borde rural de la ciudad, la riqueza es menor y la composición de especies está principalmente representada por especies del orden Rodentia (ratones).

2.2.3 Abundancia de especies

Se analizó la abundancia de las especies observadas a lo largo del programa de monitoreo. Para el 2016 fue el Curí (*Cavia. aperea*) la especie más abundante, el cual se encontró en 9 PEDH, seguido de la Zarigüeya (*Didelphis. pernigra*) (Grafico 3 - A). Para el 2017 la especie con mayor presencia en humedales fue el Curí con el 54% de (93) (Grafico 3 - B), seguido de Rata parda. En el año 2018 no se observaron algunas especies presentes en los humedales en los años pasados, como es el caso (*M. musculus*), de igual modo se observa que algunas especies prevalecen en los humedales aportando registros significativos como es el caso de la especie (*R. norvegicus*) con una representatividad del 43 %, seguida por (*Cavia aperea*) y (*M. frenata*) con un 14% de representatividad respectivamente.



Gráfica 3. A) Abundancia de las especies registradas para todos PEDH en el para el 2016. B) Abundancia de las especies de mamíferos registradas para todos PEDH en el 2017, C) Abundancia de las especies de mamíferos registradas para todos PEDH en el 2018, D) Abundancia de las especies de mamíferos registradas para todos PEDH en el 2019.

En el año 2019, el Curí volvió a hacer la especie más abundante en los humedales (gráfica 3 - D), siendo además la especie más frecuente y abundante para el Completo de Humedales de Bogotá al largo del programa de monitoreo, se registró ampliamente en la mayoría de los humedales del norte, a pesar de comportarse como una especie de fácil registro, está no fue registrada en los humedales del sur (excepto en el PEDH Tibanica). El Curí, tiene requerimientos ambientales exigentes, lo que posiblemente los excluye de encontrarse en estos humedales. Su aparente ausencia en estos parques

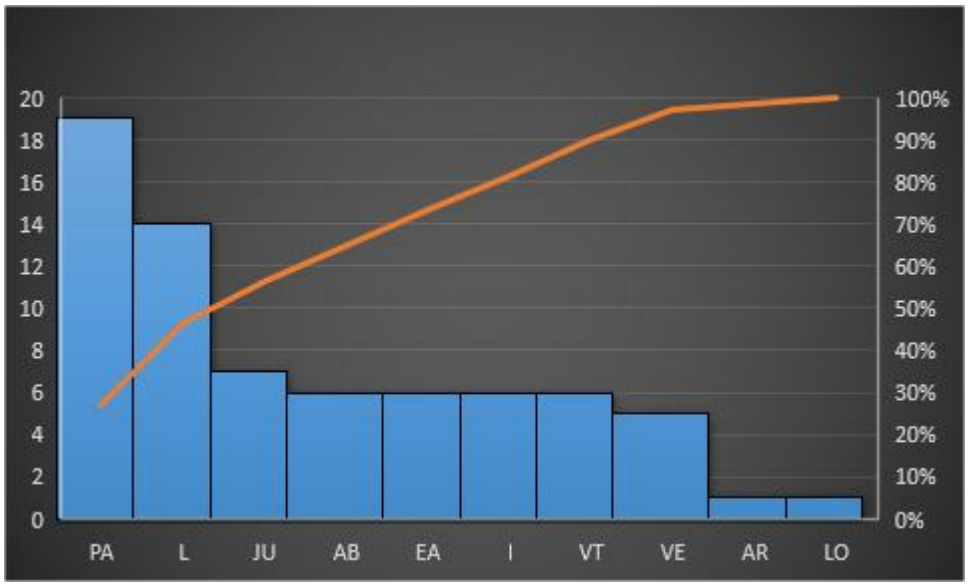
puede ser causada por ecosistemas de área reducida, competencia con otros roedores, cacería, depredación por parte de especies domésticas y/o características ambientales incompatibles, sin embargo no se descartan encuentros futuros, pues es una especie común y de bajos requerimientos ambientales, por lo que se recomienda la búsqueda activa de esta especie en humedales del sur para confirmar su presencia, y en general determinar su estado poblacional (a través de trampeo y marcaje-remar caje a través del tiempo) en los humedales del distrito.

Es de esperar que los roedores sean parte importante de la composición de especies de los humedales, registrándose durante todos los años del programa de monitoreo. Los roedores son los animales más adaptables y prolíficos del mundo, son capaces de aprovechar diversos recursos que ofrezca el ambiente, sean o no de calidad. Los roedores son comunes en zonas urbanas y rurales, y son catalogados como especies negativa por desplazar a otras especies. Se recomienda realizar esfuerzos para determinar su estado poblacional y de ser necesario implementar estrategias que generen su control.

La Zarigüeya tiene un potencial adaptativo y reproductivo muy similar al de los roedores, lo que hace que sea muy común cerca de asentamientos humanos y comparta zonas de distribución con roedores domésticos; adicionalmente su hábito alimenticio de carácter omnívoro (Cuartas-Calle C. & J. Muñoz Arango, 2003) explicaría su abundancia en los PEDH. Finalmente, la presencia de la Comadreja (Mustela frenata), podría ser entendida a la luz de una abundante oferta de presas (como ratones domésticos y crías de los demás roedores), que garantizaría su permanencia en el Complejo de Humedal. Se considera a *Mustela frenata* importante dentro de un ecosistema, ya que actúa como controladora de plagas, mantiene en equilibrio las poblaciones de roedores, aves e incluso de insectos e invertebrados. Por esta razón, las comadrejas son indispensables dentro de la cadena trófica de un ecosistema (Helmut Hiller, 2004).

2.2.4 Preferencia en el uso del hábitat.

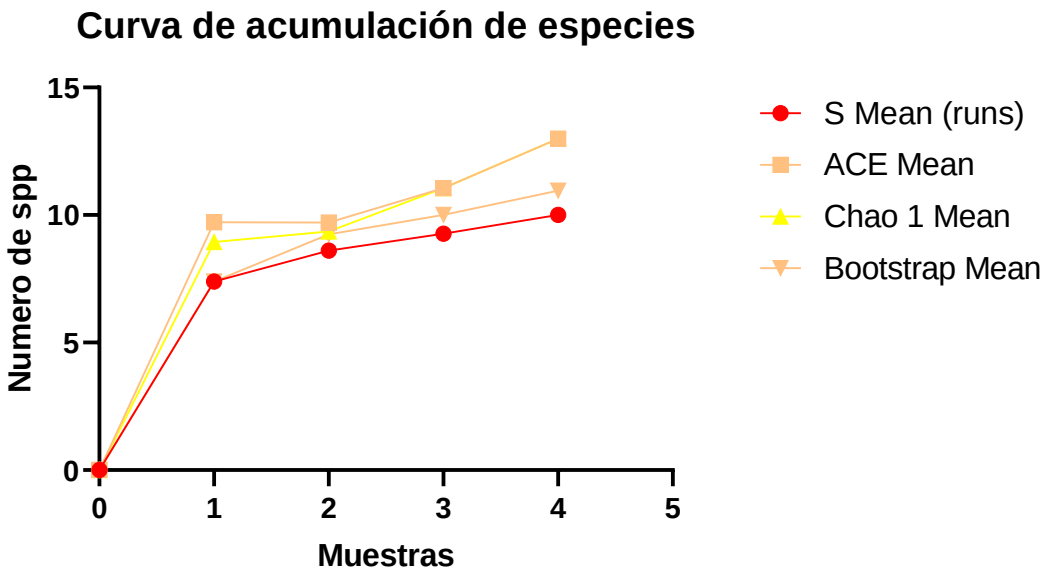
En los diferentes ecosistemas de la EEP de Bogotá encontramos una diversidad de microhábitats, los cuales son de gran importancia para la permanencia y conservación de las diferentes especies de mamíferos presentes en los PEDH de la ciudad, los microhábitats que podemos observar la preferencia de algunas especies de mamíferos son, en el pastizal, arbóreo, lodo, vegetación flotante y vegetación emergente, por esta razón se hace un análisis de la preferencia de hábitats de los mamíferos en todos los humedales de Bogotá. En la gráfica 4 se observa los hábitats donde hay una mayor cantidad de registros, siendo el pastizal, lodo y juncal, los hábitats con mayor uso, por tanto, es importante la conservación de estos hábitats dentro de los humedales y deben recibir especial atención a la hora de intervenirlos.



Gráfica 4. Uso del hábitat en los mamíferos del Complejo de Humedales Urbanos. (Lodo: L, Espejo de Agua: EA, Vegetación Tapete: VT, Vegetación Emergente: VE, Juncal: JU, Arbolado: AR, Arbusto: AB, Pastizal: PA, Infraestructura: I, Lodazal: LO).

2.2.5 Curva de acumulación de especies

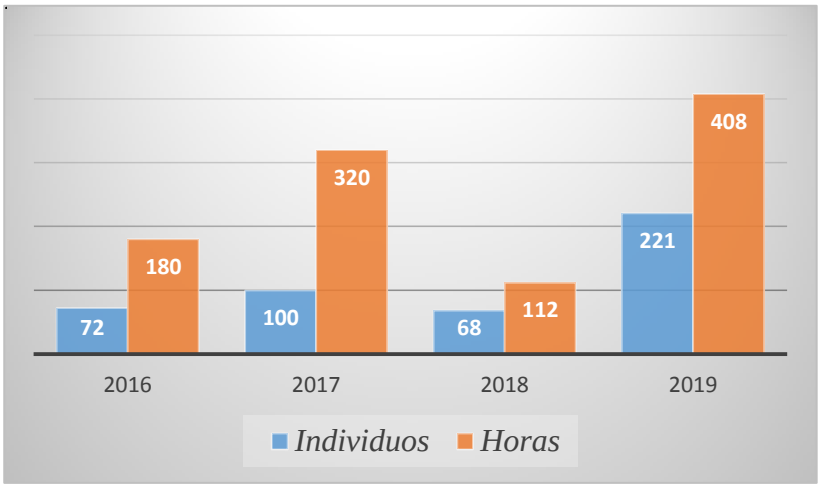
Por otro lado, se utilizaron los datos obtenidos del monitoreo de los 4 años de trabajo con mamíferos en los PEDH de Bogotá, se construyó una curva de acumulación de especies. Esta curva relaciona la adición de nuevas especies a un inventario, con los cuatro años de muestreo. La curva al inicio exhibe una pendiente de crecimiento rápido debido al registro de las especies más comunes, a medida que extiende el muestreo, nos encontramos con las especies más raras o menos comunes lo que hace que la curva se estabilice y alcance su equilibrio. En este momento, en teoría, se alcanza el número total de especies que se pueden encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). En la gráfica 5, la curva de puntos rojos indica los valores observados, en donde se encontraron 10 especies, en todos los humedales y las curvas en los diferentes colores, son los valores esperados, indicando unas 13 especies (Chao-1, ACE y Boostrap) Estos valores fueron obtenidos utilizando EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2016). Con bases en este resultado podemos concluir que la búsqueda libre y el método de captura por caída, es una buena metodología, debido a que el valor esperado se encuentra muy cerca a los resultados obtenidos; por otro lado es importante tener en cuenta que la mayoría de los PEDH, son ecosistemas aislados (humedales del sur de Bogotá), lo que no hace poco probable conclusiones un recambio de especies o nuevas especies, generando una limitante para los muestreo y la obtención de nuevos registros, por tal motivo la cuerva puede estar mostrando el total de mamíferos presentes en los diferentes PEDH.



Gráfica 5. Curva de acumulación de especies de 2016 al 2019 para los PEDH.

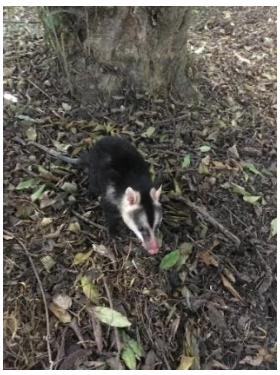
2.2. 6. Esfuerzo de Muestreo.

El esfuerzo de muestreo se muestra en la gráfica 6, el cual se obtuvo sacando los diferentes días de muestreo donde se obtuvo algún registro, durante los cuatro años, y multiplicando cada día por 4 horas, que es el tiempo que se estableció en la metodología para muestreo de mamíferos. Se obtuvo un total de 446 registros independientes de 11 especies de mamíferos.



Gráfica 6. Esfuerzo de muestro por año y número de individuos para los años 2016 al 2019.

Registros fotográficos del trampeo de mamíferos durante el programa de monitoreo en los humedales del Complejo Ramsar del Distrito Capital de Bogotá.

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>PEDH Conejera</td><td>PEDH Córdoba</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">PEDH Juan Amarillo</td></tr>
</table>

2.3 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de la implementación del programa de monitoreo de mamíferos en los 11 PEDH, se encontraron en total de 10 especies de mamíferos, las cuales se distribuyen en 8 géneros y 7 familias. Según los PMA de los 11 humedales que conforman el Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital hay 19 especies de mamíferos. Para el caso específico de mamíferos voladores, este estudio no incluyo redes de niebla, por lo cual no se registran las cinco especies de murciélagos. Al estudiar detalladamente la lista de mastofauna registrada en los PMA de los 11 humedales del Complejo Ramsar, se observa que hay registros sin ningún testigo fotográfico o coordenada, por lo que supone que muy seguramente son listados tomados de otros estudios cerca a Bogotá. Teniendo en cuenta, la rigurosidad en la implementación del programa de monitoreo, y el resultado de la curva de acumulación de especies, muy posiblemente la línea base en mastofauna para el Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital esta sobreestimada.

Los humedales con mayor riqueza de mastofauna son Juan Amarillo y Jaboque, y el hábitat “más usado” (donde más registros se encontraron) por mamíferos es el de Pastizal, por lo tanto, el pasto debe manejarse con precaución, pues los mamíferos lo están usando como áreas de alimentación, desplazamiento y refugio.
La especie de mamífero más abundante en los humedales visitados y presente en más humedales y hábitats fue el curí (*Cavia aperea*). Es probable que se desarrolle exitosamente por ser una especie adaptable y prolífica, tener pocos depredadores y abundante pasto kikuyo como alimento, paso y refugio.

La curva de acumulación de especies indica que por medio de la búsqueda libre y trampeo ya se encontraron la mayoría de las especies posible para estos dos métodos, por eso es necesaria la aplicación de otros métodos (por ejemplo, redes de niebla para mamíferos voladores) para alcanzar el total de las especies de mamíferos que pueden encontrarse en los humedales. Es de suma importancia implementar una metodología de captura – marcaje - recaptura a la mastofauna a través de trampas de captura activas, puesto que, el marcaje permite el seguimiento de los individuos en el tiempo y tener un acercamiento al estudio de la población de cada especie. Según (Tirira 1998), es un método que permite el conocimiento de actividades reproductivas, de crecimiento, desarrollo del individuo en la población, cambios en la comunidad, desplazamientos de poblaciones, entre otros datos de gran valor ecológico. Conocer estas características de las poblaciones permitirían la realización de mejores planes de manejo para cada especie, así como la toma de decisiones de las entidades a cargo frente a cambios o intervenciones que se requieran hacer dentro de las áreas protegidas de la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta Galvis, A. R. & D. Cuentas 2017. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.07.2017.0 (26/02/17). Página web accesible en http://www.batrachia.com; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Acosta Galvis, A. R. & D. Cuentas 2019. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.07.2017.0 (26/02/17). Página web accesible en http://www.batrachia.com; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Acosta-Galvis, A. 2000. Ranas, salamandras y cecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. Biota Colombiana, 1(3):289-319.

Acosta-Galvis, A. R. & D. Cuentas. 2016. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.05.2015.0 (Fecha de acceso: Julio 23 de 2016). Página web accesible en http://www.batrachia.com; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá - AAAB & Instituto De Estudios Ambientales Universidad Nacional De Colombia-IDEA, UNAL. 2012. Plan de Manejo Ambiental de los Humedales Torca y Guaymaral. Bogotá, Colombia. 343 pp.

Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá-AAAB & Conservación Internacional-CI. 2008. Plan de Manejo Ambiental Humedal de Capellanía. Bogotá, Colombia. 255 pp.

Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá-AAAB & Fundación Humedal La Conejera-FHLC. 2012. Plan de Manejo Ambiental del Humedal La Conejera. Bogotá, Colombia. 416 pp.

ADESSA Y Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá - AAAB. 2006. Plan de manejo ambiental humedal Jaboque. Convenio de cooperación No 9-07-24100-061-2006. Bogotá, Colombia. 601 pp.

Angulo, A., A. La Marca, J. V. Rodríguez & J. V. Rueda. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional-Serie de guías tropicales de campo 4. Bogotá D. C. Colombia. 299 pp.

Arévalo, J. 2001. Manual de Campo para el Monitoreo de Mamíferos Terrestres en Áreas de Conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde. Monteverde, Costa Rica.

Bernal N. 2016. *Cavia aperea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e. T86257782A22189256. Downloaded on 05 April 2017.

Bernal, M.H. & J.D. Lynch. 2008. Review and Analysis of Altitudinal Distribution of the Andean Anurans in Colombia. Zootaxa 1826: 1–25.

Cadena A. & C. Malagón. 1994. Parámetros poblacionales de la fauna de pequeños mamíferos no voladores del Cerro de Monserrate (Cordillera Oriental, Colombia). Págs. 583-618 en: L. E. Mora-Osejo & H. Sturm (eds.). Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino de la Cordillera Oriental de Colombia. Tomo II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras No. 6. Bogotá.

Calderón, M., Caicedo, J., Ines Hladki, A., Renjifo, J. & Urbina, N. 2017. Anadia bogotensis. The IUCN Red List of Threatened Species 2017.

Castaño-M., O.V., G. Cárdenas-A., E. Hernández-R. & F. Castro-H. 2004. Reptiles en el Chocó Biogeográfico. Pp. 597-631. En Rangel O. (Ed). Colombia Diversidad Biótica IV, El Chocó Biogeográfico / Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia-UNIBIBLOS, Conservación Internacional. Bogotá D. C.

Castaño-Mora, O. V., G. Cárdenas-Arévalo & E. Hernández-Ruz. 1999. Herpetofauna reptiliana en el bioma Páramo, pp.58-62. En: IV conferencia Latinoamericana de Páramos y Bosques Altoandinos. (eds.) Páramos y bosques de niebla. Malaga, Santander, Colombia. CENSAT AGUA VIVA.

CITES. 2017. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. http://www.cites.org/esp/. Página consultada en septiembre14 de 2017.

Crump, M. L. & N. J. Scott. 1994. Visual encounter surveys. Pp 354-352. In W. Heyer, M. Donelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (eds.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 349 pp.

Cuartas-Calle C. & J. Muñoz Arango. 2003. Marsupiales, cenoléstidos e insectívoros de Colombia. Editorial Universidad De Antioquia. Medellín, Colombia.

Gardner, T. A., M. A. Ribeiro-Junior, J. Barlow, T.C.S. Ávila-Pires, M. S. Hoogmoed y C. A. Pérez. 2007. The value of primary, secondary, and plantation forests for a Neotropical herpetofauna. Conservation Biology 21(3):775-787.

Helmut Hiller. 2004. Tamaño Poblacional y Distribución de La Comadreja de Cola Larga (*Mustela frenata*) en el Humedal La Conejera, Bogotá, Colombia. Researchgate.

Heyer, W, M. Donelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (eds.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 349 pp.

Heyer, W., M.A. Donnelley, R.A. Mcdiarmid, L.C. Hayek y M.C. Foster. (eds.).1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution. USA. 349 pp.

Instituto De Estudios Ambientales Universidad Nacional De Colombia-IDEA UNAL. 2007. Plan de Manejo Ambiental Humedal Córdoba. Bogotá, Colombia. 294 pp.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2012 (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. Pp 250.

Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Pg: 151-161.

Liévano Latorre & López Arévalo. 2015. Comunidad de mamíferos no voladores en un área Periurbana andina, Cundinamarca, Colombia. Acta Biológica Colombiana, 20(2):193-202.

López-Arévalo H., Montenegro-Díaz O & A. Cadena. 1993. Ecología de los pequeños mamíferos de la reserva biológica carpanta, en la cordillera oriental colombiana. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 28:4, 193-210.

Lynch, J.D. y J.M. Renjifo. 2001. Guía de los anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. Impreso. Ediciones Ltda. Bogotá. 78 pp.

Páez, V. P., B. C. Bock, J. J. Estrada, A. M. Ortega, J. M. Daza & P. D. Gutiérrez-C. 2002. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Colciencias. Multimpresos LTDA. 136 pp.

Pontificia Universidad Javeriana & Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá-AAAB. 2008. Plan de manejo ambiental Humedal de la Vaca. Bogotá, Colombia. 185 pp.

Pontificia Universidad Javeriana & Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá-AAAB. 2008. Plan de manejo ambiental Humedal de Techo. Bogotá, Colombia. 202 pp.

Savage, J. M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago Press. 954 pp.

Secretaria Distrital de Ambiente – SDA (2016) Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad. Guía Metodológica para el Estudio de la Biodiversidad en Parques Ecológicos Distritales de Humedales de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente Bogotá D.C.

Secretaria Distrital de Ambiente e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2012. Convenio interadministrativo de cooperación n° 018 de 2012: Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros, para realizar un diseño conceptual y metodológico de un sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación de la biodiversidad y procesos ecológicos de las áreas protegidas y otras áreas de interés ambiental a cargo de la SDA. Bogotá.

Tirira, D. 1998. Técnicas de Campo para el Estudio de Mamíferos Silvestres. Publicación especial (1): 93-125. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Uetz, P., Freed, P. & Jirí Hošek (eds.) 2017, The Reptile Database, http://www.reptile-database.org, accessed [26/02/17].