
	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 1 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO



Secretaría Distrital de Ambiente
 Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad
 Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad

Noviembre, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 2 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO

INFORME FINAL

Natalia María Ramírez Martínez
Subdirectora – SER

Profesionales descripción general del área y tensionantes

Luz Estefanía Guzmán Moreno
Yessica Alejandra Vargas Peña
Jorge Humberto García Concha
Rocío Ardila Pachón

Profesionales componente flora

Mireya Patricia Córdoba Sánchez
Sandra Milena Sierra Vega
Jesús Antonio Barrera Contreras

Profesionales componente entomofauna

María del Pilar Urrego Salinas
Cristian Camilo González Aguas

Profesionales componente avifauna


Carlos Arturo Reyes Munévar
Jerson Jair Cárdenas Daga

Profesionales componente mastofauna y herpetofauna

Andrés Felipe Alfonso Reyes
Jorge Humberto Ayarza Landinez

Coordinadoras Grupo de Monitoreo de Biodiversidad

Juliana Rodríguez Ortiz
Aurita Bello Espinosa


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 3 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

INTRODUCCIÓN

En la matriz urbana se encuentran las Áreas Urbanas Protegidas (AUP), sitios que, debido a su protección, en ellos se puede encontrar gran parte de la biodiversidad urbana, ya que ofrecen una heterogeneidad y complejidad de hábitats para las especies que las habitan, y que en la mayoría conservan remanentes de ecosistemas regionales o especies amenazadas que se han visto desalojadas por los procesos antrópicos, o son hábitat para las especies migratorias (Montoya *et al.*, 2018). En Colombia, las AUP se han dividido en diferentes clases como recreativas, santuarios, parques y demás. Para el caso de Bogotá D.C., las categorías de las áreas protegidas de carácter distrital son entre otras, Santuario Distrital de Fauna y Flora, Área Forestal Distrital y Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) y de Montaña (PEDM). Dichas áreas en el Distrito Capital hacen parte de la Estructura Ecológica Principal (EEP), la cual es definida como: “la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio del Distrito Capital, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, datándolo al mismo tiempo de servicios ambientales para el desarrollo sostenible” (Artículo 17, POT). Las anteriores categorías fueron establecidas según el Acuerdo 19 de 1996 y el Decreto 619 de 2000, Artículo 387.

Con miras a la conservación y protección del gran número de especies que habitan e interactúan en la EEP, en el año 2010 el Distrito Capital realizó la formulación de la Política para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad (Decreto 607 de 2011). Para su formulación contó con la participación de diferentes actores institucionales, ambientales, de control, institutos de investigación, academia y sociedad civil, actividad que facilitó obtener un instrumento de planeación dirigido a la conservación de la biodiversidad en el Distrito Capital, que a través de un Plan de Acción conformado por ejes, estrategias y lineamientos permite a través de veintisiete grandes perfiles de proyectos definir responsables, actividades, indicadores, plazos y costos.

La mencionada Política para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital priorizó los siguientes temas: 1) Consolidación del inventario de biodiversidad presente en el Distrito, 2) Identificación de especies de fauna y flora con interés especial y su manejo, 3) Medición de los efectos de la fragmentación de ecosistemas y establecimiento de medidas de prevención y mitigación de dicho fenómeno, 4) Establecimiento de criterios técnicos para la gestión de áreas protegidas con sus correspondientes instrumentos de seguimiento, 5) Establecimiento de protocolos de monitoreo de biodiversidad, 6) Precisión de estrategias de recuperación de ecosistemas urbanos, 7) Valoración integral y aprovechamiento de la biodiversidad, 8) Estimación de los impactos de transformación ecosistémica en la salud

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 4 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

humana y 9) Promoción de estrategias de conocimiento de la biodiversidad incluyendo prácticas tradicionales y de construcción del territorio (Quimbayo-Ruiz, 2016).

Una de las actividades importantes para la conservación de la biodiversidad y en la biología de la conservación es su monitoreo (Marsh & Trenham, 2008), que muchos autores lo han descrito como la pieza principal para la conservación de la naturaleza en todo el mundo (Schmeller, 2008), ya que es una herramienta que facilita evaluar el estado de la biodiversidad y sus servicios con el objeto de conocer, manejar y conservarlos (Lindenmayer *et al.*, 2012).

En el marco de este informe se asume la definición en general de monitoreo como la “colección sistemática y repetida de datos, observaciones, estudios, muestreos, cartografía, entre otros, que permite y provee las bases para medir y cuantificar distintos procesos y variables relacionados con una pregunta o un problema específico a lo largo del tiempo” (Cairns, 1979, Spellerberg 1991, Vos *et al.*, 2000). El monitoreo es indispensable para valorar la magnitud y la tasa de pérdida de biodiversidad (Vallejo & Gómez, 2017) y para esto es necesario contar con buenos inventarios que ofrezcan en principio el estado de la biodiversidad (especies endémicas, amenazadas, invasoras, etc.) o de sus beneficios (hábitat, alimento, etc.). A la vez, con el objetivo de poder determinar si hay cambios dados por las condiciones ambientales cambiantes o por perturbaciones de carácter antrópico, es indispensable medir y evaluar la biodiversidad dentro de las escalas tiempo y espacio (Vallejo & Gómez, 2017).


Es por ello por lo que, en el marco de este documento, se presenta la información que el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad (flora y fauna) de la SER, colectó en el presente año relacionada con el atributo de la composición (especies) y algunos atributos de la estructura de los grupos biológicos flora (árboles, arbustos y herbáceas-macrófitas) y fauna (aves, mamíferos, herpetos y entomofauna).

El documento consta de un marco teórico, objetivo general y específicos, la descripción de las metodologías usadas para el monitoreo de cada uno de los componentes, descripción del área de estudio, resultados obtenidos para cada uno de estos, la discusión de los resultados, las conclusiones y recomendaciones y bibliografía por componente.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Diversidad Biológica

La biodiversidad se define como la variación de las formas de vida (variabilidad de organismos vivos) que se manifiesta en la diversidad genética, de poblaciones, de especies, de comunidades, ecosistemas y paisajes. Colombia es uno de los países con mayor diversidad

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 5 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

biológica, ya que con solo el 0.7 % de la superficie continental posee cerca del 10% de la diversidad biológica mundial. La biodiversidad reviste una gran importancia por los servicios ambientales que se derivan de ella (Plan Nacional de Biodiversidad, MADS).

1.1.1 Diversidad Alfa

Se entiende por diversidad alfa el número de especies presentes en un área o ecosistema concreto, expresada por el número de especies (riqueza de especies) presentes en ella. Es una forma de medir la biodiversidad, también conocida como diversidad local (Thukral, 2017). Actualmente, existen muchos índices muy distintos para medir la diversidad alfa de un sitio, cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar. Entre estos:

- **Riqueza de especies (S):**

La riqueza de especies (S) es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de la diversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes sin tener en cuenta el valor de importancia de estas (Moreno & Halftter, 2001).


- **Índice de diversidad de Shannon-Weiner:**

El índice de diversidad de Shannon es empleado para medir la biodiversidad específica, este índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Carmona *et al.*, 2013). El valor de este índice va desde 0 hasta 5, donde, valores inferiores a 2 son considerados bajos en diversidad y valores superiores a 3 lugares altos en diversidad de especies. Para su cálculo se aplica la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

donde:

- S= Número de especies (riqueza de especies).
- Pi= Proporción de individuos de la especie i, respecto al total de individuos de todas las especies (Es decir, la abundancia relativa de la especie). Que es igual a ni/N.
- ni= Número de individuos de la especie i.
- N= Número de todos los individuos de todas las especies.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 6 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

● Índice de Simpson

El índice de diversidad de Simpson, también conocido como el índice de dominancia de las especies, representa la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar pertenezcan a la misma especie. Mientras más alta sea la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar sean de la misma especie, menos diversa será la comunidad. El valor de este índice oscila entre el 0 y el 1. Cuanto más se acerca este valor a la unidad, existe una mayor probabilidad de que la muestra esté dominada por una sola especie y cuanto más se acerque este valor a 0, mayor es la biodiversidad de un hábitat (Salmerón *et al.*, 2017). La fórmula del índice de Simpson es la siguiente:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$


- S= Número de especies (riqueza de especies).
- ni= Número de individuos de la especie i.
- N= Número de todos los individuos de todas las especies.

● Índice de Margalef

El índice de diversidad de Margalef es un índice de riqueza de especies. Muchas medidas de riqueza de especies tienen el problema latente de que dependen en gran medida del esfuerzo del muestreo, es decir, cuanto mayor sea el esfuerzo del muestreo, mayor va a ser el valor del índice. De acuerdo con lo anterior, el índice de diversidad de Margalef tiene en cuenta únicamente la riqueza de las especies, pero de una forma que no aumente al incrementar el tamaño de la muestra. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando existe solo una especie en la muestra y el máximo valor obtenido es cinco, y ocurre cuando el número de especies presentes es elevado (Death, 2008). La fórmula del índice de Margalef es la siguiente:

$$I = \frac{(s - 1)}{\ln N}$$

- S= Número de especies (riqueza de especies).
- N= Número de todos los individuos de todas las especies.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 7 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Índice de Equidad de Pielou

El índice de diversidad de Pielou mide la proporción de diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Carmona *et al.*, 2013).

1.1.2 Importancia de la clasificación de las especies

La clasificación de los seres vivos es esencial porque permite a los investigadores identificar, agrupar y nombrar adecuadamente a los organismos a través de un sistema estandarizado, como lo es la Taxonomía de Linneo, basada en las características morfológicas, similitudes encontradas en el ADN/ARN del organismo (genes), las adaptaciones (desarrollo) y el desarrollo embrionario (embriología) con otros organismos conocidos (Honey, 1986).


La taxonomía es entonces la teoría y la práctica de describir, denominar y categorizar los seres vivos. Esta labor es necesaria para la comprensión fundamental de la biodiversidad y su conservación. Es así como la clasificación de los organismos genera la información necesaria para la toma de decisiones en materia de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica y sus componentes (Mori, 2019).

1.1.2.1 Especies indicadoras

Una especie indicadora es un organismo cuya presencia, ausencia o abundancia refleja una condición ambiental específica. Las especies indicadoras pueden señalar un cambio en el estado biológico de un ecosistema concreto y, por tanto, pueden utilizarse como indicador para diagnosticar la salud de un ecosistema (Sidding *et al.*, 2016). Las características que debe cumplir una especie indicadora para poder ser monitoreada son: a) ser suficientemente sensible para permitir detectar señales de cambio, b) estar distribuida sobre una amplia área geográfica, c) que al ser medida se puedan obtener valores continuos en un amplio rango de estrés, d) que se pueda incorporar en los métodos de muestreo independiente del tamaño de la muestra, e) que las mediciones, colectas, experimentaciones y/o cálculos que se le apliquen sean fáciles y económicos, y f) que su estudio permita diferenciar entre ciclos naturales y tendencias (Noss, 1990).

1.1.2.2 Especies focales

Las especies focales son aquellas que presentan características particulares que las hacen de especial interés para la conservación como, por ejemplo, su grado de amenaza o un

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 8 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

rango de distribución restringido. Estos atributos que las hacen únicas convierten a las especies en importantes herramientas para el desarrollo de acciones de manejo que permitan conservar un gran número de especies y sus ecosistemas; también se puede entender que las especies focales son las especies que presentan algún grado de amenaza bien sea para ellas o para otras, como lo son las endémicas, las migratorias, las especies invasoras, las listadas en los apéndices de CITES, entre otras (Amaya, 2018).

1.1.2.3 Especies amenazadas


Las especies amenazadas son especies o subespecies de fauna y flora o sus poblaciones que están en peligro de extinción, ya sea en toda su distribución geográfica o en parte de sus áreas de distribución y cuya sobrevivencia es improbable si los factores que las ponen en riesgo continúan presentándose (Ley 356 de 1997).

1.1.2.4 Especies endémicas

Las especies endémicas son especies o subespecies de fauna y flora o sus poblaciones cuya distribución se limita a un área geográfica particular (Ley 356 de 1997). Aunque no se tiene un estimado total, se considera que alrededor de 32 especies de mamíferos, 400 especies de anfibios, 66 de aves y una tercera parte de especies de plantas tiene presencia exclusivamente en Colombia (Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos).

1.1.2.5 Especies invasoras

Las especies invasoras también conocidas como plagas o malezas, se definen como aquellas especies, subespecies o taxón inferior e híbrido que se encuentra fuera de su distribución natural, pasada o presente, incluyendo cualquier parte, gametos, semillas, huevos o propágulos, que se establecen (reproducen exitosamente y tiene una población viable) y se dispersan en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales que no son de su distribución geográfica natural; además, son agentes de cambio y causan impactos ambientales, económicos o de salud pública a las especies nativas (Mora *et al.*, 2018). La alteración del hábitat y los impactos de las especies invasoras se han convertido en la causa principal de la extinción de especies nativas en los últimos años. Aunque en el pasado, muchas de estas pérdidas han sido registradas, hoy en día, hay una creciente toma de conciencia de los costos ecológicos de las invasiones biológicas en términos de pérdida irremediable de la biodiversidad y la degradación del funcionamiento de los ecosistemas nativos (Mora *et al.*, 2018).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 9 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Determinar la composición florística y faunística, y presentar algunos componentes de la estructura de la biodiversidad del área estudiada y sus tensionantes identificados.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar las especies de los grupos biológicos de flora y fauna con el fin de estimar la riqueza relativa, diversidad alfa, abundancia y las coberturas vegetales en el ecosistema.
- Establecer los tipos de especies (endémicas, indicadores, amenazadas, invasoras, etc.), de los grupos biológicos de flora y fauna en el área estudiada.
- Identificar los tensionantes que afectan la biodiversidad.


3. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se muestran las metodologías utilizadas para la determinación de la composición florística y faunística y algunos aspectos de la estructura de los grupos biológicos estudiados.

3.1 Flora

3.1.1 Cobertura vegetal

La interpretación de las coberturas de la tierra se realizó bajo el método PIAO (PhotoInterpretation Assisté par Ordinateur), que consiste en delimitar mediante un programa de SIG las unidades de cobertura directamente sobre la pantalla; dicha delimitación se hizo con base en imágenes de sensores remotos. Para la generación de cartografía temática de este tipo a escala 1:2.000, se recomendó la utilización de imágenes de sensores remotos con una resolución espacial de 80 centímetros o menor, que es la resolución aproximada de las imágenes Basemap de ArcGIS disponibles para el año 2021 Rodríguez Rondón (2014). Posteriormente, se realizaron visitas de campo para confirmar o rectificar cada una de las coberturas y se generaron las coberturas finales que se presentan en este documento.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 10 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

La definición de la leyenda del monitoreo de biodiversidad, se realizó tomando como base la leyenda oficial de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 incluida dentro de la adaptación para Colombia de la Metodología CORINE Land Cover IDEAM (2010) y con respaldo del trabajo de campo realizado en las 19 áreas de monitoreo del grupo de flora, donde se definió una leyenda para la escala 1:2.000, que incluye a un nivel más detallado de coberturas propias de los Parques ecológicos distritales humedales (PEDH), Áreas de interés ambiental(AIA) y Aulas ambientales (AA)

3.1.2 Caracterización Florística

3.1.2.1 Muestreo

El método de muestreo fue *preferencial aleatorio*, en donde cada una de las unidades de muestreo se ubican en unidades que se consideran típicas o representativas sobre la base de conocimiento a priori Matteucci & Colman (1982). Esto con el fin de describir y definir la composición de los ecosistemas presentes.

- **Macrófitas y herbáceas – unidad de muestreo**

Para este tipo de cobertura, se utilizó como unidad de muestreo una parcela de 1 x 1 m (1m²). Este cuadrante se dividió en 100 cuadrantes más pequeños o subunidades para definir el porcentaje de cobertura de las morfoespecies dentro de esta área delimitada y nombre de la especie. Se muestreó la presencia y formas de vida de los individuos encontrados. Con la ayuda de un GPS se tomaron las coordenadas de la ubicación de los cuadrantes SAD (2020). **Figura 1.**



	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 11 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021



Figura 1. Unidad de Muestreo 1m², para el muestreo de macrófitas y herbáceas.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

- **Macrófitas y herbáceas – Tamaño de la muestra**

Se definieron transectos de 10 metros cada uno, en donde se ubicaron tres parcelas a la izquierda y dos a la derecha para un total de cinco parcelas por transecto. Dependiendo del tamaño del área y de la cobertura de trabajo, se definieron los números de transectos que debían realizarse SDA (2020). **Figura 2.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 12 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

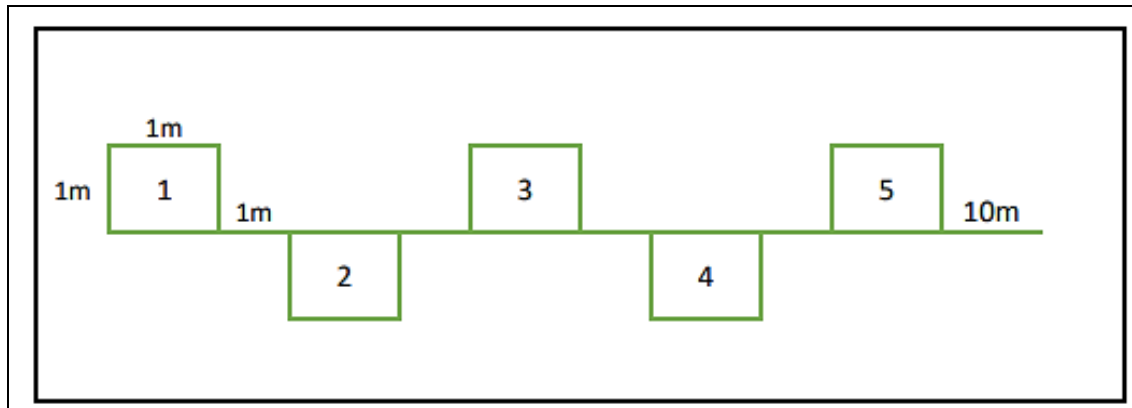


Figura 2. Tamaño de la muestra para herbazales.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

- **Macrófitas y herbáceas – Materiales y equipos**

Para los muestreos de macrófitas y herbáceas, adelantados en las áreas de estudio, se emplearon: Un cuadrante en PVC de 1 x 1 m, GPS, decámetro, cámara fotográfica, formatos de campo, lápices, botas pantaneras, Guantes plásticos mosqueteros SDA (2020).

- **Arbustivas y Arbóreas – Unidad de Muestreo**

Para este tipo de coberturas, se utilizó como unidad de muestreo, Parcelas de 5 x 5 m (25m²) En el interior de estas, se definió el número de individuos. Para el caso de arbustivas se tomaron tres CAP (Centímetros a la Altura del Pecho) y altura total de cada individuo y nombre de la especie. Para el caso de los árboles, se midió el CAP (Centímetros a la altura del Pecho) altura al fuste, altura total, diámetro mayor y diámetro menor de la copa de cada individuo SDA (2020). **Figura 3.**


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 13 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021



Figura 3. Unidad de Muestreo parcelas de 25m² cada cuadrante de 5 x 5 m
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Arbustivas y Arbóreas – Tamaño de la Muestra

Se definieron transectos de 30 metros cada uno, en donde se ubicaron tres parcelas a la izquierda y dos a la derecha para un total de cinco parcelas por transecto. Dependiendo cuál era el área de trabajo, se definieron los números de transectos que debían realizarse SDA (2020). **Figura 4.**

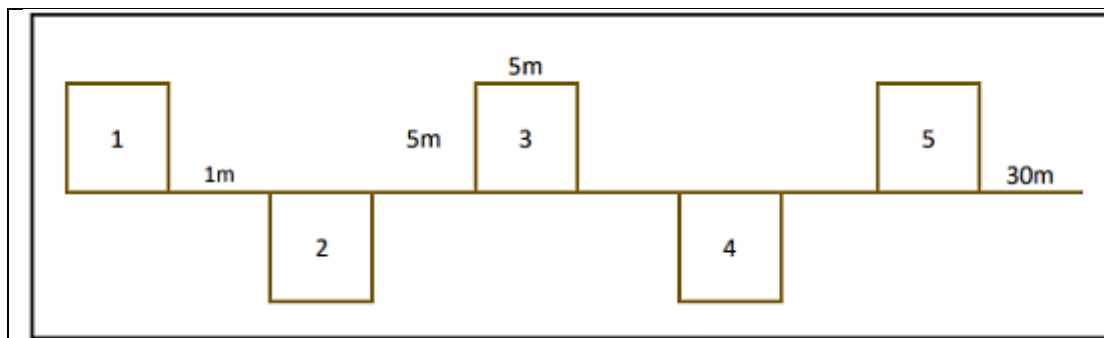



Figura 4. Tamaño de la muestra para arbustales y árboles.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 14 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Arbustivas y Arbóreas – Materiales y equipos**

Para los muestreos de arbustivas y arbóreas se utilizó GPS, decámetro, clinómetro, cinta métrica de tela, formatos y lápices SDA (2020).

3.1.2.2 Determinación Botánica

Para la determinación de las especies, se tomaron fotografías de las morfoespecies que no se pudieron determinar directamente en el campo. Aquellas que requirieron más trabajo, se revisaron en los Herbarios virtuales del Jardín Botánico de Bogotá (JBB) <http://herbario.jbb.gov.co/>, el Herbario Virtual de la Universidad Nacional de Colombia (COL) <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/> y con el listado de la flora vascular de Bogotá (Fajardo *et al.*, 2020). Para la corroboración de nombres comunes, se consultaron las páginas del Jardín Botánico de Bogotá <http://nombrescomunes.jbb.gov.co/site/index>, el Herbario Virtual de la Universidad Nacional de Colombia <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/> y para establecer el estado de amenaza se consultaron las listas rojas de la IUCN <https://www.iucnredlist.org/>. y catálogo de la flora de Colombia <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/> SDA (2020).


3.1.2.3 Análisis de datos

Para el procesamiento de la información, se realizó un análisis de composición y abundancia de especies. La riqueza y diversidad, se estimó a través de los índices de Margalef, Simpson y Shannon. Se utilizó el paquete estadístico Past 1.90 (Hammer, Harper & Ryan 2001).

3.1.2.4 Representatividad

La representatividad del muestreo se obtuvo a través de las curvas de acumulación de especies; esto después de evaluar la relación que existe entre el número de especies observadas y el número de especies esperadas. Para obtener el número de especies esperadas se implementó el estimador de la curva de acumulación de especies propuesto por Chao & Jost (2012).

Para calcular y comparar diferentes estimadores no paramétricos de la riqueza para las especies vasculares en las diferentes coberturas, se utilizó el programa EstimateS versión 9.1.0, construyendo curvas de acumulación de especies y el estimador evaluado fue Chao 1, Bootstrap y ACE mean (Smith & van Belle, 1984).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 15 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

3.2 Fauna


3.2.1 Aves

El monitoreo de la avifauna se viene desarrollando mediante la metodología de puntos de conteo y transectos de línea, el cual además de registrar la información geográfica, biológica y ambiental del registro, incluye información comportamental, trófica y ecológica de cada especie. De manera complementaria, durante este periodo de monitoreo, se han implementado en fase de prueba dos procedimientos que complementan la labor de detección, registro y seguimiento de la avifauna del área estudiada, como lo son la metodología de estimulación y grabación acústica y actividades de seguimiento nocturno.

Los monitoreos se realizaron en jornadas de máximo cuatro horas en condiciones climáticas adecuadas (sin lluvias, sin demasiado brillo solar, sin demasiado frío y sin neblina), en cada una de las unidades de muestreo (puntos) ubicadas en locaciones que se consideran típicas o representativas sobre la base de conocimiento *a priori* del humedal (Matteucci y Colman, 1982), y guardando una relación directa tanto con la cobertura vegetal y los tipos de hábitat presentes, como con la distribución espacial al interior de estas áreas, asegurando que las muestras obtenidas sean representativas de la totalidad del área de interés (McCulloch, 1986).

- **Método punto transecto**

La metodología de puntos de conteo ha sido ampliamente utilizada en estudios de humedales de Bogotá por diversos autores (Rosselli, 2011; Rosselli & Stiles, 2012; Ochoa *et al.*, 2013) y para su ejecución el observador permanece un tiempo determinado e igual en cada punto, contando y registrando la diversidad aviar que logre escuchar y avistar por hábitat en un radio de 50 m aproximadamente **Figura 5**; el conteo por transecto se realiza con desplazamiento constante a baja velocidad hasta el siguiente punto, registrando la diversidad aviar que es posible identificar. **Figura 5**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 16 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

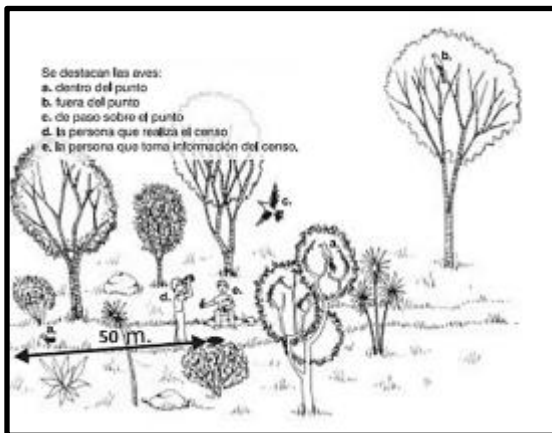


Figura 5. Esquema del método de punto-transecto empleado para el monitoreo de avifauna.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.


- **Método de registro auditivo**

El muestreo inicial de la comunidad de aves se realizó a través de observaciones aurales (registros percibidos por el oído) (Blake, 2021; Caicedo-Rosales & González, 2018; Villarreal *et al.* 2006; Robinson *et al.*, 2010) realizadas en los mismos puntos de conteo establecidos para la metodología de punto-transecto entre los intervalos horarios para las jornadas diurnas (6:00 a 10:00) y nocturnas (18:00 a 22:00), registrando todo tipo de sonidos identificables por los profesionales y emitidos por las aves (cantos, llamadas, zumbidos, alertas, cantos de cortejo, tamborileos, etc.).

Los sonidos contenidos en las grabaciones fueron analizados utilizando el programa computacional Raven Sound Analysis Software y se almacenaron en las bases de datos públicas de la plataforma Xenocanto, en el perfil del grupo de monitoreo de la biodiversidad de la SDA <https://www.xeno-canto.org/contributor/DLLPXBDQVJ>.

- **Método de seguimiento nocturno**

El monitoreo se realiza en los puntos fijos establecidos en el humedal durante máximo cuatro horas entre las 18:00 a 22:00 h y evitándose realizar la actividad cuando las condiciones atmosféricas sean de vientos fuertes y/o lluvias intensas (Hardy & Morrison, 2000; Enríquez y Rangel-Salazar, 2001); los puntos son monitoreados por máximo 10 minutos, apoyándose en la provocación auditiva (Fuller y Mosher, 1987) de las especies de interés con el fin de obtener respuesta y registrar su presencia.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 17 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Unidad de muestreo**

La unidad de muestreo empleada es la “ronda completa” la cual consiste en el recorrido total de los puntos y transectos presentes en cada una de las áreas estudiadas. El manejo de la “ronda completa” como unidad de muestreo permite el comparar los datos obtenidos en diferentes años para el área estudiada, independiente del tamaño de esta y el esfuerzo empleado para tomar la totalidad de las muestras, permitiendo no solo tener réplicas en el área sino también a través del tiempo como unidad espacial sino submuestras (y pseudo réplicas) en los puntos y transectos dentro de cada uno.

- **Tamaño de la muestra y esfuerzo de muestreo**


El tamaño de la muestra varía según las condiciones climáticas y la época del año en que se realice el monitoreo, por lo que se define para todos los puntos una observación (muestreo) de 5 minutos. Los esfuerzos de monitoreo para cada una de las áreas son diferentes teniendo en cuenta no sólo la extensión de estas y el tiempo implicado en recorrerlas, sino también la contingencia de eventos climáticos y logísticos que impidan realizar el muestreo. Teniendo en cuenta que la riqueza y abundancia de la avifauna de las áreas administradas por la SDA del D.C. varían según los pulsos migratorios (boreales y australes) y climáticos (temporadas de lluvias y sequías) que suceden en Colombia y su Cordillera Oriental, que se deben realizar esfuerzos de monitoreo para que cada área cuente como mínimo con dos rondas completas por año.

- **Análisis de datos**

El análisis de los datos de la avifauna reportada tras los monitoreos realizados en el área estudiada se llevó a cabo siguiendo el protocolo de monitoreo, estimándose índices de riqueza de especies y el índice de diversidad alfa. Se evaluó la riqueza y la diversidad de especies, empleando la curva de acumulación de especies, los índices de estructura de la comunidad basados en la abundancia de cada especie de Shannon-Weaver, Simpson y de riqueza específica de Margalef.

- **Especies indicadoras**

Durante este periodo desde el grupo de monitoreo se ha trabajado en la elaboración y ensayo de un listado de aves como indicadoras del estado de conservación de la avifauna al interior de las áreas administradas por la SDA, siguiendo el marco normativo que presentan la PGCB del D.C. y las entidades e institutos ambientales de orden Nacional, donde se resalten las aves endémicas, casi endémicas y aquellas con categorías de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 18 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

amenaza al interior de los ecosistemas montañosos y asociados al sistema de Cerros Orientales de Bogotá.

Dada la diversidad de características biológicas y de distribución, la selección de especies indicadoras debe tener particular cuidado en que realmente permitan evaluar las condiciones de un aspecto del ambiente o de los factores que los afectan; asimismo, se debe procurar que existan valores de normalidad (derivados de un estudio inicial de sus poblaciones) que sirvan como base comparativa (Hess y King, 2002). Las especies locales suelen ser más sensibles a los cambios ambientales debido a que se encuentran sujetas a las mismas condiciones del hábitat todo el año (Dufrêne y Legendre, 1997).

- **Representatividad**

La representatividad del muestreo se obtuvo a través de las curvas de acumulación de especies; esto después de evaluar la relación que existe entre el número de especies observadas y el número de especies esperadas. Para obtener el número de especies esperadas se implementó el estimador de la curva de acumulación de especies propuesto por Chao y Jost (Chao & Jost, 2012).

3.2.2 Mamíferos

Para adelantar el monitoreo del grupo de los mamíferos, se adelantó la siguiente metodología:

- **Recorridos de observación/registros de rastros**

Se realizaron trayectos para detectar rastros como huellas, heces, madrigueras, restos óseos, frutos roídos o cadáveres **Figura 6**. Estas observaciones y los rastros encontrados se fotografiaron cuando fue posible (en especial para las observaciones de especies); los rastros se registraron mediante fotografía o video junto a un instrumento de medición (regla o calibrador) para establecer el tamaño y se registró su ubicación con ayuda de un GPS.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 19 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021



Figura 6. Ejemplos de rastros de mamíferos encontrados en campo (Cadáver de Zarigüeya).
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Los recorridos libres se ejecutaron siguiendo los transectos preestablecidos manteniendo el rumbo general del recorrido. Al tiempo que se buscaron rastros en el suelo, se inspeccionó la copa de los árboles para divisar mamíferos que usen el estrato alto. Los transectos se realizaron baja velocidad (en promedio 1.5 – 2.0 km/hora). En la noche se realizó un recorrido siguiendo el mismo sendero que el realizado en el periodo diurno

- **Pequeños y medianos mamíferos no voladores**

Para la captura de esta fauna se utilizaron 50 trampas Sherman® pequeñas (23 x 9 x 8 cm) y 10 trampas Tomahawk, que permiten una captura de ejemplares vivos para luego ser liberados. En cada punto de muestreo las trampas se separaron entre sí entre dos y cinco metros. Para la ubicación de las trampas se tuvo en cuenta que los sitios no fueran inundables y en general estuvieran resguardados de la lluvia, como en la base de árboles y junto a troncos caídos. Además, se tuvo en cuenta la oferta de recursos alimenticios y posibles refugios, así como caminaderos por donde pudieran estar transitando. Se utilizó como cebo una mezcla de mantequilla de maní, avena en hojuelas y esencias de banano y vainilla; las trampas se cebaron en las primeras horas de la tarde y fueron revisadas en la mañana siguiente entre las 8:00 y 10:00 horas. **Figura 7.**


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 20 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021



Figura 7. Trampas para pequeños mamíferos no voladores.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Todo individuo capturado fue fotografiado y se referenció la fotografía y/o video en los formatos y todas las fotografías se almacenaron y se registraron las mediciones convencionales de este grupo. Posteriormente, los individuos se depositaron en una bolsa de tela, se pesaron con una pesola de 100g, la bolsa también se pesó y el peso del animal se calculó con la diferencia entre ambas medidas. Se tomaron medidas morfométricas de las longitudes de cola (LCola), del cuerpo (Lcuerpo), de la pata trasera (LP), de la oreja (LO) y de la cabeza haciendo uso de una regla metálica. Luego de tomadas las medidas corporales, los individuos se liberaron en el mismo sitio donde se colectaron. Además de las medidas de peso y corporales, se registraron el sexo y la edad **Tabla 1**. Finalmente, se registraron los datos de cobertura y el código de la trampa con que fue capturado.

Los individuos capturados se marcaron con esmalte de uñas de un color que sea evidente en caso de captura. Las marcas consistirán en puntos pintados en la nuca para asegurar que el animal no pueda lamerse o limpiarse.



	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 21 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Tabla 1. Resumen de medidas corporales y características que deben ser registrados a los individuos capturados.

NOMBRE DE MEDIDA	UNIDAD DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA
Peso	gramos	Pesola	Peso de animal en la bolsa y posteriormente peso de la bolsa sola. La diferencia será el peso del individuo.
Longitud Cola	mm	Regla de tope	Distancia entre la base de la cola (después del ano) y la punta de esta sin tener en cuenta los penachos de pelo que sobresalgan de la punta.
Longitud de cuerpo	mm	Regla de tope	Medida entre la punta de la nariz y la base de la cola (posterior al ano).
Longitud de Oreja derecha	mm	Calibrador	Longitud desde la parte inferior de la muesca, hasta la punta más alejada del borde de la pina. La oreja debe ser estirada previo a la medida y los pelos de la punta, no deben ser incluidos.
Longitud pata trasera derecha	mm	Regla de tope	Desde la parte trasera del talón hasta el final de la parte carnosa del dedo más largo o hasta el final de la uña más larga. Se aclarará siempre la medida tomada con las siguientes siglas respectivamente: sn: sin uña; cu: con uña. En caso de duda se darán las dos
OTRAS VARIABLES POR TOMAR			
SEXO	EDAD	ESTADO REPRODUCTIVO (HEMBRAS)	ECTOPARÁSITOS
- Macho	- Juvenil	- Nulípara	- Presentes
- Hembra	- Subadulto	- Primípara	- Ausentes
- Indeterminado	- Adulto	- Multípara	-

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 22 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Cámaras Trampa**

Se instalaron cámaras trampa en diferentes puntos de monitoreo y a cada una se la identificó mediante un código. A toda cámara instalada, se le configuró la hora y fecha y se configuró para que información quedara impresa en cada fotografía; se seleccionó el modo continuo para que la cámara trampa tomara fotografías y/o videos durante 24 horas, así como la opción de disparo múltiple para tener ráfagas de fotografías y un retraso de 20 a 30 segundos entre ráfagas para evitar exceso de fotografías de un mismo individuo. Se consideraron fotografías independientes de diferentes animales cuando se observó un lapso de al menos 30 minutos entre los conjuntos de fotografías.

Las cámaras trampa se instalaron (**Figura 8**) en sitios donde la presencia humana era mínima o segura. Cada equipo se aseguró a una estructura fija como troncos, alguna infraestructura o una estaca firmemente instalada, se instalaron en una posición perpendicular a eje oriente-occidente para evitar el efecto de los rayos de sol y se ubicaron entre 0 a 30 cm de altura, dado que no se esperaba encontrar mamíferos más altos de esta talla y al menos a dos metros de distancia de donde potencialmente transitaría el individuo, dada la distancia focal del lente de la cámara y para capturar la totalidad del cuerpo del animal

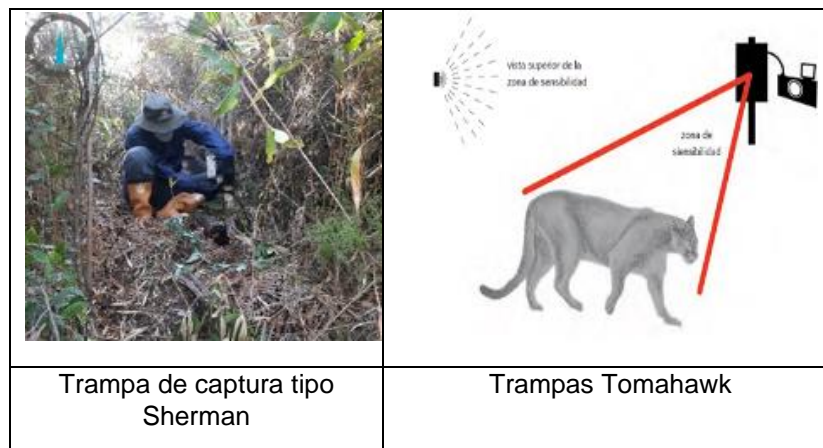



Figura 8. Esquema del método de foto trapeo empleado para el monitoreo de mamíferos en PEDH Techo. Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Las trampas cámaras se cebaron durante los días en que se instalaron y se revisaron a diario, en caso de no encontrarse cebo fueron recebadas. El cebo se alternó entre la mezcla

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 23 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

de hojuelas de avena cubiertas por mantequilla de maní y esencia de vainilla, salchichón y eventualmente comida húmeda para gato.

- **Entrevistas**

Se realizaron encuestas a los actores claves dentro del área estudiada de zonas cercanas que tienen o reciben información que pudiese ser útil para el estudio y para la identificación de otros actores. **Figura 9.**



Figura 9. Registro fotográfico de las encuestas realizadas al personal de AB.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Mamíferos – unidad de muestreo (trampas Sherman y Tomahawk)**

La unidad de muestreo para este método será una trampa.


- **Mamíferos – esfuerzo de muestreo/intensidad de muestreo (trampas Sherman y Tomahawk)**

El esfuerzo de muestreo para las trampas de alambre será expresado en trampas-día, el cual está dado según la siguiente expresión.

#trampas x horas

- **Mamíferos – unidad de muestreo (cámaras trampa)**

La unidad mínima de muestreo para las cámaras trampa será cada una de ellas

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 24 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Mamíferos – esfuerzo de muestreo (cámaras trampa)**

El esfuerzo de muestreo para las cámaras trampa será expresado en cámaras por días en que estén activas, el cual está dado según la siguiente expresión.

#trampas xhoras activas

- **Análisis de datos**

El análisis de los datos de los mamíferos reportados tras los monitoreos realizados se llevó a cabo siguiendo lo estipulado en el protocolo de monitoreo, estimándose índices de riqueza de especies, índices de diversidad según la escala del análisis, índices de proporcionalidad de las especies e índices de uso de hábitat.

Se evaluó la riqueza y la diversidad de especies, empleando curva de acumulación de especies, los índices de estructura de la comunidad basados en la abundancia de cada especie de Shannon-Weaver, Simpson y de riqueza específica de Margalef.

3.2.3 Herpetos

Para la herpetofauna registrada (anfibios y reptiles), la metodología aplicada para el inventario consistió básicamente en dos propuestas:

- **Búsqueda pasiva**

Se realizó una búsqueda oportunista de individuos o rastros de individuos – en el caso de los reptiles restos de mudas, individuos en árboles, bajo rocas etc., y para los anfibios la búsqueda de individuos en diferentes sustratos como hojarasca, rocas, plantas, etc.

Una vez que se detectaba y localizaba un anfibio o reptil, se procedía a su intento de captura. Si se lograba capturar el individuo, se tomaba una fotografía a todos los ángulos del cuerpo de este y se enviaba al profesional responsable para su identificación, la consignación en los formatos y en la base de datos. **Figura 10.**


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 25 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021



Figura 10. Registro fotográfico de *Anolis heterodermus*.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Grabación de vocalizaciones**


Se realizaron algunas grabaciones de los cantos de los anfibios que se detectaron vocalizando. Este comportamiento es más frecuente durante su actividad nocturna, pero eventualmente se escuchaban algunas vocalizaciones de anfibios durante las horas más tempranas de la mañana.

- **Determinación de las especies y curación de la información y registro de los datos**

La determinación de las especies y la curación de esta información se realizaron con la ayuda y colaboración del mismo grupo de trabajo, además de la revisión de los individuos y su comparación física con la información presente en las bases de datos de reptiles y anfibios más confiables (i.e. The Reptilian Database o Batrachia). La información ya curada se consignó en los formatos de monitoreo previamente establecidos y en la base de datos principal para este grupo biológico. **Figura 11.**

- **Herpetos – unidad de muestreo**

La unidad de muestreo empleada para este grupo biológico es el número de recorridos por cobertura vegetal, sin embargo, es de resaltar que los avistamientos, se relacionaron con los encuentros que cada grupo biológico registró.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 26 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Herpetos – esfuerzo de muestreo**

Se establece como el recorrido con número de horas empleado y número de días por cobertura vegetal. El esfuerzo se relacionó con el aplicado para los demás grupos biológicos que apoyaron a este grupo biológico en campo.

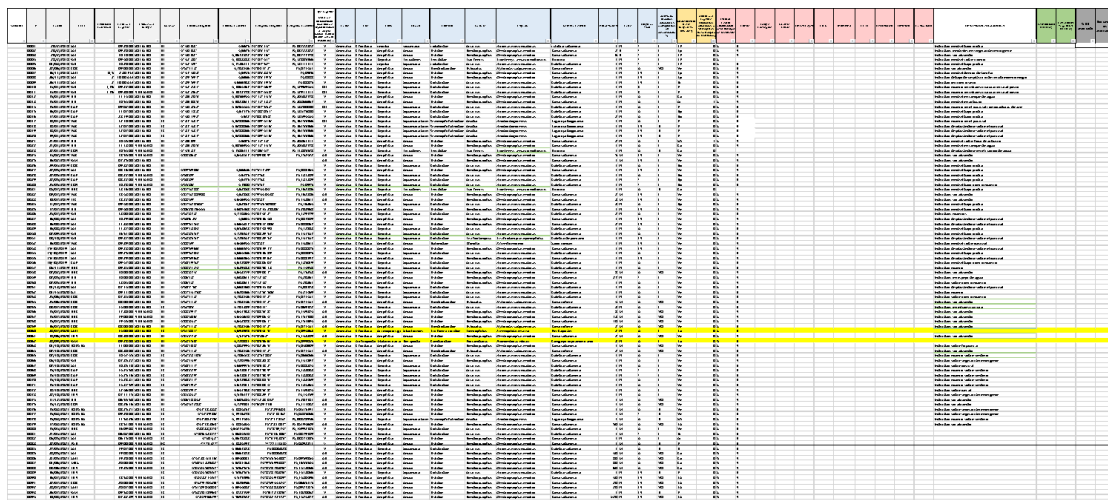


Figura 11. Base de datos de la herpetofauna (anfibios y reptiles).

Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

3.2.4 Entomofauna

Se aplicaron siete metodologías, las cuales fueron modificadas de los manuales, guías y artículos de: Nielsen (2003); Mejía (2004); Márquez (2005); Palacios & Mejía (2007); Clavijo & Amarillo (2013); Galassi & Poi (2014) y Fernández *et al.*, (2017). Los métodos se aplicaron teniendo en cuenta el área de estudio.

- **Trampas de caída “Pitfall” convencional + con cebo**
Trampas de caída “Pitfall” convencional + con cebo:

Este método permitió conocer la entomofauna presente en el suelo. Consistió en un transecto de ocho metros, donde se dispuso un recipiente de nueve oz con cebos diferentes (control (50 ml), fruta (15g), cerveza (150 ml), hígado (15g) y heces (15g)) cada 2 metros; los recipientes fueron enterrados al ras de suelo (**Figura 12a**). Las trampas se dejaron por un periodo de 48 horas.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 27 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021



Figura 12. Registro fotográfico de los métodos usados en el PEDH Techo: A. Trampa de caída “Pitfall”, B. Paraguas Japonés, C. Red Entomológica, D. Platos trampas, E. Muestreo manual por búsqueda intensiva, F. Trampa de Luz, G. Trampa artesanal. Registro fotográfico realizado por el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.


Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

- **Paraguas Japonés**

Fue usado con el fin de recolectar insectos pequeños que habitualmente se esconden en los árboles y arbustos de vegetación densa. En cada punto de monitoreo se escogieron cinco arbustos, que fueron golpeados por 30 segundos aproximadamente (**Figura 12B**). Una vez finalizado, se separaron los individuos según cuerpo blando o duro para su posterior sacrificio. Se colectaron los ejemplares no conocidos, y a las especies ya determinadas se les realizó registro fotográfico y conteo de individuos.

- **Red entomológica o jama:**

La red permitió recolectar insectos voladores y otro tipo de artrópodos presentes en los tres tipos de pastos. En cada punto de monitoreo donde se presentó la cobertura, se trabajó un transecto de 15 metros, donde se realizaron pases suaves y continuados con la jama a más

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 28 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

o menos 1 metro de altura entre la vegetación circundante (**Figura 12C**). Este método también permitió hacer recolecta selectiva fuera de los transectos establecidos. Se colectaron los ejemplares no conocidos y a las especies ya determinadas se les realizó registro fotográfico y conteo de individuos.

- **Platos trampa (“pan traps” o “bowl traps”):**

Este método fue planteado para recolectar especies de abejas, sin embargo, cayeron diferentes insectos voladores. Se usó la modificación del método de *yellow pan* propuesto por Ramírez (2014), el cual consistió en utilizar recipientes de plástico, de boca ancha y de diferentes colores: blanco, rosa, amarillo y azul. Los platos se ubicaron en un transecto de tres metros, cada color a un metro de distancia; se agregó una solución jabonosa a cada recipiente (**Figura 12D**).


- **Muestreo manual por búsqueda intensiva:**

Este método se aplicó tanto en la jornada de día como de noche. Consistió en *transectos de longitud no definida* entre puntos de monitoreo con un ancho de dos metros, con el fin de recolectar y registrar los individuos que no fueron visualizados en los otros métodos para los recorridos diurnos. La búsqueda se realizó en troncos caídos, debajo de rocas y demás áreas que el profesional consideraba pertinente (**Figura 12E**).

Por otro lado, para los recorridos nocturnos se usaron linternas de cabeza de 200 lúmenes de luz blanca y linternas de luz ultravioleta (UV) para la búsqueda de individuos como escorpiones opiliones y solífugos (Armas *et al.*, 2017). Los recorridos se realizaron en las áreas donde se presentaron una combinación de arbustos, bosque y pastos, con el fin de cubrir la mayoría de cobertura presentes en el humedal; los recorridos tuvieron una duración de 3 horas, su inicio y finalización dependió del estado del clima y hora de la puesta del sol.

- **Trampa de luz:**

La trampa consistió en poner una lámpara de luz negra y blanca de 200 lúmenes en la parte media o superior de una de las dos mantas blancas de 2 m² extendidas en forma de L, con el fin de aumentar la efectividad de la trampa (**Figura 12F**). Cada luz se dejó por un periodo de 10 minutos por 1h 30 minutos. Con este método se buscó recolectar insectos voladores nocturnos y crepusculares con fototropismo positivo como lepidópteros, tricópteros, hemípteros, dípteros, himenópteros y coleópteros.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 29 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Trampas artesanales:**

Este método se planteó con el fin de evaluar la presencia del cangrejo rojo *Procambarus clarkii* en las los PEDH del distrito. Se usó la trampa artesanal en forma de embudo (Pedroza, 2017) realizada con polisombra verde. Se ubicaron seis trampas cada 10 m en un transecto de 50 m, cada trampa contenía 20 g de hígado en descomposición (**Figura 12G**), y se dejaron en el cuerpo de agua por 24 horas.

- **Preservación:**

La preservación de los ejemplares recolectados dependió del método de recolección. Para las trampas de caída y platos trampas, se usaron los recipientes de recolección con alcohol etílico al 70% como líquido conservador. En el caso de la red entomológica, el paraguas japonés, el muestreo manual y la trampa de luz dependió de la anatomía del artrópodo:


Insectos con alas: membranosas (avispas, abejas, libélulas, etc.), o tegminas (mantis religiosas, chapulines, insectos palo, etc.) se usó la cámara letal.

Lepidopteros: Se usó la técnica de presión digital, planteada por Gonzalo *et al.* (2013). Esta consistió en presionar el tórax con los pulgares e índices hasta su muerte. Solo se colectaron las especies de lepidópteros imposibles de determinar en campo.

Una vez preservados los especímenes, se etiquetaron en campo con la siguiente información:

- Fecha
- Hora
- Temperatura
- Tipo de muestreo
- Configuración espacial
- Punto de muestreo
- Lugar de toma

Los ejemplares recolectados en líquido fueron almacenados para su transporte en recipientes plásticos con tapa de rocas y en alcohol al 70%. En el caso de los lepidópteros, odonatos u otros insectos alados, se usaron bolsas de papel o sobres entomológicos previamente marcados.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 30 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Determinación taxonómica y curaduría de las muestras:**

Para la revisión de las muestras se usaron los estereoscopios AmScope SM-2T trinocular, con una cámara de 10 MP aptina color CMOS y AmScope SE306R-PZ. Las muestras fueron revisadas y divididas por morfotipos en tubos entomológicos, a cada tubo se le agregó una etiqueta con el número de registro (Reg) y se les tomó registro fotográfico con ayuda del software de Amscope versión X64, 4.11.17864.20201020 y para la determinación de los ejemplares colectados en campo se usaron las claves taxonómicas y catálogos.

- **Análisis de datos**

Para el grupo de entomofauna se determinó la riqueza de especies, la diversidad alfa, la dominancia con el índice de Simpson y la equidad con el índice de Pielou. Para el cálculo de estos índices se usaron los programas estadísticos Past (Hammer *et al.*, 2001) y Estimate (Colwell, 2016).

- **Curva de acumulación**


Una vez determinadas las abundancias se procedió a determinar la curva de acumulación por cobertura; esta muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de muestras; se usaron los modelos Chao 1 y ACE (Abundance Coverage Estimator). Para el cálculo de estos índices se usó el programa Estimate (Colwell, 2016).

- **Análisis Trófico**

La asignación de los gremios tróficos se realizó con base en la información disponible en la literatura sobre los hábitos alimenticios de los organismos recolectados. Se definieron las categorías de fitófagos, predadores, parasitoides, nectarívoros/polinívoros, hematófagos, saprófagos y sin clasificación según Sánchez y Amat (2005) y se incluyó la categoría de omnívoros al grupo que según literatura presentaba más de tres hábitos alimenticios.

- **Especies indicadoras**

A partir de las familias encontradas se realizó una búsqueda en la literatura que permitiera identificar las especies o grupos usados como indicadores en el ambiente (indicadoras, endémicas, nativas, amenazadas, polinizadoras, invasoras o de alguna importancia ecológica) de acuerdo con las categorías de la UICN, CITES, libros rojos, la resolución N. 1912 de 2017 del MADS, el "Plan de acción de la Iniciativa Colombiana de Polinizadores"

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 31 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

desarrollado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Nates *et al.*, 2021) y los hábito trófico del grupo según la bibliografía consultada.

4. GENERALIDADES DEL HUMEDAL TECHO

El PEDH de Techo está localizado dentro del perímetro urbano de la ciudad de Bogotá, en la localidad de Kennedy. Tiene una extensión de 11.69 ha. Está enmarcado dentro de un área de reciente expansión urbana, delimitada por: la Avenida Boyacá por el oriente, la Avenida Ciudad de Cali por el occidente, el Humedal El Burro por el sur, y el río Fucha por el norte. Adicionalmente de acuerdo con el decreto 190 de 2004, se proyectan tres vías que lo rodearían, la Avenida Alsacia al norte, la Av. Dagoberto Mejía que lo parte en dos y la Avenida Castillo al sur. Desde el punto de vista administrativo, el humedal pertenece a la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) denominada Castilla. **Figura 13.**

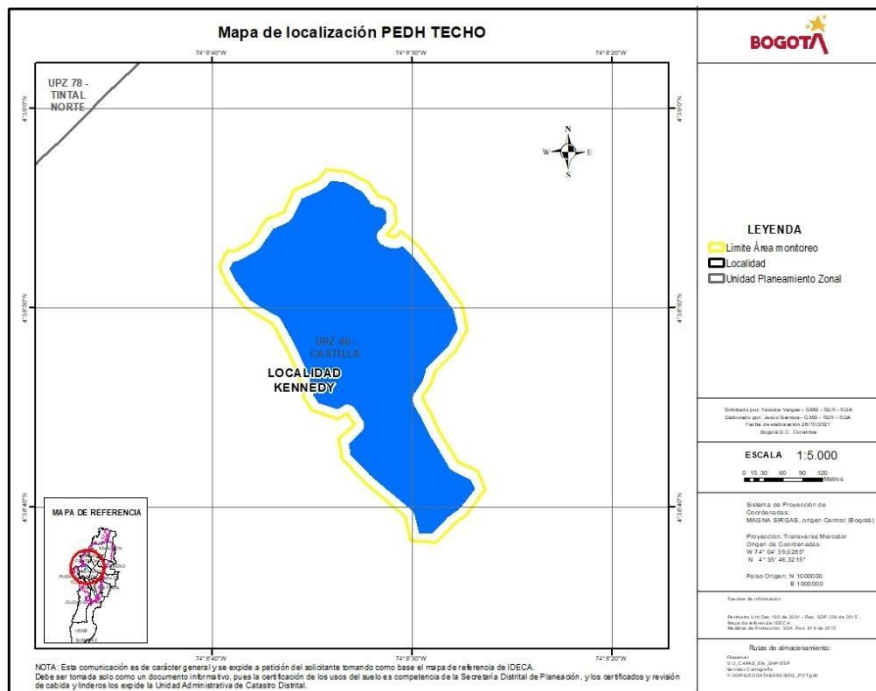



Figura 13. Localización del humedal Techo.
 Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 32 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

El humedal limita por el norte con el barrio Lagos de Castilla, el barrio Santa Catalina y parte del área prevista para el desarrollo de la urbanización Urbisa, por el oriente los barrios de Castilla Real, Villa Alsacia y Castilla, por el sur el desarrollo previsto por concertación denominado BRM constructores y el barrio legalizado Valladolid, por el occidente con predios de uso industrial en proceso de desarrollo (Pontificia Universidad Javeriana & EAAB, 2007).


De acuerdo con las salidas realizadas por el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad en el PEDH de Techo, se identificaron siete tipos de coberturas siguiendo la metodología Corine Land Cover: Arbustal Abierto, Bosque Abierto Alto de TF, Herbazal denso inundable no arbolado, Pastos Arbolados, Pastos enmalezados, Pastos Limpios, Vegetación Acuática (macrófitas). Se registraron un total de 21 especies vegetales, las cuales están distribuidas en 21 géneros y 17 familias. La familia Cyperaceae registra el mayor número de especies con tres, seguida de Asteraceae y Fabaceae con dos y las demás familias con una especie cada una (Fichas GMB 2020).

Para el componente de avifauna, en el PEDH del Techo se registraron durante el periodo de monitoreo 2016-2020 por parte del Grupo de Monitoreo de Biodiversidad, un total de 37 especies distribuidas en 23 familias y 11 órdenes. La familia Tyrannidae registra el mayor número de especies con cinco, seguida de Icteridae con cuatro especies. Siete familias presentaron dos especies (Accipitridae, Anatidae, Cardinalidae, Columbidae, Fringillidae, Strigidae, Turdidae) y 14 familias registraron una sola especie cada una (Fichas GMB 2020).

Para el componente de mastofauna, en el PEDH se han registrado tres especies en una familia y un orden, las cuales fueron registradas durante las visitas del Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad. La especie con mayor número de registros fue *Rattus norvegicus* con tres registros (50.00%), seguida de *Rattus rattus* con dos (33.33%), *Mus musculus* con una (16.67%) (Fichas GMB 2020).

Mientras que para el componente de herpetofauna, en el PEDH se han registrado tres especies, distribuidas en tres familias y dos órdenes, de las cuales una fue registrada durante las visitas del Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad. La especie con mayor número de registros fue *Dendropsophus molitor* con cuatro registros (66.67%), seguida de *Rhinella marina* con una (16.67%) y *Erythrolamprus epinephelus* con una (16.67%) (Fichas GMB 2020).

Finalmente, para el componente de entomofauna, en el PEDH se registraron 36 familias distribuidas en nueve órdenes, siete de esas familias fueron registradas durante las visitas

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 33 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

del Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad. Las familias con más porcentaje de registros fueron Cicadellidae (Hemiptera) con 15%, seguida por la familia Nabidae (Hemiptera) con 12% (Fichas GMB 2020).

5. RESULTADOS DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA AÑO 2021 EN EL HUMEDAL DE TECHO

En este capítulo, se presentan los resultados de las jornadas de monitoreo adelantadas en el Humedal de Techo en el año 2021 por los grupos biológicos de flora y fauna terrestre y acuática de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente.


5.1 Flora

5.1.1 Coberturas vegetales

Las coberturas vegetales del PEDH de Techo, se presentan en la **Tabla 2** y en la **Tabla 3** se observa la descripción de cada una de estas.

Tabla 2. Clasificación de coberturas vegetales del PEDH de Techo.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
1 - Territorios artificializados	11 - Zonas Urbanizadas	111 - Tejido urbano continuo			
2 - Territorios agrícolas	23 - Pastos	231 - Pastos limpios			
		232 - Pastos arbolados			
		233 - Pastos enmalezados			
3 - Bosques y áreas seminaturales	31 - Bosques	315 - Plantación forestal	3152 - Plantación de latifoliadas		
	32 - Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	321 - Herbazal	3211 - Herbazal denso	32112 - Herbazal denso inundable	321121 - Herbazal denso inundable no arbolado


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 34 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

		322 - Arbustal	3222 - Arbustal abierto		
	33 - Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	333 - Tierras desnudas y degradadas			
4 - Áreas húmedas	41 - Áreas húmedas continentales	413 - Vegetación acuática sobre cuerpos de agua			
5 - Superficies de agua	51 - Aguas continentales	512 - Lagunas, lagos y ciénagas naturales			

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2010.

Tabla 3. Descripción de coberturas del PEDH de Techo 2021.

Cobertura monitoreo	Descripción
111 - Áreas Endurecidas - Co	Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano.
231 - Pastos limpios - PL	Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.
232 - Pastos arbolados - PA	Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos.
233 - Pastos enmalezados - PE	Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.
3152 – Plantación Forestal de latifoliadas – PFL	Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). En este caso plantación de especies de latifoliadas (hoja ancha).
321121 - Herbazal denso inundable noA - HDInoA	Corresponde a aquellas superficies dominadas por vegetación natural herbácea con cobertura mayor a 70% del área total de la unidad, en suelos permanentemente sobresaturados, que durante los periodos de lluvia (4-8 meses al año en la temporada de lluvias de abril a noviembre) pueden estar cubiertos por una lámina de agua. Puede presentar algunos elementos arbóreos en forma de parches o matas de monte y áreas

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 35 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

	con comunidades de palmas o 'morichales', dispersos, que en ningún caso superan el 2%, y que pueden estar rodeados de áreas de bosques riparios.
3222 - Arbustal abierto - AA	Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001); los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad.
333 - Tierras desnudas y degradadas - SD	Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas.
413 - Vegetación acuática sca - VA	Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total.
512 - Cuerpo de agua - CA	Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar.


Fuente: Adaptado de IDEAM, 2010.

Para el PEDH de Techo se identificaron 10 coberturas: dos coberturas antrópicas, un cuerpo de agua y siete coberturas vegetales. Durante el monitoreo del año 2021, se logró realizar la caracterización de cuatro coberturas vegetales: Pastos Enmalezados (PE) y Pastos Limpios (PL), Macrófitas (VA) y Plantación Forestal Latifoliada (PFL) **Figura 14** y **Figura 15**.

De acuerdo con los análisis hechos, las coberturas que predominan en el PEDH de Techo: las Áreas endurecidas con 5,04 ha (41,7%), Plantación Forestal de Latifoliadas con 1,86 ha (15,3%), Herbazales inundables con 1,83 ha (15,1%) y Pastos limpios con 1,49 ha (12,3%) **Tabla 4**.

Tabla 4. Área de coberturas del PEDH de Techo.

Cobertura monitoreo	Área (Ha)	%
111 - Áreas Endurecidas - Co	5,04	41,7%
231 - Pastos limpios - PL	1,49	12,3%
232 - Pastos arbolados - PA	0,57	4,7%
233 - Pastos enmalezados - PE	0,39	3,2%
3152 – Plantación Forestal de latifoliadas - PFL	1,86	15,3%
321121 - Herbazal denso inundable noA - HDInoA	1,83	15,1%


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 36 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

3222 - Arbustal abierto - AA	0,08	0,6%
333 - Tierras desnudas y degradadas - SD	0,01	0,0%
413 - Vegetación acuática sca - VA	0,18	1,5%
512 - Cuerpo de agua - CA	0,65	5,4%
Total	12,09	100,0 %

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.



Figura 14. Coberturas presentes en el PEDH Techo.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 37 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

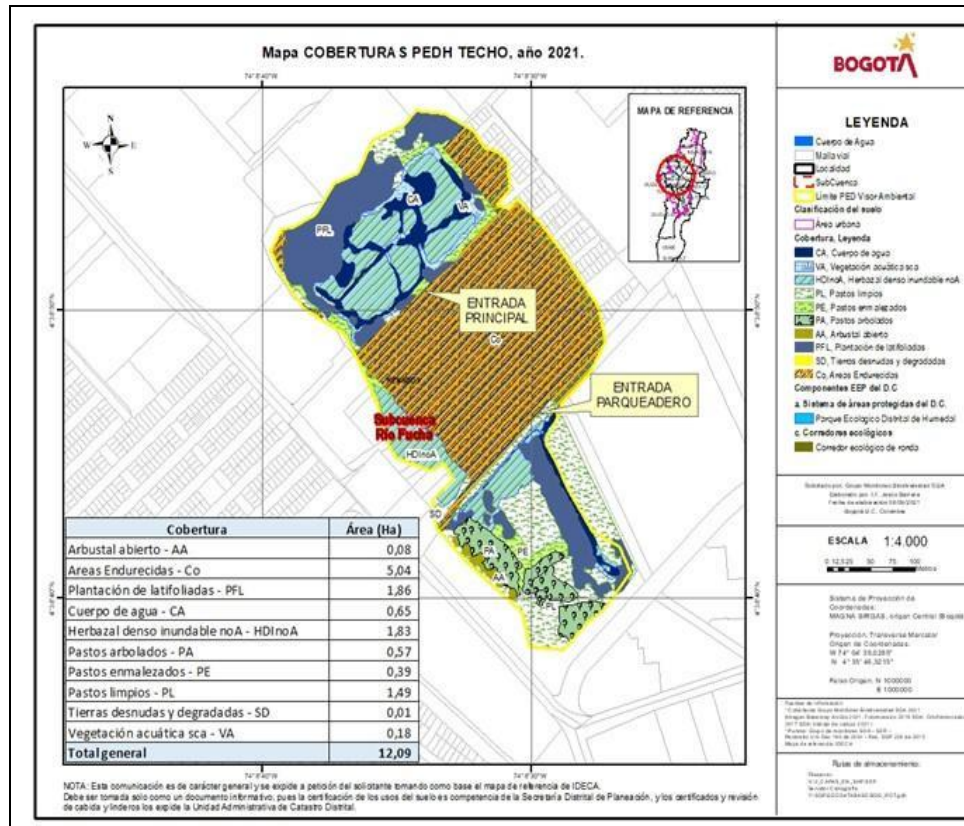



Figura 15. Coberturas vegetales presentes en el humedal de Techo.
Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.1.2 Puntos de monitoreo de flora en el humedal de Techo

De acuerdo con las coberturas vegetales se establecieron los puntos de monitoreo para el componente de flora en el humedal de Techo como se observa en la **Figura 16**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 38 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

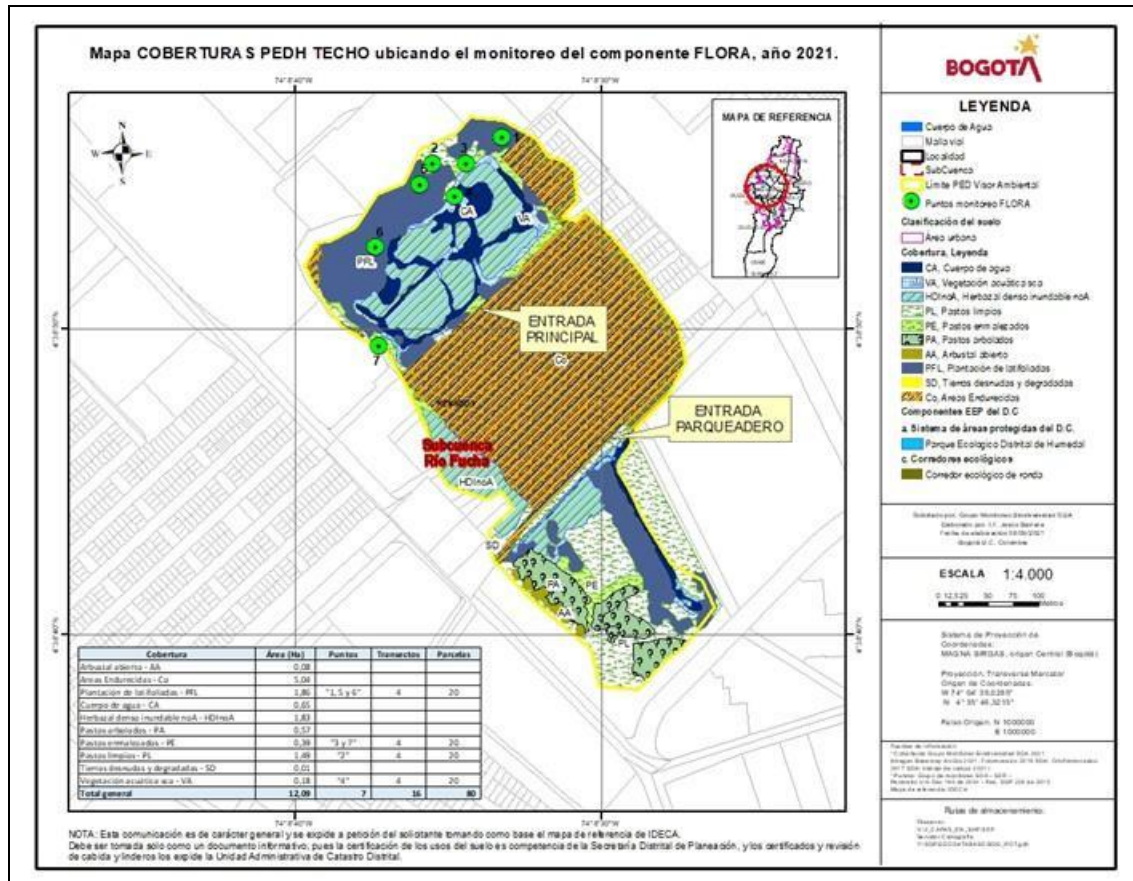



Figura 16. Puntos de monitoreo de flora en el humedal de Techo.

Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Tipo de Muestreo**

En total para PEDH de Techo se realizaron 12 transectos y 60 parcelas para las Coberturas Herbáceas y cuatro transectos y 20 parcelas para las Coberturas Arbórea con un total de 16 transectos y 80 parcelas.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 39 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021




5.1.3 Resultados Flora

- Composición


La composición florística en el humedal de Techo registró 5763 individuos con un total de **43 especies** distribuidas en 41 géneros y 23 familias en las cinco coberturas caracterizadas **Tabla 5**. Se registran dos grandes grupos, **Magnoliophyta** con 42 especies, 40 géneros y 22 familias y **Pinophyta** una especie, un género y una familia.

Tabla 5. Listado de especies, géneros, familias y origen por coberturas en el PEDH de Techo 2021. (Nativa: N; Exótica: E y Endémica: END)




Cobertura vegetal	Familia	Género	Especie	Nombre común	Origen
Plantación Forestal de Latifoliadas PFL (Acacias)	ANACARDIACEAE	<i>Schinus</i>	<i>Schinus areira</i> L.	Falso pimiento	E
	ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis macrantha</i> Kunth	Ciro	N
		<i>Verbesina</i>	<i>Verbesina arborea</i> Kunth	Pauche	N
	BETULACEAE	<i>Alnus</i>	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	N
	ELAEOCARPACEAE	<i>Vallea</i>	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	Raque	N
	FABACEAE	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	Acacia Japonesa	E
	LYTHRACEAE	<i>Lafoensia</i>	<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Guayacán de Manizales	N
	MYRICACEAE	<i>Morella</i>	<i>Morella pubescens</i> (Willd.) Wilbur	Laurel de cera Hojiancho	N
	MYRTACEAE	<i>Callistemon</i>	<i>Callistemon speciosus</i> (Sims) Sweet	Calistemo	E

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 40 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021


Macrófitas (VA)	ROSACEAE	<i>Prunus</i>	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Cerezo criollo	E
		<i>Pyracantha</i>	<i>Pyracantha angustifolia</i> (Franch.) C.K. Schneid.	Holly Espinoso	E
	SALICACEAE	<i>Abatia</i>	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	Velitas	N
	ARACEAE	<i>Lenma</i>	<i>Lemna minor</i> L.	Lentejita de agua	N
	ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Sombrillita de agua	N
	ASTERACEAE	<i>Bidens</i>	<i>Bidens laevis</i> (L.) Britt., Sterns & Poggenb.	Botoncillo	N
		<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium cheiranthifolium</i> Bertero ex Lam	Viravira	N
		<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Cerrajilla	E
	BRASSICACEAE	<i>Nasturtium</i>	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Berros	E
		<i>Raphanus</i>	<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano	E
CYPERACEAE	<i>Carex</i>	<i>Carex luridiformis</i> Reznicek & S. González	Cortadera	END	
	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus xanthostachyus</i> Steud.	Cortadera	N	
	<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton		N	

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 41 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

			<i>Eleocharis</i> sp. 1		N
	FABACEAE	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol Blanco	E
	HYDROCHARITACEAE	<i>Limnobium</i>	<i>Limnobium laevigatum</i> (Willd.) Heine	Buchona cuchara	N
	JUNCACEAE	<i>Juncus</i>	<i>Juncus effusus</i> L.	Junco de estera	N
	POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Gramma blanca	E
	POLYGONACEAE	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Barbasco	N
	PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia</i>	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Buchón	N
	SALVINIACEAE	<i>Azolla</i>	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Helecho de agua	N
	TYPHACEAE	<i>Typha</i>	<i>Typha latifolia</i> L.	Enea	N
Pastos Enmalezados (PE)	ASTERACEAE	<i>Bidens</i>	<i>Bidens laevis</i> (L.) Britt., Sterns & Poggenb.	Botoncillo	N
		<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Cardón	E
		<i>Erechtites</i>	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.		N
		<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium cheiranthifolium</i> Bertero ex Lam	Viravira	N

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 42 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

		<i>Senecio</i>	<i>Senecio madagascariensis</i> Poir.	Senecio	E
		<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Cerraja	E
		<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum campylodes</i> G.E. Haglund	Diente de león	E
	CYPERACEAE	<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton		N
	FABACEAE	<i>Acacia</i>	<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	Acacia Japonesa	E
		<i>Genista</i>	<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson	Retamo liso	E
		<i>Medicago</i>	<i>Medicago lupulina</i> L.	Carretón amarillo	E
		<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium pratense</i> L.	Trébol morado	E
			<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol Blanco	E
	POACEAE	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Gramma blanca	E
		<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
		<i>Holcus</i>	<i>Holcus lanatus</i> L.	Falsa poa	E
		<i>Lolium</i>	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Reigrás	E
	SOLANACEAE	<i>Solanum</i>	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Yerbamora	N

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 43 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021


	TYPHACEAE	<i>Typha</i>	<i>Typha latifolia</i> L.	Enea	N
	VERBENACEAE	<i>Verbena</i>	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbena	N
Pastos Limpios (PL)	ASTERACEAE	<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Cerraja	E
	POACEAE	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
	POLYGONACEAE	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Barbasco	N

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Riqueza**

Las familias con el mayor número de géneros fueron Asteraceae con nueve géneros; Poaceae y Fabaceae con cuatro, Cyperaceae con tres y las demás familias con dos o un género. Las familias con el mayor número de especies fueron Asteraceae con nueve especies, Fabaceae con cinco y Poaceae y Cyperaceae con cuatro y demás familias con dos o una sola especie.

Entre los géneros con el mayor número de especies se registran: ***Trifolium*** (Fabaceae) y ***Eleocharis*** (Cyperaceae) con dos especies cada una, los demás géneros con una especie. La riqueza de cada una de las coberturas caracterizadas permite reconocer que los Pastos Enmalezados (PE) y las Macrófitas (VA) son los que presentan los valores más altos de riqueza **Figura 17**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 44 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

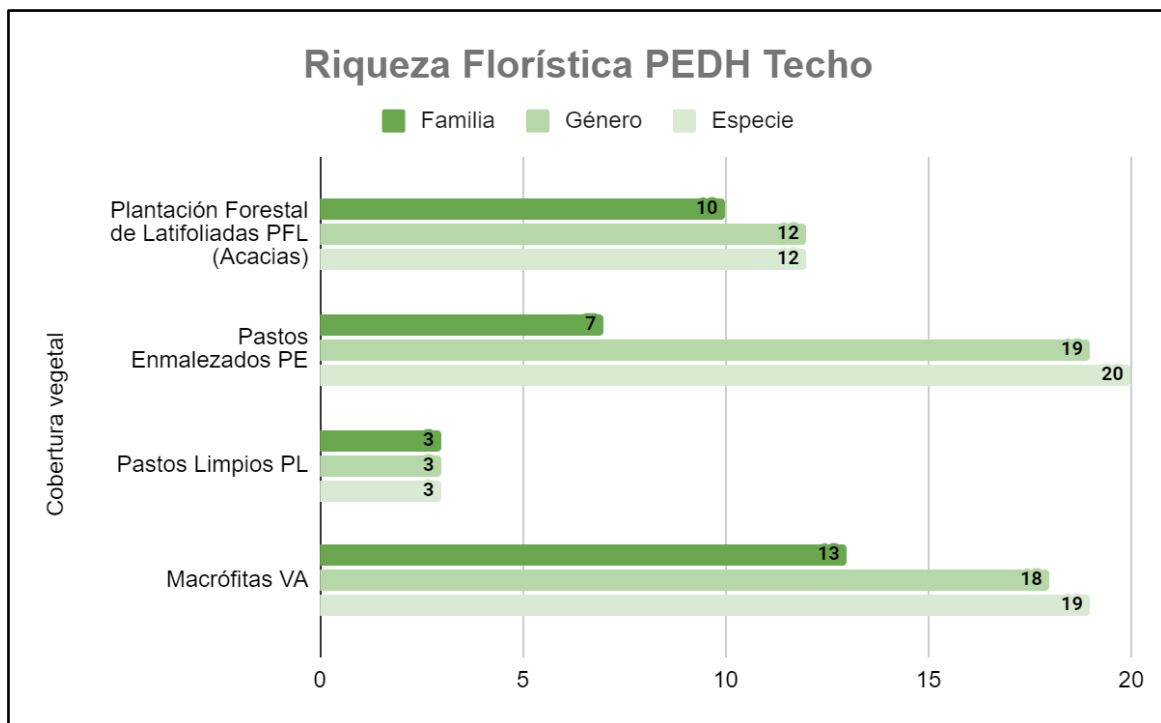


Figura 17. Riqueza florística por coberturas en el PEDH de Techo 2021.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Diversidad Alfa**

Los valores de Diversidad de Margalef indican que la diversidad específica es baja para todas las coberturas; los valores para Shannon_H establecen que la diversidad es baja para todas las coberturas; el Índice de Simpson es Medio para en las Plantaciones Forestales Latifoliadas (PFL) y Pastos Limpios (PL) y alta en los Pastos Enmalezados y Macrófitas (VA).

En general la diversidad de Margalef es alta; al calcular el índice de Shannon_H da baja lo que indica que existe un equilibrio entre el número de especies y la abundancia de individuos y mientras para el índice de Simpson es alto porque su valor se aproxima a uno lo que determina que existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie. **Tabla 6.**


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 45 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Tabla 6. Índices de Diversidad por Coberturas PEDH Techo, 2021.

	PFL	VA	PE	PL	Total
Taxa_S	12	19	20	3	43
Individuos	66	3280	1271	32	4649
Margalef	2,626	2,223	2,658	0,5771	4,974
Shannon_H	1,192	1,359	1,743	0,9163	2,082
Simpson_1-D	0,4775	0,6181	0,7512	0,5371	0,7879

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad

- **Dominancia**

Las especies que presentaron mayor dominancia fueron:

Herbáceas: *Hydrocotyle ranunculoides* (Sombrilla de agua) con 1868 individuos, *Bidens laevis* (Botoncillo) con 578 y *Trifolium pratense* (Trébol morado) con 525.


Árboles: *Acacia melanoxylon* (Acacia japonesa) con 48 *Pyracantha angustifolia* (Holly) con 7 y *Callistemon speciosus* (Calistemo) con 3 individuos.

- **Especies Indicadoras**

Teniendo en cuenta las categorías de las especies según la UICN nacional e internacional, se registraron 19 especies en alguna categoría. No hubo registros para especies amenazadas; para las no amenazadas de extinción, se tienen 19 especies en la categoría Preocupación Menor (LC), **Tabla 7.** Como especies invasoras, 16. Según su origen, se registraron: 24 especies nativas de las cuales una especie es endémica *Carex luridiformis* (Cyperaceae) y 19 Exóticas.

Tabla 7. Especies en categoría de la UICN PEDH de Techo.

Nombre científico con autor	Categoría de Amenaza UICN (GLOBAL)	Categoría de Amenaza UICN (NACIONAL)
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	LC	Preocupación Menor
<i>Trifolium repens</i> L.	LC	Preocupación Menor
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Solanum americanum</i> Mill.	No Evaluada	Preocupación Menor

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 46 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

<i>Verbena litoralis</i> Kunth	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	LC	No Evaluada
<i>Carex luridiformis</i> Reznicek & S. González	LC	No Evaluada
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton	LC	No Evaluada
<i>Juncus effusus</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Lemna minor</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Morella pubescens</i> (Willd.) Wilbur	LC	No Evaluada
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	LC	No Evaluada
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	LC	No Evaluada
<i>Pyracantha angustifolia</i> (Franch.) C.K. Schneid.	LC	No Evaluada
<i>Trifolium pratense</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Typha latifolia</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	LC	No Evaluada
<i>Verbesina arborea</i> Kunth	LC	No Evaluada
<i>Taraxacum campylodes</i> G.E. Haglund	LC	No Evaluada

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021

Entre las especies invasoras reportadas para el Humedal según los referenciado por Díaz Espinosa *et al.*, (2012), se registraron dos especies en nivel de potencial invasor muy alto, seis altas y tres bajas y cinco potencialmente invasoras. **Tabla 8.**


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 47 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Tabla 8. Especies invasoras y nivel de peligro. PEDH de Techo, 2021


Especie	Invasoras
<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	MUY ALTO
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	MUY ALTO
<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	ALTO
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	ALTO
<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson	ALTO
<i>Holcus lanatus</i> L.	ALTO
<i>Limnobium laevigatum</i> (Willd.) Heine	ALTO
<i>Typha latifolia</i> L.	ALTO
<i>Bidens laevis</i> (L.) Britt., Sterns & Poggenb.	BAJO
<i>Lemna minor</i> L.	BAJO
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	BAJO
<i>Carex luridiformis</i> Reznicek & S. y González	POTENCIALMENTE INVASORA
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	POTENCIALMENTE INVASORA
<i>Pyracantha angustifolia</i> (Franch.) C.K. Schneid.	POTENCIALMENTE INVASORA
<i>Senecio madagascariensis</i>	POTENCIALMENTE INVASORA
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	POTENCIALMENTE INVASORA

Fuente: Díaz Espinosa *et. Al.*, 2012.

- **Representatividad del Muestreo**

La representatividad del muestreo en el PEDH de Techo fue media a partir de la relación entre los valores observados y los valores encontrados a través de los estimadores Bootstrap, ACE y Chao 1, ya que son los métodos más precisos, reflejan la riqueza real y son los menos sesgados (Bautista, *et al.* 2013).

La curva, muestra que el número de especies observadas (valores reales) no está muy cercano a los valores esperados (74.9% ACE, 58.7% Chao 1 y 79.6% Bootstrap), lo que indica que los datos tomados aún no están llegando a la estabilidad de la curva, determinando que se debe incrementar el número de levantamientos, para tener una mejor representatividad de las especies del humedal. Esto, debido a la ausencia de muestreo en las coberturas faltantes **Figura 18.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 48 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

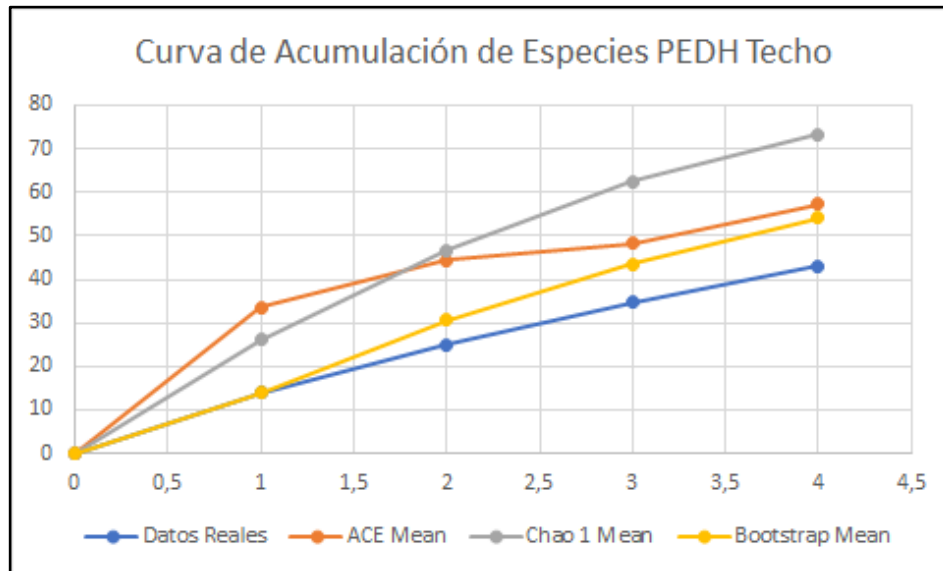


Figura 18. Curva de Acumulación de especies PEDH de Techo, 2021.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

5.1.4 Discusión flora

Al comparar la composición florística registrada en el PEDH de Techo con otros trabajos **Tabla 9**, se puede reconocer que los inventarios realizados en el humedal dan valores muy similares y han venido incrementando en el tiempo como lo registrado por EAAB-SDA-PUJ (2009) donde tan solo se registraron 20 especies. Posteriormente, Guzmán (2012) reporta 28 especies y finalmente según los monitoreos realizados por la SDA del 2016 a 2019 se logran obtener 57 especies; sin embargo, los monitoreos realizados en este trabajo registraron 43 especies, valor que puede llegar a aumentar cuando se logre cubrir el muestreo en la totalidad de las coberturas.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 49 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Tabla 9. Familias, géneros y especies registradas en varios trabajos con respecto al PEDH de Techo 2021.


	EAAB-SDA-PUJ 2009	Guzmán 2012	Grupo MonitoreoSDA 2016-2019	Grupo Monitoreo SDA 2021
Familias	12	16	38	23
Géneros	20	27	61	41
Especies	20	28	57	43

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

El impacto producido por las plantas invasoras en los ecosistemas, tanto en su estructura y funcionalidad es cada vez más evidente tanto a escala local como global siendo determinantes en procesos de extinción local (Gutiérrez, 2006). La presencia de estas especies en los humedales del distrito, son muy altas según lo establecido por Díaz *et al.* (2012), quienes reportan un total de 53 especies invasoras para los humedales del distrito y en particular el PEDH de Techo se registraron 16 especies, que representan el 30,2% con respecto al Distrito. Mora-Goyes *et al.* (2015). En el catálogo de las especies invasoras de Cundinamarca, reportan un total de 37 especies para el territorio CAR, y al compararlo con este trabajo se comparten nueve especies que representan el 24,3% de las especies invasoras del territorio CAR.


Fajardo-Gutiérrez *et al.* (2020), registran para Bogotá 3017 especies, 1013 géneros y 194 familias de plantas vasculares, según lo registrado en el PEDH de Techo, representa el 11,9% de las familias, 4,1% géneros y el 1,4% de las especies con respecto a lo registrado en el Distrito Capital. De igual manera, se reporta para Bogotá, que las familias más ricas en géneros y especies son Asteraceae, Poaceae y Fabaceae esto se comparte en este estudio.

Schmidt-Mumm (1998), establece un listado de 98 especies de macrófitas acuáticas y semiacuáticas registradas para la Sabana de Bogotá y plano del río Ubaté. Con respecto a este trabajo, se comparten 13 especies que representan el 13,3%. Esta baja representatividad, demuestra que la presencia de especies acuáticas y semiacuáticas y el predominio de Herbazales denso-inundables, es debido a los procesos de colmatación por intervención antrópica debido a los niveles altos de contaminación del cuerpo de agua.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 50 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

5.1.5 Conclusiones componente flora


- Para el PEDH de Techo se identificaron 10 coberturas en total; dos antrópicas, un cuerpo de agua y siete coberturas vegetales, de estas últimas, durante el monitoreo del año 2021 se logró realizar la caracterización de cuatro coberturas que corresponden a: Pastos Enmalezados (PE) y Pastos Limpios (PL), Macrófitas (VA) y Plantación Forestal Latifoliada (PFL).
- Para PEDH de Techo las coberturas que predominan fueron: las Áreas endurecidas con 5,04 ha (41,7%), Plantación Forestal de Latifoliadas con 1,86 ha (15,3%), Herbazales inundables con 1,83 ha (15,1%) y Pastos limpios con 1,49 ha (12,3%).
- A partir de la caracterización de las cuatro coberturas para el PEDH de Techo la composición florística corresponde a un total de 43 especies distribuidas en 41 Géneros y 23 Familias.
- Las familias más ricas en el número de géneros fueron Asteraceae con nueve géneros y Poaceae y Fabaceae con cuatro. Las familias con el mayor número de especies fueron Asteraceae con nueve especies, Fabaceae con cinco y Cyperaceae y Poaceae con cuatro.
- Los géneros con el mayor número de especies fueron *Trifolium* (Fabaceae) y *Eleocharis* (Cyperaceae) con dos especies cada una. Las coberturas con mayor riqueza fueron Pastos Enmalezados (PE) y Macrófitas (VA).
- En cuanto a la diversidad alfa para todo el PEDH de Techo, Margalef tiene un valor alto; para Shannon_H es baja lo que indica que existe un equilibrio entre el número de especies y la abundancia de individuos y para Simpson es alta porque su valor se aproxima a uno lo que determina que existe una alta posibilidad de dominancia de una especie.
- Las especies con mayor dominancia entre las herbáceas son: *Hydrocotyle ranunculoides* (Sombrilla de agua) con 1868 individuos, *Bidens laevis* (Botoncillo) con 578 y *Trifolium pratense* (Trébol morado) con 525. Para Arbóreo: *Acacia melanoxylon* (Acacia japonesa) con 48 *Pyracantha angustifolia* (Holly) con 7 y *Callistemon speciosus* (Calistemo) con tres individuos.
- Entre las especies indicadoras se registraron 19 especies en categoría de Preocupación Menor (LC), 16 especies invasoras y según su origen se registraron 24 especies nativas (una endémica) y 19 exóticas.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 51 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- La representatividad del muestreo en el PEDH de Techo fue media a partir de la relación entre los valores observados y los valores encontrados. La curva muestra que el número de especies observadas (valores reales) está medianamente cercano a los valores esperados (74.9% ACE, 58.7% Chao 1 y 79.6% Bootstrap), que los datos tomados aún no están llegando a la estabilidad de la curva y el número de levantamientos realizados debe ser ampliados para tener una representatividad de las especies del humedal esto se debe a la falta de muestreo en las coberturas no caracterizadas.

5.1.6 Recomendaciones componente flora

- Con respecto a la caracterización y monitoreo se recomienda realizar los levantamientos en las tres coberturas que no se han muestreado: Pastos arbolados PA, Herbazal denso inundable noA – HDInoA, Arbustal abierto – AA.
- Para el monitoreo de los tipos de vegetación se recomienda realizar la interpretación de las coberturas anualmente debido a las dinámicas cambiantes (corte de pastos y procesos de siembra) que se dan en los PEDH, PEDM y AIA.
- Para el caso del PEDH de Techo es importante ampliar las franjas de mantenimiento en el corte de pastizales exóticos (Kikuyo), que no solo sean en los caminos y senderos para con esto potencializar áreas de restauración.
- Se recomienda zonificar en el humedal, áreas donde se mantengan pastos limpios y pastos enmalezados nativos en una proporción manejada para mantener la fuente de alimento de aves como semilleros e insectívoros y aves rapaces por el desplazamiento de pequeños mamíferos, así como el hábitat de insectos.
- Se recomienda que para la realización de los diseños de restauración se utilicen especies nativas y que los arreglos florísticos no sean repetitivos de manera continúa con las mismas especies utilizadas entre los módulos con el objeto de buscar aumentar la riqueza de especies vegetales que permitan el mejoramiento del hábitat tanto para incentivar la sucesión vegetal como para la fauna del humedal.
- Realizar un seguimiento y monitoreo detallado de los procesos de restauración desde el momento de la siembra hasta cinco años y con periodos de seguimiento cada seis meses con el fin de establecer las tasas de crecimiento y muerte de las especies sembradas, reemplazo de estas últimas y determinación del éxito de estos procesos con la respectiva cartografía que permita evidenciar el cambio de coberturas. De igual manera es importante realizar el seguimiento de los procesos

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 52 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

de restauración en los humedales con el fin de evaluar la funcionalidad ecológica de los mismos.


- Es importante empezar a utilizar el término “reemplazamiento de especies” con el fin de realizar el cambio de especies arbóreas exóticas por especies nativas de gran porte, que permitan el desarrollo de otros hábitats tanto para las especies vegetales como de fauna.
- Es relevante impulsar las investigaciones que permitan conocer la floración y fructificación de la vegetación durante el año para evaluar y definir las zonas de alimentación para la fauna.
- Durante los mantenimientos y limpieza de la vegetación herbácea inundable y vegetación acuática, es necesario definir zonas donde no se realice el retiro total del material realizando movimientos del sustrato para ablandar el suelo y evitar la terrificación, y de esta forma, mantener la composición y estructura de la vegetación que la conforma para que sean las áreas de germoplasma y regeneración de esta.

5.2 Fauna.

5.2.1 Aves.

5.2.1.1 Puntos de monitoreo de Aves en el Humedal Techo

En la **Figura 19.** se presentan los puntos de monitoreo del grupo de aves en el humedal Techo.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 53 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

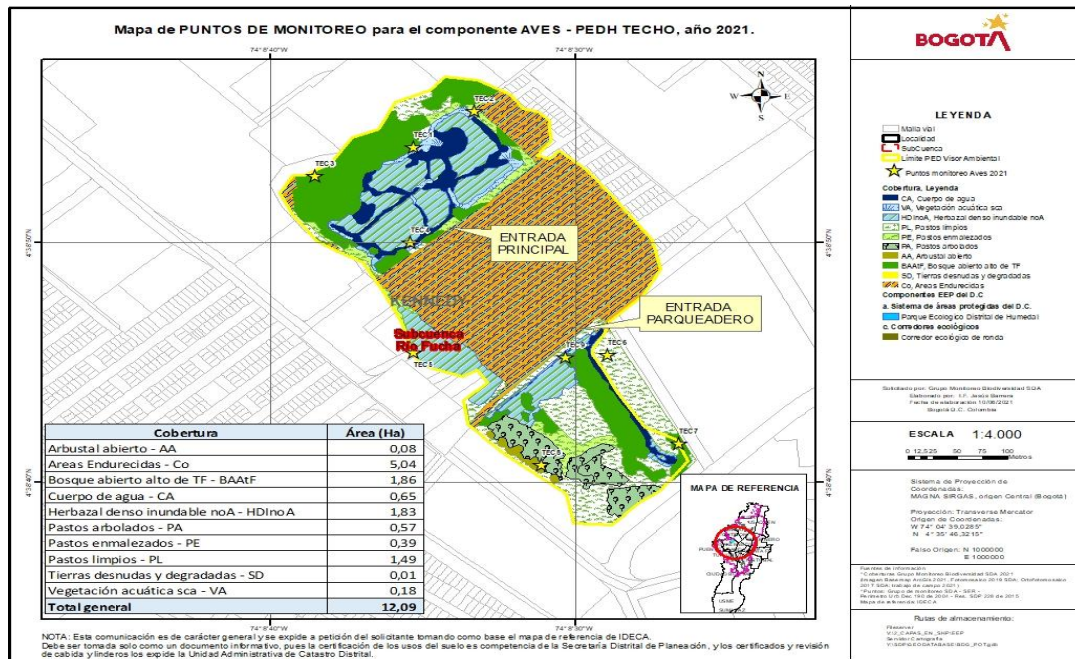



Figura 19. Mapa con los puntos de monitoreo de avifauna del PEDH Techo.
Elaborado por: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.2.1.2 Resultados

Los resultados presentados para el PEDH Techo corresponden a la metodología descrita con antelación la cual se desarrolló durante los meses de marzo (30), julio (01), agosto (26) en jornadas diurnas y nocturnas del año 2021.

Se obtuvieron un total de 103 registros (93 visuales y 10 auditivos) de 315 individuos censados de **29 especies**; para los monitoreos nocturnos se obtuvieron dos registros de tres individuos de dos especies y para la detección y grabación acústica no se obtuvieron registros.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 54 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

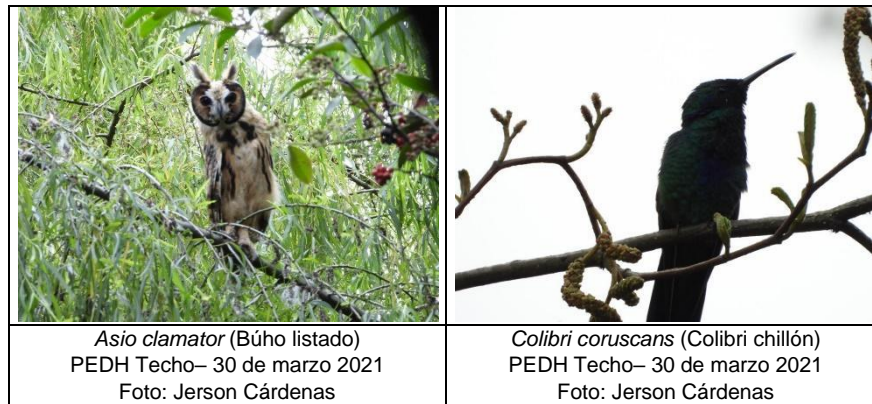



Figura 20. Avifauna fotografiada durante periodo de monitoreo 2021 en PEDH Techo Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Composición y Estructura**

La composición de la avifauna al interior del PEDH Techo durante el periodo de monitoreo de 2021 está representada por **29 especies de nueve órdenes y 20 familias** **Tabla 10** Dentro de esta comunidad, se destaca la presencia de dos especies endémicas, seis especies migratorias y 21 especies residentes. Del total de especies, siete especies son de hábitats acuáticos y 22 especies son de hábitats terrestres.

Tabla 10. Listado de avifauna reportada en el PEDH Techo durante el periodo de monitoreo 2021.


Orden	Familia	Especie	Nombre Común	# individuos	Libros Rojos	IU CN	Res 0192/2014	AB
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero	2	N/R	LC	N/R	0,6
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Barraquete Aliazul	2	N/R	LC	N/R	0,6
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí Chillón	8	N/R	LC	N/R	2,5
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar Teruteru	7	N/R	LC	N/R	2,2
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	128	N/R	LC	N/R	40,6
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza Naguiblanca	22	N/R	LC	N/R	7,0
	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Polla Gris	2	N/R	LC	N/R	0,6

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 55 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Gruiformes		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla Azul	2	N/R	LC	N/R	0,6
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga Alinegra	2	N/R	LC	N/R	0,6
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga Abejera	1	N/R	LC	N/R	0,3
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión Copetón	24	N/R	LC	N/R	7,6
	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Aliblanco	1	N/R	LC	N/R	0,3
	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina Plomiza	8	N/R	LC	N/R	2,5
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarilla	1	N/R	LC	N/R	0,3
		<i>Icterus chrysater</i>	Turpial Montañero	1	N/R	LC	N/R	0,3
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Común	14	N/R	LC	N/R	4,4
		<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo Llanero	3	N/R	LC	N/R	1,0
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte Común	3	N/R	LC	N/R	1,0
	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita Acuática	3	N/R	LC	N/R	1,0
	Thraupidae	<i>Conirostrum rufum</i>	Conirrostro Rufo	1	N/R	LC	N/R	0,3
		<i>Diglossa humeralis</i>	Picaflor Negro	1	N/R	LC	N/R	0,3
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Coronado	1	N/R	LC	N/R	0,3
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	17	N/R	LC	N/R	5,4
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla Patinaranja	39	N/R	LC	N/R	12,4	
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí Común	12	N/R	LC	N/R	3,8	
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo	1	N/R	LC	N/R	0,3	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	4	N/R	LC	N/R	1,3
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio clamator</i>	Búho Rayado	4	N/R	LC	N/R	1,3
		<i>Asio stygius</i>	Búho Orejudo	1	N/R	LC	N/R	0,3

AB: Abundancia

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 56 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Las especies con mayor abundancia relativa fueron las palomas comunes (*Columba livia*) (45%) y las mirlas (*Turdus fuscater*) (14%), seguidas por los copetones (*Zonotrichia capensis*) (8%), y es importante mencionar que entre las abundancias más bajas 17 especies presentaron abundancias menores al 1%. **Figura 21.**

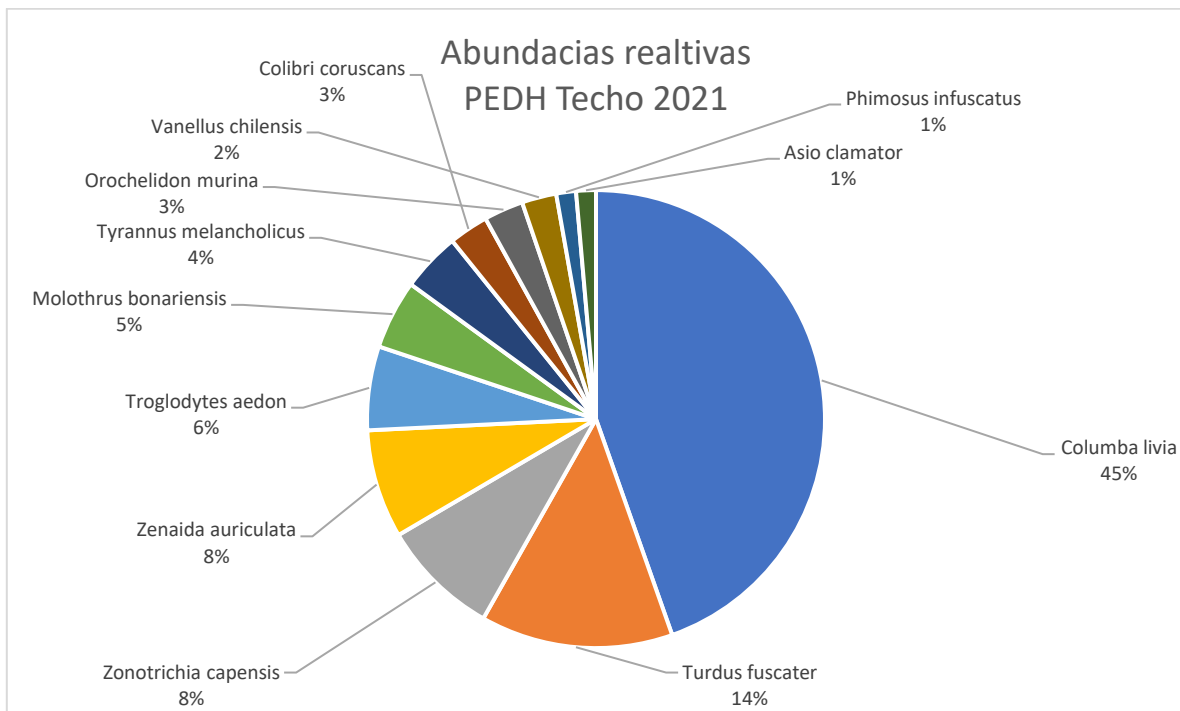



Figura 21. Abundancias relativas de aves en el humedal Techo.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Riqueza**

La riqueza específica de la avifauna en el PEDH Techo para el periodo de monitoreo 2021 fue de **29 especies de nueve órdenes y 20 familias (Tabla 10)**. De los órdenes presentes, Passeriformes fue el orden más diverso con 133 individuos reportados de 18 especies pertenecientes a 12 familias, seguido de órdenes como Columbiformes con dos especies de una familia, pero con la mayor abundancia 150 individuos, Apodiformes con una especie; en términos de abundancias, tras los Passeriformes y Columbiformes, el orden menos reportado fue Pelecaniformes con una especie y cuatro individuos. **Figura 22.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 57 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

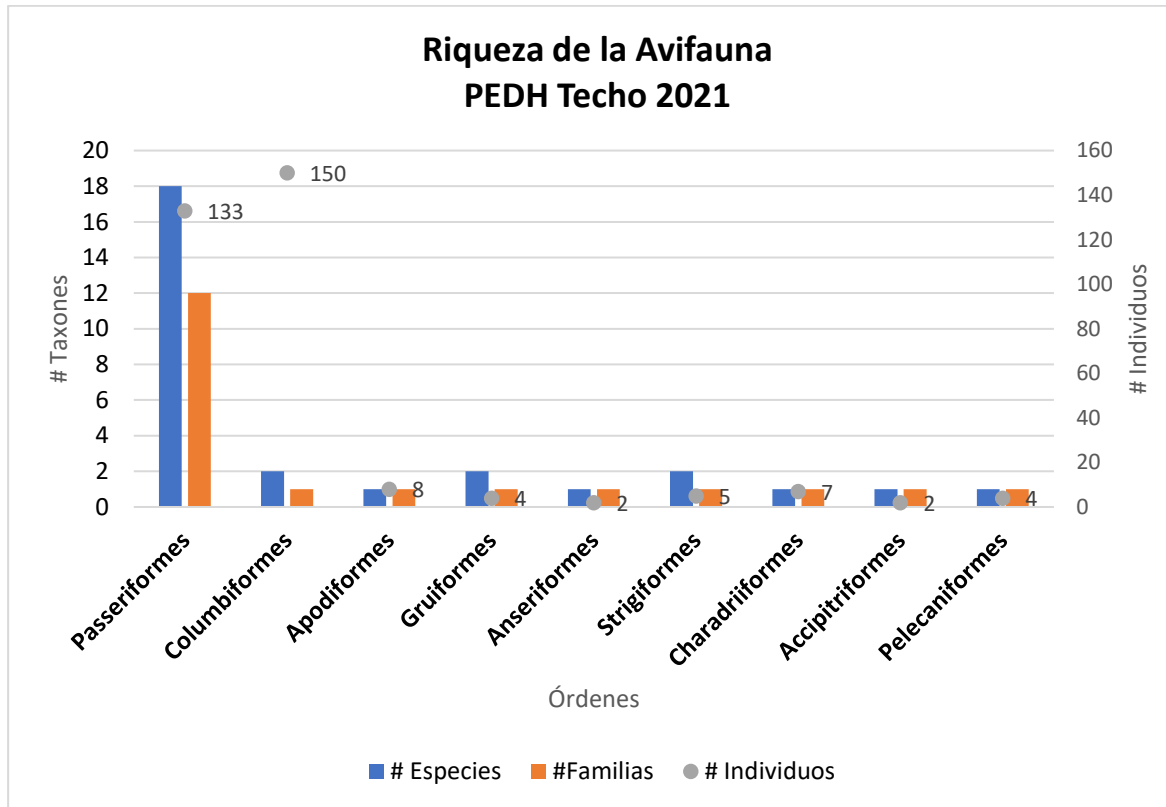


Figura 22. Riqueza de la avifauna del PEDH Techo por órdenes.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Diversidad Alfa**

Se realizaron los cálculos de diversidad alfa a partir de la avifauna reportada en el PEDH Techo durante el periodo de monitoreo 2021 y se obtuvieron los valores de la **Tabla 10**, en los cuales se reportaron los índices de diversidad y dominancia Simpson, riqueza específica de Margalef y equidad de Shannon-Wiener.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 58 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Tabla 11. Índices de diversidad para la avifauna presente en el PEDH Techo durante el periodo de monitoreo 2021.

INDICES DIVERSIDAD PEDH TECHO	
Riqueza Específica (S)	29
Simpson (Dominancia)	0,2 0
Simpson (Diversidad)	0,8 0
Margalef	4,8 7
Shannon-Wiener	2,2 7

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

El valor del índice de Dominancia Simpson fue bajo (0,20) lo cual indica una baja dominancia de las especies abundantes, y su inverso de Diversidad fue medio alto (0,80) indicando una buena diversidad de avifauna en el humedal; la dominancia de Simpson indica que la probabilidad de encuentro intraespecífico es baja y que la probabilidad de muestrear la misma especie en el PEDH Techo es baja.


Se puede observar que el índice de Margalef fue de 4,87 esto nos muestra que el ecosistema que comprende una diversidad media debido a los valores por debajo de 5.

El índice de Shannon-Wiener que refleja que no existe equidad de la diversidad de aves presentes en el humedal, cuyo valor es de 2.27 (lejano a 4), indica que la diversidad de especies es media y la representatividad de la comunidad no es equilibrada, existiendo pocas especies más abundantes que el resto y varias especies con abundancias mínimas.

- **Curva de acumulación de especies.**

La curva de acumulación realizada para el PEDH Techo incluyó los datos de los eventos de monitoreo del periodo 2021 a los ya existentes en la base de datos del Grupo de Monitoreo de Biodiversidad desde el 2016, y se calculó por medio del programa Stimates usando los estimadores, Chao1, Chao 2 y ACE para evaluar la representatividad del inventario y la eficiencia del muestreo realizado hasta la fecha, dando como resultado que el PEDH Techo cuenta con 58 especies en 19 eventos de monitoreo desde el 2016.

Los estimadores Chao1 de abundancia y Chao2 de incidencia muestran la tendencia de estabilización en los últimos cinco eventos de monitoreo. **Figura 23.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 59 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

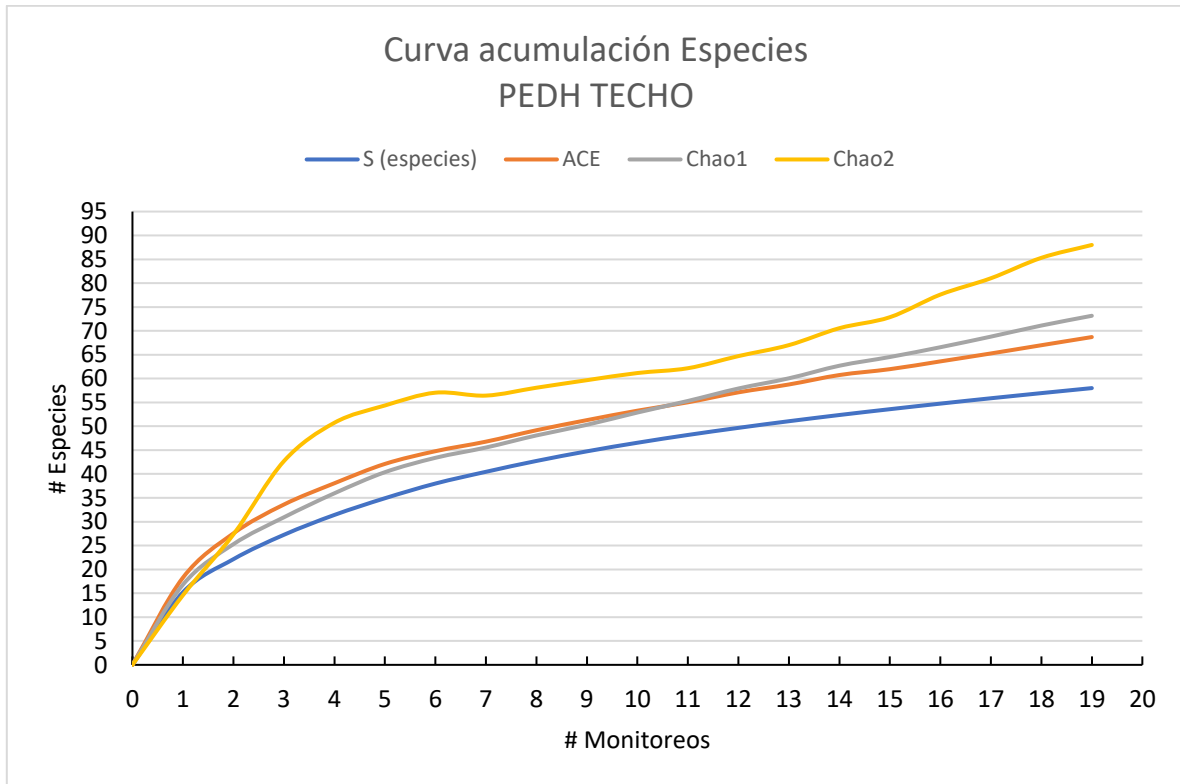



Figura 23. Curva acumulación de especies de aves PEDH Techo (Se incluyen valores de eficiencia del muestreo realizado según tres estimadores). Grupo de Monitoreo de Biodiversidad de la SDA (2016 – 2021). Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Análisis trófico**

Dentro de la avifauna reportada durante el periodo de monitoreo 2021 en el PEDH Techo, la composición trófica se realizó según las abundancias reportadas por especies, encontrándose que el grupo mayor representado fue el de los omnívoros con 10 especies y 215 individuos, seguido el de los insectívoros con nueve especies y 87 individuos; los frugívoros con cinco especies y 26 individuos y los nectarívoros con cuatro especies y 11 individuos; el gremio con menor representación fue el carnívoro con solo una especie y ocho individuos. **Figura 24.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 60 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

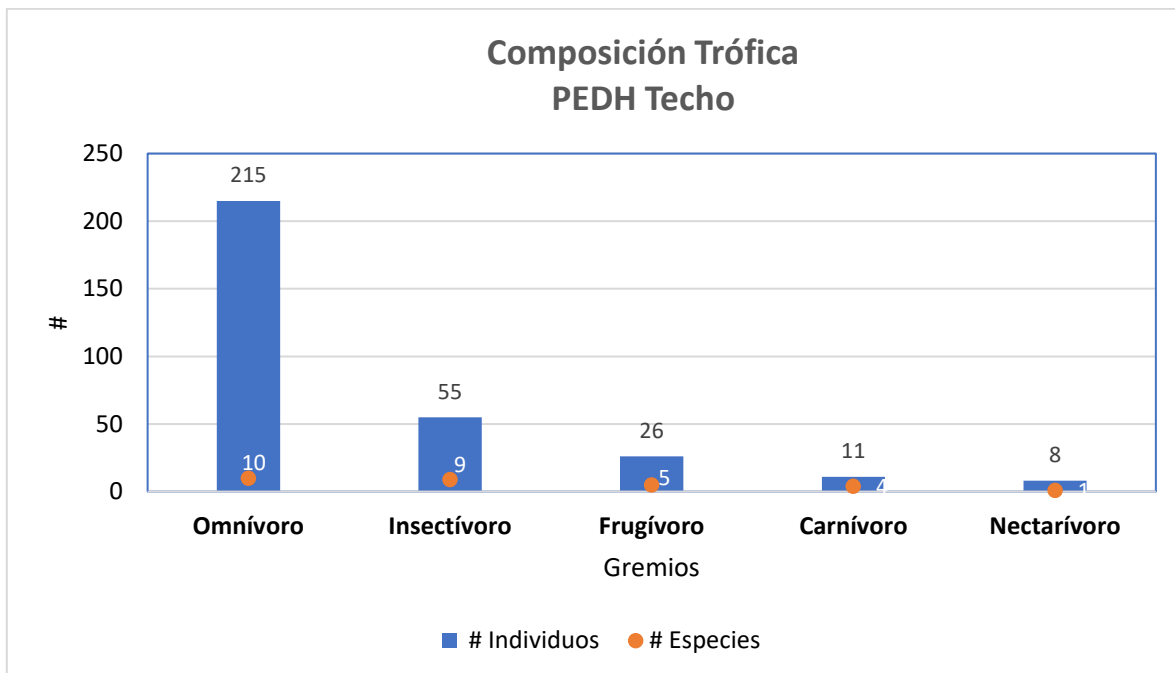


Figura 24. Composición trófica de la avifauna reportada durante el periodo de monitoreo 2021 en el PEDH Techo.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.


- **Especies indicadoras**

En el PEDH Techo se reportan la Monjita Cabeciamarilla (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*), el Conirrostro Rufo (*Conirostrum rufum*) como Endémicos del altiplano Cundiboyacense. Dentro de las especies reportadas dentro del PEDH Techo no se encuentra alguna en categoría de amenaza **Tabla 12**.

Tabla 12. Especies de aves indicadoras reportadas en el periodo 2021 de monitoreo en PEDH Techo.

No	Nombre científico	Nombre vernáculo	IUCN (2021)	CITES (2021)	Res. 1912 (2017)	Endemismos
1	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarilla	LC	N.R.	N.R.	Endémica.
2	<i>Conirostrum rufum</i>	Conirrostro Rufo	LC	N.R.	N.R.	Endémica.

Fuente: Grupo de Monitoreo de Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 61 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Representatividad de muestreo**

Al evaluar la eficiencia del muestreo mediante la relación porcentual de las especies del inventario y los estimadores obtenidos, se obtiene una representatividad para Chao1 del 84.43%, Chao2 del 79.28% y ACE del 65.91% señalando que la riqueza reportada hasta el momento en el PEDH Techo es representativa, pero es posible que se requiera un mayor esfuerzo para alcanzar a estar cerca de la riqueza máxima **Tabla 13**.

Tabla 13. Eficiencia del muestreo a partir de los estimadores para la representatividad del inventario ACE, Chao1 y Chao2.

Eficiencia del muestreo	
ACE	84,43
Chao1	79,28
Chao2	65,91


Fuente: Grupo de Monitoreo de Biodiversidad, 2021.

5.2.1.3 Discusión Aves

Para el periodo de monitoreo 2021, el método de registro visual y auditivo de Punto-Transecto arrojó 29 especies en 103 registros, demostrando la eficacia de este método para el monitoreo de la avifauna del humedal PEDH Techo; los reportes de punto transecto durante el periodo 2016 a 2021 registraron 58 especies, un número representativo que corresponde al 34.4% de lo reportado para este humedal por el GMB. La prueba de los métodos para el seguimiento y registro acústico permitió obtener evidencia de la presencia de especies de hábitos nocturnos como *Asio stygius* y el búho negruzco *Asio clamator*, de los cuales no se tenía reporte reciente con anterioridad por GMB.

Lo anterior, en comparación con datos de la implementación de los protocolos de biodiversidad en aves, entre el 2016 y 2019 se tenía reporte de un total de 32 especies de aves. El GMB reporta actualmente para el PEDH Techo una riqueza de 58 especies de aves, dentro de las cuales existen especies endémicas tales como: monjitas (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*) y el picocono rufo (*Conirostrum rufum*). Es importante resaltar que para estos eventos de monitoreo del periodo 2021 no se incluyó gran parte del periodo de migraciones boreales de fin de año, debido a que las fechas de cierre ejecutivo del informe no alcanzaban a incluir monitoreos para el último trimestre del año.

En cuanto a los valores obtenidos por los índices Simpson de dominancia y diversidad son explícitos al indicar que durante el año 2021 la diversidad muestreada fue media y la

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 62 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

dominancia baja, lo cual es una buena señal del estado del humedal en consideración a la conservación de la avifauna residente. Así mismo, los valores elevados del índice de Margalef refieren a una alta diversidad en la que la expansión del tamaño de la muestra puede representar incrementos en la riqueza máxima reportada para el humedal. El índice de equidad de Shannon-Wiener señala que durante el periodo de monitoreo 2021, la muestra tomada fue muy diversa y los números no estuvieron equilibrados en todas las especies, encontrándose en la comunidad pocas especies abundantes y abundantes especies raras.

La eficiencia del esfuerzo de monitoreo sobre el PEDH Techo evaluada por los tres estimadores no paramétricos en la curva de acumulación, indica que tras 19 eventos de monitoreo en siete años, el porcentaje de representatividad de la riqueza aviar oscila entre el 65-84%, indicando que pese a existir un grupo de especies que aún requieren de un mayor esfuerzo de monitoreo para su registro e inventariado en los años siguientes, el listado que se posee a la fecha alberga una parte de la biodiversidad de aves que se puede encontrar en el humedal.


En cuanto a gremio trófico, el grupo de aves omnívoras fue el que tuvo mayor número de especies, a diferencia de las nectarívoras, gremio que solo tiene una especie. Cabe aclarar que muchas especies que son netamente herbívoras son incluidas dentro del gremio omnívoro debido a que no se pudo constatar una herbivoría específica.

Es importante mencionar que el gremio con más especies registradas es el de los omnívoros, representado en su mayoría por especies comunes del área urbana como son la paloma doméstica (*Columba livia*) y la Mirla patinaranja (*Turdus fuscater*). En términos generales, este humedal presenta una diversidad alta con una alta densidad de individuos de especies generalistas dada su adaptabilidad y tolerancia de los cambios antrópicos.

En segunda medida, en cuanto a gremio trófico para el grupo de aves en el PEDH Techo el segundo con mayor número de especies pertenece a los que consumen insectos, esto puede estar relacionado con que el Humedal de Techo presenta elementos como postes, cableado eléctrico, árboles y arbustos dispersos que brindan a estas especies sitios de percha donde la facilidad de observación es mayor al momento de realizar la captura del alimento (Orians, 1969; Vereá *et al.* 2000), en este caso de insectos, los cuales se encuentran disponibles en mayor cantidad en horas de la tarde (Citelli, 1993).

5.2.1.4 Conclusiones Aves

- La avifauna reportada durante el periodo 2021 en el PEDH Techo corresponde con la comunidad de aves presentes históricamente en el humedal. La riqueza


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 63 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

específica de la avifauna en las bases de datos del GMB incrementó tras este periodo a 58 especies. Pese a que los monitoreos realizados no reportaron un alto número de aves migratorias (seis especies), los índices de biodiversidad calculados señalan que existe una relación entre la riqueza y las abundancias presentes. Siendo la comunidad de aves más abundantes, el subgrupo denominado “aves resistentes a las condiciones urbanas”.

- Es importante resaltar el registro de las especies búhos con residencia en el Humedal, esto puede estar relacionado con la oferta alimenticia que presenta el cuerpo de agua, donde incluso se han visto en estado reproductivo.
- El PEDH Techo durante el año 2021 permitió el registro de especies casi endémicas tales como la monjita bogotana y el picocono rufo, de igual forma no se reporta una especie en estado de amenaza para este humedal.
- En cuanto a las aves acuáticas se tiene reporte de 22 especies para este periodo de monitoreo, este humedal alberga un número importante de estas aves y es necesaria la presencia y el mantenimiento constante de la zona del espejo de agua para que siga existiendo oferta alimenticia y de refugio para las diferentes especies de patos, garzas, tinguas y otras especies de aves migratorias. Se recomienda de igual forma, el mantenimiento en forma irregular de las islas o garceros donde se resguarda la mayor cantidad de aves acuáticas en el sector bajo del humedal.
- A diferencia de otros humedales, en el PEDH Techo el gremio omnívoro tiene mayor riqueza y abundancia, esto puede deberse a que este grupo ocupa todos los hábitats y representan un alimento abundante y posiblemente con poca variación estacional. Particularmente la abundancia de la especie de paloma común (*Columba livia*), que está asociada a parques urbanos o a zonas de alimentación por parte de la comunidad.
- Finalmente, es importante mencionar que los factores que ejercen mayor presión sobre la fauna propia del PEDH Techo es la reducción del área total y la separación de los segmentos remanentes (procesos de fragmentación) que ha tenido el humedal, por proyecto de vivienda y parqueaderos.

5.2.1.5 Recomendaciones Aves

- Se recomienda perfeccionar e implementar el método de detección y registro acústico dentro del humedal, así como de repetir durante el año las actividades

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 64 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

nocturnas con el fin de detectar las posibles especies faltantes a los inventarios de riqueza.

- Es importante la recolección constante de los residuos que se generan en los sectores urbanizados del PEDH Techo, de igual forma el control constante de la fauna feral, debido a que especies como tinguas o patos son cebados por los habitantes del sector y esto los vuelve presa fácil ante los depredadores no naturales.
- Se deben priorizar las actividades de enriquecimiento y mejoramiento de la vegetación terrestre existente, para ampliar las áreas de refugio y alimento a la fauna asociada al humedal debido a que en este cuerpo de agua no hay mucha oferta de este tipo.
- Finalmente, se recomienda programar las fechas de entrega de informes posterior a los eventos de migraciones ya que este sesgo temporal puede llegar a subestimar en gran magnitud, no solo la riqueza y biodiversidad del humedal sino también las condiciones de habitabilidad y permanencia para las especies migratorias más sensibles.

5.2.2 Mamíferos

5.2.2.1 Puntos de monitoreo de Mamíferos en el Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) Techo

En la **Figura 25** se presentan los puntos de monitoreo del grupo de mastofauna en el PEDH Techo.

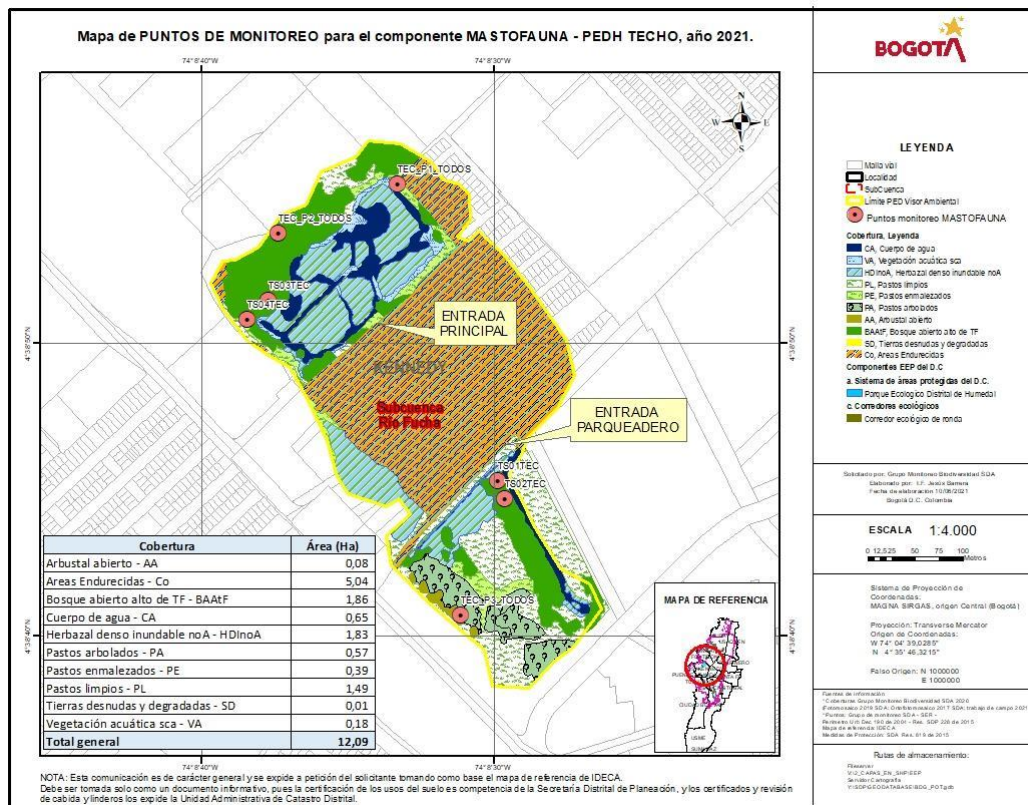



Figura 25. Mapa con los puntos de monitoreo de mastofauna del PEDH Techo.
Elaborado por: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.2.2.2 Resultados

En el PEDH Techo se tenían propuestos siete puntos de monitoreo y posterior al reconocimiento del área protegida se monitorearon cuatro de estos puntos – los tres puntos excluidos lo fueron debido a que estaban muy expuestos, no poseían vegetación densa y/o de buen porte, estaban próximos al cercamiento (Punto TEC_3) y a zonas de mucho tráfico de personas como el vivero y las composteras (Puntos TEC_1 Y TEC_2). Se instalaron únicamente trampas Sherman debido a que, después de reconocer el área, se consideró que las cámaras trampa y las trampas Tomahawk corrían riesgo de vandalización o robo y se realizaron recorridos de observación y de búsqueda de rastros sobre el sendero utilizado para visitar todos los puntos seleccionados. Sumado a esto, se realizaron encuestas a los vigilantes del área y al personal de Aguas Bogotá.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 66 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Composición y Estructura**

Durante la instalación y el levantamiento de las trampas Sherman y de los recorridos de observación y búsqueda de rastros no se capturaron individuos de especies nativas o exóticas. Tan solo se registró un individuo de perro doméstico, *Canis familiaris*, que entró en el sector 1 del área protegida y acompañó al equipo de mastofauna durante parte de la actividad en este sector.

Por la información proporcionada por los vigilantes del sector 2 y por observaciones incidentales realizadas en el sector 1, se conoce que hay presencia de roedores exóticos como el ratón urbano común *Mus musculus*, las ratas urbanas del género *Rattus* y se observó que hay incursión de perros domésticos, *Canis familiaris*, dentro del área protegida recorriendo el sendero perimetral del área **Tabla 14**.

Tabla 14. Mastofauna exótica registrada y/o reportada en el PEDH Burro durante el monitoreo del Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021


No	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nombre común	# individuos	Tipo de método de registro
1	Rodentia	Muridae	<i>Mus</i>	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero común	0	Encuesta
2			<i>Rattus</i>	<i>Rattus rattus</i>	Rata gris urbana	0	Encuesta
3	Carnivora	Felidae	<i>Felis</i>	<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	1	Observación incidental

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

M. musculus y *R. rattus* son especies introducidas al Nuevo Mundo desde Europa y Asia (Viejo Mundo) durante los viajes marítimos realizados por las embarcaciones que iban y venían entre América y Europa transportando todo tipo de valores – e.g. metales y piedras preciosas, materias primas como maderas y telas, fauna y flora, entre otros (Feng & Himsforth, 2014; Puckett *et al.*, 2016; Schweinfurth, 2020).

Son dos especies con reconocida capacidad de adaptación, lo que, en la actualidad, les permite convivir con los seres humanos en dos formas: 1) como comensales, dependiendo de lo que los seres humanos les proveemos indirectamente, como alimento y refugio y 2) como especies ferales, donde habitan en ecosistemas naturales de manera casi silvestre y conviven con otras especies de fauna. Prácticamente, están presentes en todos los continentes y ecosistemas existentes en el planeta (Latham & Mason, 2004; Feng & Himsforth, 2014; Schweinfurth, 2020).

Los diferentes rasgos adaptativos característicos de estas especies les han conferido altas tasas de reproducción y nacimiento transformándolas en varios países y continentes en

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 67 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

especies plaga que pueden generar detrimentos económicos considerables al sector agrícola (Brown, 1953; Feng & Himsforth, 2014) y en especies de interés mundial para la salud pública debido a su conocido papel como vectores y transmisores de diferentes enfermedades (Phifer-Rixey & Nachman, 2015; Puckett *et al.*, 2016; Schweinfurth, 2020).

- **Diversidad Alfa Riqueza/Dominancia**


Para esta oportunidad no se pueden calcular estos índices de diversidad debido a que se registró una especie – *C. familiaris* – con un individuo durante el periodo de monitoreo. No se registraron especies silvestres mediante las técnicas de muestreo utilizadas.

- **Curva de acumulación de especies**

Como aconteció para los cálculos de diversidad α , en esta oportunidad no se pueden calcular los estimadores de diversidad que se vienen utilizando – Chao 1 y 2, Jackknife 1 y 2 y Bootstrap – y por ende no se graficaron las curvas de acumulación de especies. Lo anterior debido a que, junto con la riqueza y abundancia muy bajas que se registraron y el hecho de solo registrar especies exóticas, a pesar de realizar el monitoreo durante los cuatro días establecidos para este, no hubo cambios en la diversidad registrada.

- **Representatividad del muestreo**

En esta oportunidad y por las razones mencionadas anteriormente, no se pudo calcular la representatividad del esfuerzo de muestreo. Así mismo, a partir del reporte de estas especies exóticas y teniendo en cuenta lo comentado en la entrevista realizada a los vigilantes del sector 2, es posible que aun con un aumento del esfuerzo de muestreo en el PEDH Techo, habría una baja probabilidad de capturar o registrar algo diferente a lo registrado en este monitoreo. Las razones: 1) el PEDH Techo es una “isla” inmersa y rodeada por infraestructura dura – conjuntos residenciales, barrios de invasión, las vías que rodean el área, etc., 2) el área de “amortiguación” del PEDH Techo hace parte de esta infraestructura dura – i.e. parques infantiles, ciclovía, aceras, etc. – es utilizado con fines recreativos o cotidianos por habitantes locales que hacen uso de este espacio solos o en compañía de mascotas, 3) se conoce que hay movimiento de animales exóticos dentro del área protegida como ratas, ratones, gatos y perros que penetran a través del cercamiento deficiente que representa el límite occidental del sector 1 del área y las incursiones a través del cercamiento en el sector 2 y 4) se observó la pésima disposición de basuras alrededor del área protegida, así como la presencia de vertimientos y escombros hacia el límite occidental del sector 1 del área que limita con una vía terciaria sin pavimentar.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 68 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Análisis trófico**

Las especies de roedores reportadas en encuestas se agruparían en el gremio trófico de la omnivoría. A este gremio pertenecen aquellas especies cuya dieta está compuesta por diferentes fuentes que van desde frutos y flores pasando por el consumo de huevos y otros vertebrados hasta invertebrados y carroña. Es posible que el ratón casero, *M. musculus*, y las ratas urbanas del género *Rattus*, puedan incluirse en esta categoría debido a que se han adaptado al entorno urbano donde, en muchos lugares, hay oportunidad de alimentarse de diversos ítems asequibles a través de las basuras mal dispuestas, por ejemplo. Así mismo, se han registrado en vegetación cerca de los cuerpos de agua en este y otros PEDH. **Tabla 15.**

C. familiaris se incluye dentro del gremio trófico de la carnivoría. Los especímenes domésticos son objeto de cuidados que incluyen la alimentación con suplementos a base de diferentes carnes, saborizado con aromas cárnicos o complementados por productos cárnicos directamente; los ferales y/o semiferales despliegan directamente sus comportamientos de depredación y captura de presas dentro de sus territorios, sean estos áreas urbanas – e.g. perímetros de cuadras o de conjuntos residenciales – sean dentro de las áreas protegidas directamente o sea que sus territorios sean una mezcla de áreas urbanas y espacios naturales o seminaturales – e.g. parques urbanos. **Tabla 15.**


Tabla 15. Análisis trófico de la mastofauna en el PEDH Techo durante el monitoreo de la biodiversidad 2021.

Nº	Nombre científico	Nombre vernáculo	Gremio trófico
1	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero común	Omnívoro
2	<i>Rattus spp.</i>	Ratas urbanas comunes	Omnívoro
3	<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	Carnívoro

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Especies de importancia ecológica**

Para todos los casos – *M. musculus*, especies del género *Rattus* y *C. familiaris* – estas son especies invasoras que han ocupado prácticamente todos los ecosistemas que interactúan con entornos humanos próximos, en todos los continentes. Son especies cosmopolitas que no se encuentran bajo ninguna de las categorías de amenaza existentes nacionales o internacionales (Resolución 1912 MADS, 2017; IUCN, 2021; CITES, 2021) y que, por el contrario, son objeto de diversas campañas de control y erradicación (particularmente los

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 69 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

roedores exóticos; los cánidos son objeto de control cuando representan una amenaza para la población local).

Su valor como especies indicadoras de los ecosistemas donde se encuentran se circunscribe a que su presencia en determinado ecosistema donde se la registra demostraría el nivel de intervención o alteración como resultado de las actividades humanas que son desarrolladas en las zonas aledañas. **Tabla 16.**

Tabla 16. Categoría de amenaza y endemismos dentro de la mastofauna del PEDH Burro registrada durante el monitoreo del Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021


No	Nombre científico	Nombre vernáculo	IUCN (2021)	CITES (2021)	Res. 1912 (2017)	Endemismos	Valor ecológico
1	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero común	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Dispersión de semillas – Polinizador
2	<i>Rattus spp</i>	Ratas urbanas	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Impacto en la diversidad local
3	<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Impacto en la diversidad local

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

5.2.2.3 Discusión

Realizando una revisión de las bases de datos para mastofauna con los resultados de monitoreos realizados en 2017 y 2019, para el PEDH Techo no se ha registrado ninguna especie silvestre mediante alguna de las técnicas de muestreo aquí implementadas; sin embargo, se observa que se ha hecho registro de las mismas especies exóticas que se han registrado durante el presente monitoreo, con la adición para esta oportunidad del registro del perro doméstico, *C. familiaris*. Lo anterior apoya la información obtenida mediante encuestas a los vigilantes presentes en el sector 2 del PEDH Techo. Ellos también comentaron que no ha habido presencia en mucho tiempo de mastofauna silvestre nativa residente – no ha habido presencia de curies, ni comadrejas, ni chuchas y no reportó presencia de musarañas.

A partir de la lista actualizada de la mastofauna presente en Colombia (Sociedad Colombiana de Mastozoología, 2021) y realizando una filtración para seleccionar aquellas especies presentes en el intervalo altitudinal al que se encuentra el área protegida – 2582 metros – podrían encontrarse potencialmente ocho especies: cinco especies de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 70 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021


quirópteros, dos especies de roedores y una especie de carnívoro. Sin embargo, esto se daría bajo una configuración ecológica completamente diferente a la que presenta esta área protegida en la actualidad.

5.2.2.4 Conclusiones

- De acuerdo con la escasez de registros en las trampas de captura, los recorridos de observación y búsqueda y las encuestas, se evidencia que el PEDH Techo no posee las propiedades ecológicas adecuadas para albergar algún tipo de mastofauna silvestre nativa ya que está muy intervenida y alterada por diversas formas de actividad antrópica, así como prácticamente es una “isla verde” aislada entre infraestructura dura que corta cualquier tipo de conexión con corredores ecológicos o con otras áreas verdes urbanas,
- Especies carismáticas como la comadreja, los murciélagos, la musaraña y las chuchas son de alta prioridad y tienen que recibir mayor atención y esfuerzo para su registro a futuro, aunque la probabilidad de registro bajo las condiciones actuales del área protegida sea irrisoria. Así mismo, es necesario empezar por la reconfiguración vegetal próxima al PEDH y por la promoción de la conexión ecológica antes mencionada,
- Es fundamental el trabajo con las comunidades aledañas enfocándose en su sensibilización a través de campañas de educación ambiental y para la conservación, así como implementar estrategias para el control y manejo de especies invasoras – i.e. gatos, perros, ratones, ratas,
- Es fundamental mantener el monitoreo ejecutado en el PEDH Techo a futuro para identificar cambios en la comunidad de la mastofauna, el efecto de las acciones de conservación sobre esta, el efecto y su respuesta a perturbaciones como el cambio climático y disturbios antrópicos por venir.

5.2.2.5 Recomendaciones

- Trabajar en conjunto con diversas dependencias e instituciones para tomar decisiones y ejecutar acciones para mitigar o disminuir los tensionantes identificados y sus efectos sobre la mastofauna silvestre local.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 71 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- Desarrollar el monitoreo de mamíferos voladores junto con las actividades de monitoreo de mamíferos terrestres, brindando así un mejor panorama de la diversidad mastofaunística presente en este PEDH.
- Implementar estrategias de recuperación y restauración en este PEDH, siguiendo el progreso y los avances de estas para que el PEDH Techo alcance la misma integridad ecológica que tienen en este momento otras áreas mejor conservadas.

5.2.3 Herpetofauna

5.2.3.1 Puntos de monitoreo para la herpetofauna en el Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) Techo

Los puntos de monitoreo para este grupo biológico son los registrados por los demás grupos biológicos y en este caso específico para la herpetofauna, en las jornadas de monitoreo específicas en el PEDH Techo. **Figura 26.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 72 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

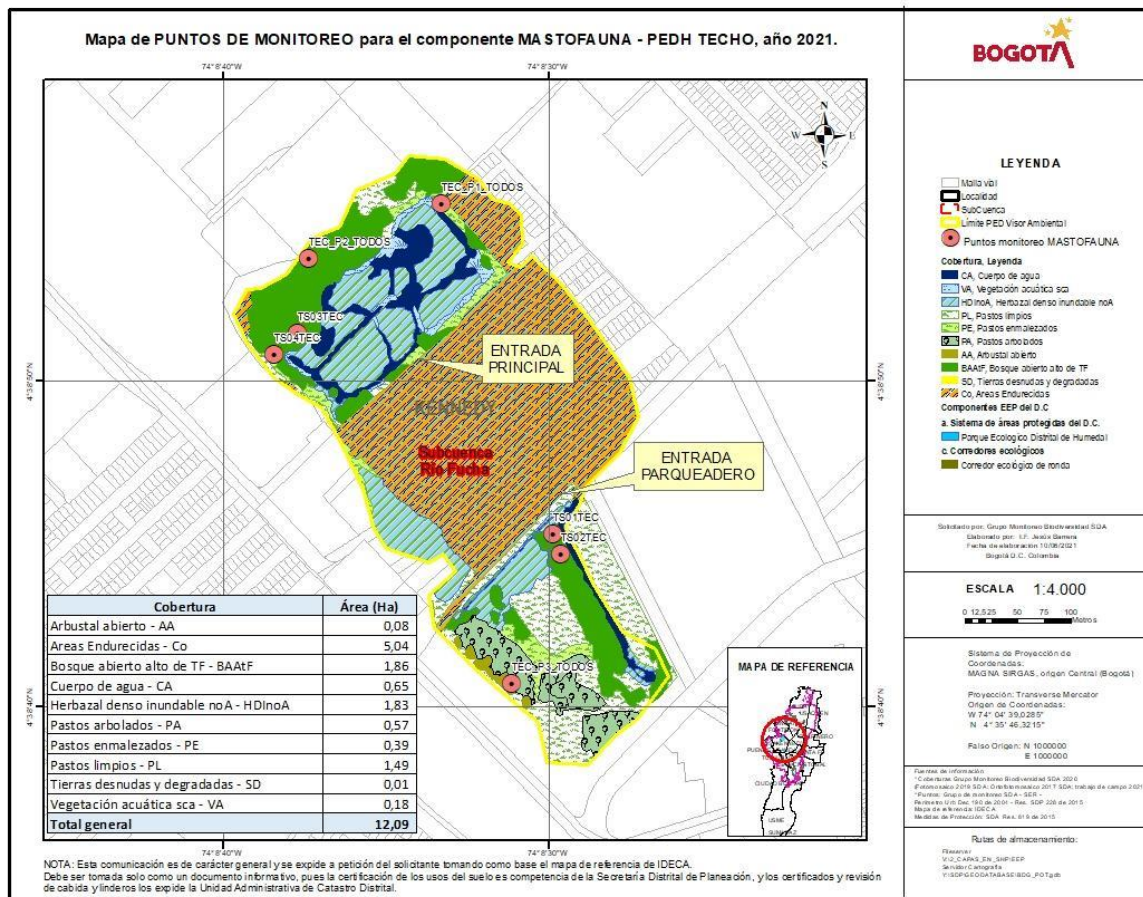



Figura 26. Mapa con los puntos de monitoreo de herpetofauna del PEDH Techo.
Elaborado por: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.2.3.2 Resultados

Para el monitoreo realizado en el PEDH Techo no se registraron especies de reptiles o anfibios. Haciendo una comparación con años anteriores, para el año 2019 se registró una especie de anfibio nativa – la rana sabanera *Dendropsophus molitor*, representada por tres individuos.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 73 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Diversidad Alfa Riqueza/Dominancia**

En esta oportunidad no es posible realizar cálculo alguno de la diversidad α debido a que no se registraron especies.

- **Análisis Trófico**

La rana sabanera *D. molitor*, debido a su condición de especie generalista puede ser considerada dentro del gremio trófico de la omnivoría, debido a que está presente en diversos ecosistemas tanto naturales como intervenidos por el ser humano y podría aprovechar todos los recursos y fuentes de alimento encontradas en estas. Sin embargo, *D. monitor* es una especie insectívora cuya dieta la conforman diversas especies de los órdenes Diptera (moscas), Araneae (arañas), Coleoptera (escarabajos, cucarrones) e Hymenoptera (hormigas, avispas y abejas) (Higuera-Rojas & Carvajal-Cogollo, 2021).


- **Especies Indicadoras**

La rana sabanera *D. molitor* es una especie generalista que se ha registrado en varios PEDHs del Distrito Capital. Debido a esta condición, si sus poblaciones empezaran a disminuir o a desaparecer, sería un indicio que algún aspecto ecológico, climático o biológico inherente a la especie o al ecosistema donde se está presente estaría presentándose, sirviendo como especie indicadora de la calidad ambiental de su entorno (Santa Méndez *et al.*, 2020).

D. molitor está catalogada como LC – preocupación menor – en la lista roja de la IUCN (IUCN, 2021), no está incluida en ningún apéndice de la convención CITES (CITES, 2021) y no se encuentra registrada dentro de la lista de especies amenazadas de Colombia (MADS, 2017).

5.2.3.3 Discusión

Como se mencionó anteriormente, la base de datos para herpetofauna con resultados de monitoreos realizados en 2019, indica que para el PEDH Techo se registró una especie nativa de estos ecosistemas como es la rana sabanera, *D. monitor*, mediante la técnica de muestreo implementada aquí como son los recorridos de observación y búsqueda de rastros y la detección bioacústica, registrando tres especímenes. No se registraron otras especies de anfibios o reptiles.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 74 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

5.2.3.4 Conclusiones

- De acuerdo con la escasez de registros en las trampas de captura, los recorridos de observación y búsqueda y las encuestas, se evidencia que el PEDH Techo no posee las propiedades ecológicas adecuadas para albergar poblaciones de herpetofauna silvestre nativa (tal vez solo individuos en el sector 2) ya que está muy intervenida y alterada por diversas formas de actividad antrópica, así como prácticamente es una “isla verde” aislada entre infraestructura dura que corta cualquier tipo de conexión con corredores ecológicos o con otras áreas verdes urbanas,
- Especies carismáticas como la rana sabanera, las serpientes sabaneras y de humedales y otras especies de reptiles nativas son de alta prioridad y tienen que recibir mayor atención y esfuerzo para su registro a futuro, aunque la probabilidad de registro bajo las condiciones actuales del área protegida sea irrisoria o baja. Así mismo, es necesario empezar por la reconfiguración vegetal próxima al PEDH y por la promoción de la conexión ecológica antes mencionada,
- Es fundamental el trabajo con las comunidades aledañas enfocándose en su sensibilización a través de campañas de educación ambiental y para la conservación, así como implementar estrategias para el control y manejo de especies invasoras – i.e. gatos, perros, ratones, ratas,
- Es fundamental mantener el monitoreo ejecutado en el PEDH Techo a futuro para identificar cambios en la comunidad de la herpetofauna, el efecto de las acciones de conservación sobre esta, el efecto y su respuesta a perturbaciones como el cambio climático y disturbios antrópicos por venir.

5.2.3.5 Recomendaciones

- Trabajar en conjunto con diversas dependencias e instituciones tanto públicas como privadas (ej. Colectivos y movimientos ambientales, alcaldías, ONGs, fundaciones, universidades, centros de investigación y afines) para tomar decisiones y ejecutar acciones para mitigar o disminuir las afectaciones ambientales y ecológicas identificadas y sus efectos sobre la herpetofauna silvestre local.
- Desarrollar el monitoreo de herpetofauna aparte del monitoreo de la mastofauna permitiendo que se haga un enfoque exclusivo en este grupo de vertebrados lo que brindará un mejor panorama de la diversidad herpetológica presente en este PEDH.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 75 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- Implementar estrategias de recuperación y campañas de sensibilización ambiental y hacia la conservación en este PEDH, siguiendo el progreso y los avances de estas para evaluar si el PEDH Techo está alcanzando la misma integridad ecológica que tienen en este momento otras áreas mejor conservadas.

5.2.4 Entomofauna

5.2.4.1 Puntos de Monitoreo

El monitoreo de la entomofauna se realizó en los cuatro puntos planteados para el PEDH Techo (**Figura 27**). En él se aplicaron las metodologías de: Trampa de caída “Pitfall”, red entomológica, paraguas japonés, platos trampas, trampas artesanales y muestreo manual diurno y nocturno.

Para el análisis se agruparon los tipos de coberturas en tres categorías: *Pastos enmalezados*, *arbustales* (Arbustales abiertos) y *bosque* (Bosque denso alto de tierra firme, encenillo, garrocho, aliso, raque, plantación de coníferas (Pinos), plantación de latifoliadas (Acacias), plantación de latifoliadas (Sauce), plantación de latifoliadas (Eucaliptos) y bosque fragmentado con vegetación secundaria).


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 76 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021



Figura 27. Mapa con los puntos de monitoreo en el PEDH Techo para el grupo de entomofauna.
Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.2.4.2 Resultados entomofauna

- Composición y Estructura, con su respectivo listado taxonómico**

Se identificaron un total de 52 morfoespecies en el PEDH Techo, agrupadas en 23 familias, 13 órdenes y seis clases, **Tabla 17**. Cabe señalar que, dentro del total de registros el 58,75% se encuentran a nivel de familia y el 41,25% restante a nivel de orden.

El orden Isopoda dentro del total de la entomofauna encontrada en el PEDH Techo presentó una abundancia relativa del 40,04%, seguido de este se encontró el orden Hymenoptera (avispa, abajas y hormigas) con 16,15%, Hemiptera (chinchas, Cigarras y áfidos) con 13,05%, Diptera (moscas y zancudos) con 10,18%, y Coleoptera (escarabajos) con el 7,08%, los demás órdenes presentaron una abundancia relativa en el total del humedal menor al 6% **Tabla 18**.








  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 77 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Tabla 17. Listado taxonómico de la entomofauna presente en el PEDH Techo.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie
Arthropoda	Chilopoda	Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Lithobius forficatus</i>
	Collembola	Collembola	Sin Identificar	MF 221, MF 265
	Diplopoda	Julida	Sin Identificar	MF 5
	Euchelicerata	Araneae	Sin Identificar	MF 199, MF 223, MF 235
			Anypheidae	MF 244, MF 297, MF 4
			Araneidae	MF 109
			Salticidae	MF 201, MF 218, MF 74
			Theridiidae	MF 71
			Thomisidae	MF 251
			Opiliones	Sin Identificar
	Insecta	Coleoptera	Sin Identificar	MF 181, MF 208, MF 31
			Carabidae	MF 45
			Cerambycidae	MF 207
Curculionidae			MF 299, MF 38	

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 78 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021


			Elateridae	MF 191, MF 111
		Diptera	Bibionidae	MF 175, MF 56
			Chloropidae	MF 107
			Dolichopodidae	MF 206
			Ephydriidae	MF 145, MF 28
			Fanniidae	MF 89
			Muscidae	MF 95
			Syrphidae	MF 131, MF 317
			Hemiptera	Aphididae
		Cicadellidae		MF 16, MF 22
		Miridae		MF 20, MF 247, MF 378
		Reduviidae		MF 356
		Hymenoptera	Sin Identificar	MF 248, MF 335, MF 35
			Formicidae	MF 26
		Lepidoptera		MF 217
		Neuroptera	Hemerobiidae	MF 50
		Psocodea	Sin Identificar	MF 342
	Malacostraca	Isopoda	Sin Identificar	MF 12

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 79 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Tabla 18. Abundancia relativa y número de morfoespecies por orden de la entomofauna presente en el PEDH Techo.

Orden	Familia	Abundancia relativa	Número de morfoespecies
Araneae	Araneae	1,77%	3
	Anyphaenidae	1,11%	3
	Araneidae	0,44%	1
	Salticidae	1,11%	3
	Theridiidae	0,44%	1
	Thomisidae	0,44%	1
Total Araneae		5,31%	12
Coleoptera	Coleoptera	2,21%	3
	Carabidae	0,88%	1
	Cerambycidae	0,22%	1
	Curculionidae	0,66%	2
	Elateridae	3,10%	1
Total Coleoptera		7,08%	8
Collembola	Collembola	1,55%	2
Diptera	Diptera	0,44%	1
	Bibionidae	0,88%	2
	Chloropidae	0,44%	1
	Dolichopodidae	1,11%	1
	Ephydriidae	4,20%	2
	Fanniidae	1,33%	1
	Muscidae	1,33%	1
	Syrphidae	0,44%	2
Total Diptera		10,18%	11
Hemiptera	Aphididae	2,88%	1
	Cicadellidae	6,42%	2
	Miridae	3,32%	3

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 80 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021


	Reduviidae	0,44%	1
Total Hemiptera		13,05%	7
Hymenoptera	Hymenoptera	0,66%	3
	Formicidae	15,49%	1
Total Hymenoptera		16,15%	4
Isopoda	Isopoda	40,04%	1
Julida	Julida	0,22%	1
Lepidoptera	Lepidoptera	0,22%	1
Lithobiomorpha	Lithobiidae	0,22%	1
Neuroptera	Hemerobiidae	0,22%	1
Opiliones	Opiliones	5,09%	2
Psocodea	Psocodea	0,66%	1
Total general		100,00%	52

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Teniendo en cuenta la riqueza de los grupos encontrados en el PEDH Techo, Araneae (arañas) fue el orden con mayor número de morfoespecies (12), dentro del grupo se identificaron cinco familias, siendo las más abundantes y con mayor número de morfoespecies Anyphaenidae (arañas fantasmas) y Salticidae (arañas saltarinas), **Tabla 18**.

El segundo grupo con mayor número de morfoespecies correspondió a Diptera con 11 taxones, dentro de este orden se identificaron un total de siete familias siendo la más abundante Ephydriidae (moscas de las riberas), **Tabla 18**. Seguidamente se encontró a Coleoptera con ocho morfoespecies, se identificaron cuatro familias, siendo Elateridae (escarabajos tronadores) la más abundante, y la familia Curculionidae (escarabajo picudo) con dos morfoespecies **Tabla 18**.

Hemiptera fue el cuarto orden con mayor riqueza de morfoespecies (siete), dentro de este orden se identificaron cuatro familias, siendo la más abundante Cicadellidae (chicharritas o cicadelidos) **Tabla 17 y 18**. Finalmente, los órdenes con una menor riqueza como Hymenoptera, Isopoda (marranitos) y demás presentaron una riqueza menor a cuatro morfoespecies **Tabla 17 y 18**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 81 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

- **Riqueza, Diversidad Alfa y Dominancia**

Dentro de las coberturas presentes en el PEDH Techo aquella con mayor riqueza de morfoespecies fue bosque, seguido de pastos enmalezados; la cobertura con menor riqueza fue arbustales, la cual también presentó una mayor dominancia según el índice de Simpson, además, los datos de riqueza y abundancia son acordes al índice de Shannon siendo, los bosques y los pastos enmalezados aquellos con una mayor diversidad. Por su parte, el índice de equidad fue alto para las coberturas de pastos enmalezados y arbustales **Tabla 19**.


Tabla 19. Riqueza, abundancia y diversidad de la entomofauna de acuerdo con las coberturas vegetales en el PEDH Techo.

Variable	Pastos enmalezados	Arbustales	Bosque
Riqueza de morfoespecies	17	4	36
Abundancia	80	17	355
Dominancia Simpson (D)	0,1356	0,4671	0,2749
Diversidad de Shannon ('H)	2,319	1,006	2,048
Equidad ('J)	0,8184	0,7258	0,5716

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Curva de acumulación**

Se realizó una predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies, donde fueron usados tres estimadores: riqueza, ACE y Chao de primer orden, observando en el PEDH Techo una representatividad de 52 especies de las 66 estimadas por índice ACE (79,3%) y de las 62 estimadas por el índice Chao 1 (83,3%) (**Figura 28**).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 82 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

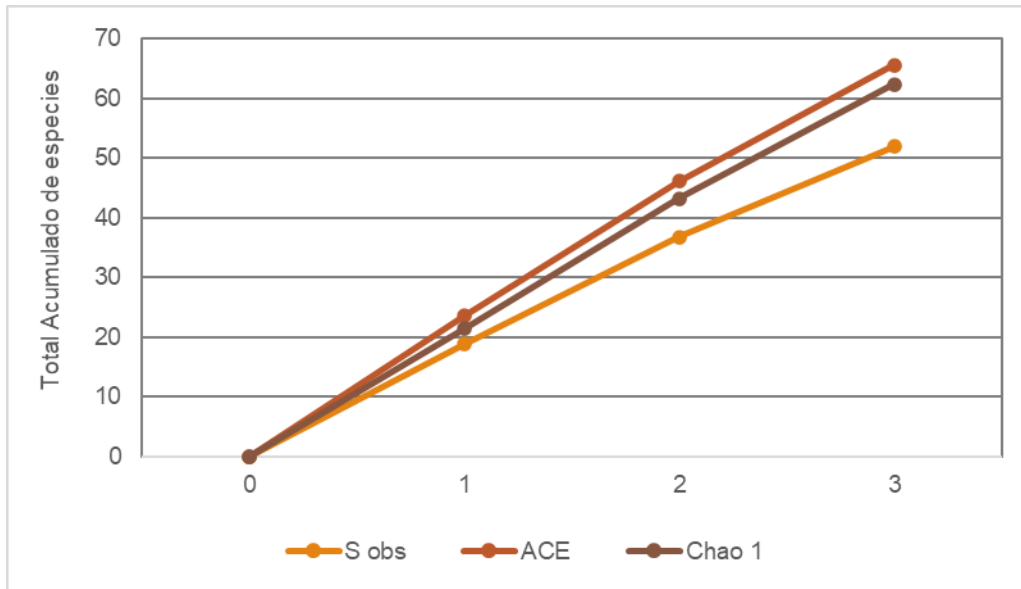



Figura 28. Curva de acumulación de especies para la entomofauna presente en el PEDH Techo.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Análisis trófico**

La entomofauna que presentó mayores valores de abundancia en el PEDH Techo correspondió a fauna omnívora, encontrando una mayor abundancia en las coberturas de bosque y arbustales; seguido de este grupo trófico se encontró a los predadores, presentándose únicamente en la cobertura de bosque. Por su parte los fitófagos fueron los terceros, su mayor abundancia se presentó en la cobertura de pastos enmalezados (**Figura 29**).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 83 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

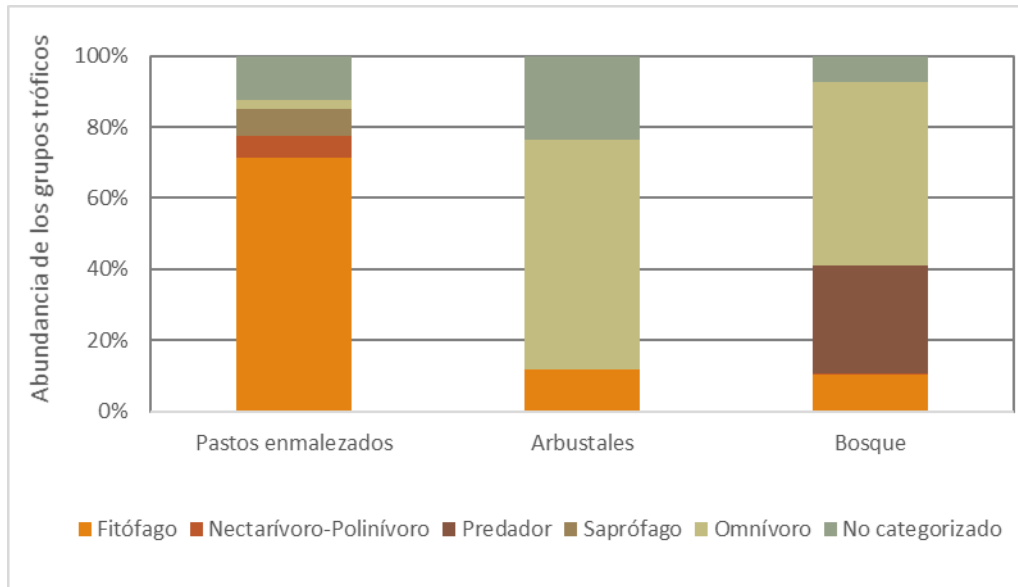


Figura 29. Abundancia relativa de los gremios tróficos de la entomofauna en las coberturas del PEDH Techo.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Especies indicadoras**

De acuerdo con Nate *et al.* (2021) y los hábitos tróficos de los grupos, de las 52 morfoespecies registradas para el PEDH Techo se encontraron 14 morfoespecies polinizadoras; entre ellas las morfoespecies de las familias Cerambycidae, Curculionidae, Elateridae, Bibionidae, Chloropidae, Dolichopodidae, Ephydriidae, Fanniidae, Muscidae, Syrphidae **Tabla 20**. La especie *Apis mellifera* (Abeja) no se presentó durante el monitoreo, pero se observó en el humedal.

Es importante mencionar que ninguna de las especies registradas en el área se encuentra en las categorías de amenaza de CITES, la resolución 0192/2014 y la UICN; o ha sido categorizadas con alguna distribución importante (Endémica, casi endémica o native).

Por su parte, se registraron cinco morfoespecies descritas en la literatura como indicadoras del estado y la calidad del ecosistema **Tabla 20**, incluyendo el grupo de arañas.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 84 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Tabla 20. Entomofauna indicadores presente en el PEDH Techo.


Orden	Familia	Género	Especie	Gremio Trófico	Indicador	Polinizadores según Nate et al.2021
Coleoptera	Carabidae	-	MF 45	-	Si	-
	Cerambycidae	-	MF 207	-	-	Polinizador
	Curculionidae	-	MF 299	-	-	Polinizador
		-	MF 38	-	-	Polinizador
	Elateridae	-	MF 191	-	-	Polinizador
Collembola	-	-	MF 221	-	Si	-
	-	-	MF 265	-	Si	-
Diptera	Bibionidae	-	MF 175	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador
		-	MF 56	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador
	Chloropidae	-	MF 107	-	-	Polinizador
	Dolichopodidae	-	MF 206	-	-	Polinizador
	Ephydriidae	-	MF 145	-	-	Polinizador
		-	MF 28	-	-	Polinizador
	Fanniidae	-	MF 89	-	-	Polinizador
	Muscidae	-	MF 95	-	-	Polinizador
	Syrphidae	-	MF 317	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador
<i>Allograpta</i>		MF 131	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador	
Hymenoptera	Formicidae	-	MF 26	-	Si	-
Psocodea	-	-	MF 342	-	Si	-

(-) Sin Información

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.2.4.3 Discusión entomofauna

Para la composición y riqueza dentro del PEDH Techo, el grado de riqueza se consideró bajo teniendo en cuenta el trabajo de Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez (2013), donde se registraron 40 familias de artrópodos, distribuidos en 12 órdenes. Por otra parte, el

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 85 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

trabajo realizado por el Grupo de Monitoreo de Biodiversidad (SDA, 2017) entre el 2016 y 2017, registró 24 familias distribuidas en seis órdenes todos de la clase Insecta. De igual forma, en el 2020 el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad reportó siete familias de cuatro órdenes; de estos trabajos se reportaron 17 familias que no se registraron en el presente monitoreo, **estos resultados se pueden asociar a los métodos aplicados, el tiempo dedicado a identificación taxonómica, la época e intensidad de muestreo.**


Isopoda fue el orden con mayor abundancia relativa en el PEDH Techo, **Tabla 18**, la abundancia y riqueza de estos organismos se encuentra asociada a una amplia variedad de microhábitats, una alta disponibilidad de recursos alimentarios, y en ambientes con humedad en el suelo, su presencia se suele asociar a hábitats de ambientes urbanos e intervenidos (Paoletti & Hassall, 1999; Preciado & Martínez, 2014). La presencia de este grupo puede estar dado a la cercanía de viviendas humanas al humedal

Seguidamente, se encontró Hymenoptera con el 16,15%, **Tabla 18**, para este grupo se identificó una sola familia, Formicidae, esta familia se ha asociado a procesos de restauración de vegetación altoandina, y en áreas que hacían parte del paisaje rural con ganado (Guzmán *et al.*, 2014; Mendoza *et al.*, 2007)

El orden Hemiptera fue el tercero con mayor abundancia relativa (13,05%) y el cuarto con mayor número de morfoespecies, **Tabla 18**, este grupo se ha reportado en humedales de Bogotá por presentar una gran abundancia y ser el segundo en mayor biomasa después Diptera, donde con frecuencia se asocia su abundancia a la familia Cicadellidae que ocurre con mayor frecuencia en pastos y herbazales (Amat & Blanco, 2003).

Por su parte, el orden Araneae fue el primero con mayor riqueza, **Tabla 18**, este orden ha sido descrito como uno de los más abundantes en los humedales de Bogotá (Amat & Blanco, 2003); además, su abundancia y presencia se debe a factores como competencia, depredación, la presencia de parásitos, el grado de diversificación vegetal, factores climáticos y la abundancia de presas (Blanco-Vargas *et al.*, 2003; Wise, 1993).

Seguidamente, el orden Diptera fue el quinto orden más abundante y el segundo con mayor número de morfoespecies, **Tabla 18**, esto concuerda con los reportado por Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez (2013) y Amat & Blanco (2003) donde hallaron un patrón similar en 11 humedales de la Sabana de Bogotá encontrando que cerca del 57% de las especies totales son dípteros. La riqueza de dípteros en los humedales puede ser promovida por la humedad y la abundancia de materia orgánica (Sánchez. & Amat-García, 2005), también, la alta diversidad de dípteros se suele asociar a ambientes de agua dulce


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 86 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

y humedales, donde con frecuencia las familias más abundantes y diversas pueden ser Ephydriidae, Muscidae, Drosophilidae y Lauxanidae (Amorim, 2010; Keiper *et al.*, 2002).

En cuanto a la curva de acumulación de especies, está incluyó los grupos determinados a nivel de especie y las morfoespecies definidas como “un grupo de organismos biológicos cuyos miembros difieren de otros grupos en algunos aspectos de su forma y estructura pero que también son similares entre ellos y los agrupa con el propósito de análisis” (Allaby, 2010). Los estimadores ACE y Chao 1 fueron calculados con las especies y morfoespecies identificadas, estos estimadores de la riqueza de especies basados en la abundancia dieron como resultado que entre el 79% y 83% de las especies halladas dentro del humedal fueron observadas durante el monitoreo realizado en 2021 (**Figura 28**). Cabe señalar, que estos valores pueden cambiar con el tiempo y aún más cuando se habla de Artrópoda y de ecosistemas tropicales, donde se presenta una alta diversidad y muchas especies son raras (Gotelli & Colwell, 2011), además se han descrito trabajos donde en más de 30 años de muestreo, aún no se ha alcanzado una estabilización en la curva para grupos de artrópodos (Longino *et al.*, 2002).

Dentro de los gremios tróficos se encontró una mayor abundancia de artrópoda con hábitos omnívoros y predadores (**Figura 29**), La presencia del primer gremio puede estar dado a la abundancia que presentaron los isópodos (marranitos) y las hormigas durante el monitoreo en las coberturas de estudio; por su parte, la abundancia de predadores debe estar asociada a la abundancia relativa de las arañas, cabe añadir, que el número de especies y su abundancia depende de la diversidad florística y la cobertura vegetal (Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez, 2013).

Por otra parte, los polinizadores juegan un papel importante en el mantenimiento de los bancos de semillas de las plantas con flores, convirtiéndose en seres indispensables para la persistencia de la mayor parte de los ecosistemas terrestres (Nates *et al.*, 2021; Moreno *et al.*, 2018). Según Klein y colaboradores (2003) alrededor del 80% de las especies de angiospermas dependen de polinizadores animales, de los cuales los artrópodos como abejas (Hymenoptera: Apidae), polillas, moscas, avispas, coleópteros y mariposas se encargan de esta función (Moreno *et al.*, 2018). Dentro de la entomofauna reportada para el PEDH Techo y según Nates *et al.* (2021) se encontró que las especies *Apis mellifera* (Abeja) y las morfoespecies de las familias Cerambycidae, Curculionidae, Elateridae, Bibionidae, Chloropidae, Dolichopodidae, Ephydriidae, Fanniidae, Muscidae, Syrphidae, **Tabla 18** también participan en la polinización de diferentes plantas de las familias Araceae, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Phyllanthaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Salicaceae, Solanaceae y Verbenaceae, las cuales fueron observadas en campo, **Tabla 5**. Dichas interacciones entre estos grupos han sido reportadas en los

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 87 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

trabajos de Sánchez-N & Amat-García (2005); Barrios *et al.*, (2010); Reina-Ávila *et al.*, (2013); Carabalí-Banguero *et al.*, (2018); Díaz *et al.*, (2020) y Nates *et al.*, (2021).

De acuerdo con los resultados de la **Tabla 18**, la familia Formicidae (Hormigas) es usada como indicador en proyectos de restauración, debido a que su presencia, abundancia y diversidad, se ven afectados por el grado de perturbación en el ambiente (Villarreal, 2006). Este grupo representó el 15,49% de la abundancia relativa **Tabla 18**, y de acuerdo con Bustos & Ulloa-Chacón (1996) y Estrada & Fernández (1999) la riqueza y diversidad de hormigas aumenta de acuerdo con la complejidad estructural del ecosistema.


Por su parte, las arañas presentaron el 5,31% de abundancia relativa **Tabla 18**, este es un grupo importante debido a su posición en la cadena trófica como depredador, ya sea de artrópodos plagas o no; algunos autores como Maguran (2010) y Hernández (2019) las han categorizado como indicadoras debido a que se ha encontrado que la composición de arañas en especies o grupos funcionales se ve afectada en función del grado de intervención antrópico o de la estructura vegetal dominante. Es así como la abundancia y número de morfotipos de este grupo en el humedal está dado tanto a la vegetación presente como a la oferta alimenticias presentes en el área.

El orden Collembola presentó una abundancia relativa del 1,55%, **Tabla 18**. Según los trabajos de Frampton (1997), Palacios-Vargas (2000), Socarrás (2013), Cutz–Pool *et al.*, (2007) y Uribe-Hernández *et al.*, (2010) la disminución en las poblaciones y diversidad de este grupo se da por la presencia y aumento de ácidos (SO₄), metales pesados y exceso de fertilizantes nitrogenados en los suelos.

La familia Carabidae (Coleoptera) con 0,88% de abundancia relativa, **Tabla 18** es también usada como indicadora, la presencia y abundancia de los Carábidos se puede relacionar con el grado de disturbio y factores antropogénicos como contaminación por metales pesados, el impacto de la introducción de cultivos, fragmentación de hábitats, entre otros (Suárez, 2015 y Castiglioni, 2017).

Por último, se encontró el orden Psocodea con 0,66%, **Tabla 18**, según Castiglioni *et al.* (2017) estos insectos son considerados pioneros en la recolonización de las áreas alteradas o perturbadas, por lo que su presencia es un indicador del proceso de recuperación progresiva del suelo.

A partir de la anterior información, la presencia y abundancia relativa de las hormigas, colémbolos, psocodeos y la diversidad de arañas, **Tabla 18** permite inferir que el área está en un proceso de recuperación buena, cabe recalcar, que el porcentaje de abundancia de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 88 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

carábidos puede estar asociado a la fragmentación que se presenta en el área (Álvarez & Barrera 2005).

5.2.4.4 Conclusiones

- Dentro de las coberturas presentes en el PEDH Techo aquella con mayor riqueza de morfoespecies de entomofauna fue bosque, seguido de arbustales.
- Los grupos tróficos omnívoros y predadores fueron los más representativos debido a la abundancia de grupos como Isópodos, Formicidae y arañas.
- Se encontraron como polinizadores en el humedal a la especie *Apis mellifera* (Abeja) y las morfoespecies pertenecientes a los órdenes Diptera y Coleoptera.
- De acuerdo con los grupos indicadores el humedal se encuentra en un proceso de recuperación bueno.

5.2.4.5 Entomofauna - Recomendaciones

De igual forma, se recomienda continuar con las jornadas de monitoreo para observar los cambios temporales de abundancia y riqueza de las comunidades de artrópodos presentes dentro del PEDH.

5.3 Tensionantes en el humedal Techo

De acuerdo con los monitoreos realizados durante el primer y segundo semestre del año 2021, por los componentes de entomofauna, avifauna, mastofauna y flora, se reportan los tensionantes registrados en el humedal Techo. **Tabla 21.**




Año	Mes	Día	EEP (PEDH)	Sigla	Tensionante	Componente	Descripción	Ubicación	Registro Fotográfico
2021	JUNIO	10	Humedal Techo	T2	T2.Ingreso de aguas contaminadas	USO INADECUADO DEL SUELO	Vertimiento desde un recipiente por parte de un particular desde una casa cercana al humedal	Cerca a la entrada margén izquierda	

Tabla 21. Tensionantes reportados PEDH Techo.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 89 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

De acuerdo con la **Tabla 20**, se presenta el siguiente tensionante:

- Ingreso de aguas contaminadas
- De acuerdo con este factor tensionante, el vertimiento de aguas contaminadas disminuye la calidad del agua del humedal. Este tipo de agua residual doméstica puede ocasionar la presencia de grasas, aceites y tensioactivos; lo cual produce que los niveles de estos parámetros fisicoquímicos excedan los límites máximos permisibles según la normatividad vigente para la preservación y conservación de fauna y flora acuática. Debido a esta problemática, se pueden disminuir las poblaciones en muchos casos de fauna endémica.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 90 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

BIBLIOGRAFIA

Descripción General del Área:

Amaya Espinel, J. D., Umaña, A. M., Baptiste, M. P., & Cortés, O. (2018). Especies focales de aves de Cundinamarca: estrategias para la conservación.

Carmona, Victor & Carmona, Tizziana. (2013). La diversidad de los análisis de diversidad. Bioma. 14. 20-28.

Death, Russell. (2008). Margalef's Index. 10.1016/B978-008045405-4.00117-8.

GRUPO MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD, (2020). Ficha Componente Vegetación y Fauna Parque Ecológico Distrital De Humedal Techo. Bogotá, Colombia. Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá D.C.

GRUPO MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD, (2020). Programa De Monitoreo Del Estado y Tendencias De La Biodiversidad En Las Dos Franjas; Terrestre y Acuática De Los PEDH Que Busca Definir Los Protocolos y Generar Los Insumos Para Medidas De Manejo Y Conservación Del Ecosistema. Bogotá, Colombia. Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá D.C.


Honey, J. N., & Paxman, H. M. (1986). The importance of taxonomy in biological education at advanced level. Journal of Biological Education, 20(2), 103-111.

Mora Goyes, M. F., Rubio, J. A., Ocampo Gutiérrez, R., & Barrera Cataño, J. I. (2018). Catálogo de especies invasoras del territorio CAR.

Moreno, C. E., & Halffter, G. (2001). On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. Journal of Applied Ecology, 487-490.

Mori, E., Menchetti, M., Zozzoli, R., & Milanesi, P. (2019). The importance of taxonomy in species distribution models at a global scale: the case of an overlooked alien squirrel facing taxonomic revision. Journal of Zoology, 307(1), 43-52.

Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conservation biology, 4(4), 355-364.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 91 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Pontificia Universidad Javeriana & EAAB. (2007). Evaluación de alternativas para la ampliación del área legal del humedal de Techo y solución al conflicto de uso existente. Contrato Convenio de Cooperación No. 9-07-24100-086-2006. EAAB & IDEADE, Universidad Javeriana.

Salmerón López, A., Geada López, G., & Fagilde Espinoza, M. D. C. (2017). Propuesta de un índice de diversidad funcional: Aplicación a un bosque semidecuido micrófilo de Cuba Oriental. *Bosque (Valdivia)*, 38(3), 457-466.

Siddig, A. A., Ellison, A. M., Ochs, A., Villar-Leeman, C., & Lau, M. K. (2016). How do ecologists select and use indicator species to monitor ecological change? Insights from 14 years of publication in *Ecological Indicators*. *Ecological Indicators*, 60, 223-230.

Thukral, A. K. (2017). A review on measurement of Alpha diversity in biology. *Agric. Res. J*, 54(1), 1-10.


Componente Flora:

Bautista-Hernández, Christian E.; Monks, Scott; and Pulido-Flores, Griselda, "Los parásitos y el estudio de su biodiversidad: un enfoque sobre los estimadores de la riqueza de especies" (2013). *Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas*. 4. <https://digitalcommons.unl.edu/hidalgo/4>

Díaz-Espinosa A.M., Díaz-Triana J.E y O. Vargas. (eds). 2012. Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá. Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional de Colombia y Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá, D.C., Colombia. 248 p.

EAAB Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá Gerencia Corporativa Ambiental Secretaría Distrital de Ambiente Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad Pontificia Universidad Javeriana 2009. Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Techo. 202P.

Fajardo-Gutiérrez, F., Moreno, D., Medellín-Zabala, D., Rodríguez-Calderón, Ángela, Urbano-Apraez, S., Vargas, C. A., Orejuela, A., Muñoz, J. A., Aguirre-Santoro, J., Jara-Muñoz, O. A., Rivera-Díaz, O., Ávila, F., Valencia-D., J., Marín, C., Montoya-Quiroga, Ángela M., Rivera-Daza, Y. A., Cabrera-Amaya, D. M., Calbi, M., Brokamp, G., Borsch, T., Contreras-Ortiz, N., Castro, C., Ramírez-Narváez, P. N., Reina-E., M., Del Risco, A., Orozco, N., Currea, S., Ruíz, Óscar, Sarmiento, J. C., Ariza, W.,

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 92 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Bernal, J., Portillo, A., Paternina, F., Castillo, J., Estrada, D., Canal, D., Diazgranados, M., & Celis, M. (2020). Inventario de la flora vascular de Bogotá D.C., Colombia. Pérez-Arbelaezia, 21(1), 17–49. Recuperado a partir de <http://perezarbelaezia.jbb.gov.co/index.php/pa/article/view/19>

Gutiérrez, B.P. 2006. Estado de conocimiento de Especies Invasoras, Propuesta de lineamientos para el control de los impactos. Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt. Bogotá D.C. 156 pp.

Guzmán-Ruiz A. 2012. Plantas de los Humedales de Bogotá y el Valle de Ubaté. Fundación Humedales Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Fondo Hugo de Vries (Ámsterdam) Bogotá, Colombia. 192 p.

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2016-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Consultada septiembre 2021.

Mora-Goyes M.F. & J.I. Barrera-Cataño. 2015. Catálogo de especies invasoras del territorio CAR. Pontificia Universidad Javeriana, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Bogotá, D.C. 220p


Secretaría Distrital de Ambiente SDA. 2017. Registros de flora de los Parques Ecológicos Distritales de Humedales de Bogotá, D.C. <https://doi.org/10.15472/daaff>

SDA-Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad-SDA. 2016 a 2019. Informe de los monitoreos de los Parques Ecológicos Distritales de Humedales del 2016 a 2019 E. Espitia inédito 25P.

Schmidt-Mumm, U. (1998). Vegetación acuática palustre de la sabana de Bogotá y plano del río Ubaté (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.

Componente avifauna:

Citelli LF. 1993. Importancia de la iluminación nocturna artificial en la alimentación de algunas especies de aves urbanas. (Trabajo de grado). Cali: Universidad del Valle; 57 pp.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 93 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Orians GH. 1969. The number of bird species in some tropical forests. *Ecology*. 50 (5): 783-801.

Verea C, Fernández-Badillo A, Solórzano A. 2000. Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. *Ornitología Neotropica*. 11: 65-79. https://revistas.utch.edu.co/ojs5/index.php/Bioneotropical/article/view/352/html_10.

MARONE, L. 1992. Estatus de residencia y categorización trófica de las especies de aves en la Reserva de la Biósfera de Nacuñán, Mendoza. *El Hornero* 13: 207-210. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FAVEveterinaria/article/download/1480/2360/>

Margalef, R. 1972. Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 44: 211-235.

MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Pontificia Universidad Javeriana & Acueducto Agua Y Alcantarillado De Bogotá AAAB. (2009). *Plan de manejo ambiental Humedal de Techo*. Bogotá, Colombia.


Componente mastofauna:

Latham, N., & Mason, G. (2004). From house mouse to mouse house: the behavioural biology of free-living *Mus musculus* and its implications in the laboratory. *Applied Animal Behaviour Science*, 86(3-4), 261-289.

Brown, R. Z. (1953). Social behavior, reproduction, and population changes in the house mouse (*Mus musculus* L.). *Ecological Monographs*, 23(3), 218-240.

Phifer-Rixey, M., & Nachman, M. W. (2015). The Natural History of Model Organisms: Insights into mammalian biology from the wild house mouse *Mus musculus*. *Elife*, 4, e05959.

Sociedad Colombiana de Mastozoología (2017) *Lista de referencia de especies de mamíferos de Colombia*. Versión 1.2. Conjunto de datos/Lista de especies. <http://doi.org/10.15472/kl1whs>

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 94 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Componente herpetofauna:

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2017. Lista de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y marino-costera de Colombia - Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. v2.5. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/5an5tz>

Paternina, R. F., Capera-M, V. H. 2017. Anfibios Y Reptiles De Colombia. Anfibios y Reptiles, 7.

CITES. 2021. Página web accesible en <https://cites.org/eng>. Consultada en: [26/10/2021].

Santa Méndez, A. L., Neira, A. J., & Arroyo, S. 2020. Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital en la Lista de Humedales de Importancia Internacional Ramsar.


Componente entomofauna:

Allaby, M. (2010). morphospecies. In A Dictionary of Ecology. : Oxford University Press. Retrieved 25 Oct. 2021, from <https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780199567669.001.0001/acref-9780199567669-e-3629>.

Álvarez, A., & Barrera, J. (2005). Estudio del ensamblaje de coleópteros en áreas con diferente condición de abandono en la cantera Soratama. Localidad de Usaquén, Bogotá D.C. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Bogotá. Colombia. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8692/tesis64%20%281%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Amat, G., & Blanco, E. (2003). Artropofauna de los humedales de la Sabana de Bogotá. In Los Humedales de Bogotá y la Sabana. Tomo I (pp. 90–106). Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y Conservación internacional – Colombia.

Amorim, D. de S. (2010). Chapter Three. Neotropical Diptera Diversity: Richness, Patterns, And Perspectives (pp. 71–97). Brill. <https://doi.org/https://doi.org/10.1163/ej.9789004148970.I-459.17>

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 95 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Barrios, Y., Ramírez, N., Ramírez, E., Sánchez, E., & Del Castillo, R. (2010). Importancia de los polinizadores en la reproducción de seis especies de subpáramo del Pico Naiguatá. (Parque Nacional El Ávila-Venezuela). *Acta Botánica Venezuelica*, 33 (2), 213-231

Blanco-Vargas, E., Amat-García, G., & Flórez, Daza, E. (2003). Araneofauna Orbitelar (Araneae:Orbivuliriae) De Los Andes De Colombia: Comunidades En hábitats Bajo Regeneración. *Revista Ibérica De Aracnología*, 7(30), 189–203.

Bustos, H., & Ulloa-Chacón, P. (1996). Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla neotropical (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). *Revista biológica tropical*, 44(3)/45(1), 259-266.

Carabalí-Banguero, D., Montoya-Lerma, J., & Carabalí-Muñoz, A. (2018). Dípteros asociados a la floración del aguacate *Persea americana* Mill cv. Hass en Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 19(1), 92-111. DOI: 10.21068/ c2018v19n01a06.


Castiglioni, E., García, L., Burla, J. Arbulo, N. & Fagúndez, C. (2017). Arañas y carábidos como potenciales bioindicadores en ambientes con distinto grado de intervención antrópica en el este uruguayo: un estudio preliminar. *REVISTA DEL LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY*, 13, 106 - 114. [dx.doi.org/10.26461/13.11](https://doi.org/10.26461/13.11)

Clavijo-Awazacko, H., & Amarillo–Suárez, A. (2013). Variación taxonómica y funcional en la artropofauna asociada a comunidades vegetales en humedales altoandinos. *Revista colombiana de Entomología*. 39 (1).

Cutz–Pool, L. Q., J. G. Palacios–Vargas, G. Castaño–Meneses & N. E. García–Calderón. 2007. Edaphic Collembola from two agroecosystems with contrasting irrigation type in Hidalgo State, México. *Applied Soil & Ecology* 36, 46–52.

Díaz, B., Maza, N., Castresana, J., & Martínez, M. (2020). Los sírfidos como agentes de control biológico y polinización en horticultura. Buenos Aires. Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria Concordia. 9 p.

Estrada, C., & Fernández, F. (1999). Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un gradiente sucesional del bosque nublado (Nariño, Colombia). *Revista de Biología Tropical*, 47, 189-201.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 96 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Frampton, G. (1997). The potential of Collembola as indicators of pesticide usage: evidence and methods from the UK arable ecosystem. *Pedobiologia*, 41, 179–184.

Gotelli, N., & Colwell, R. (2011). Estimating species richness. In *Frontiers in Measuring Biodiversity* (Vol. 12, pp. 39–54).

Guzmán, R., Zavala, A., Castaño, G., y León, J. (2014). Comparación de la mirmecofauna en un gradiente de reforestación en bosques templados del centro occidente de México. *Madera y Bosques*, 20(1), 71-83

Hernández, L. (2019). Las arañas como indicadores de biodiversidad en una zona geotérmica del norte de Puebla, México. 10.13140/RG.2.2.18333.87526.

Klein, AM., Steffan-Dewenter, I., & Tschardtke, T. (2003). Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). *American Journal of Botany*, 90(1), 153-157. DOI: 10.3732/ajb.90.1.153


Keiper, J., Walton, W., & Foote, B. (2002). Biology and Ecology of Higher Diptera from Freshwater Wetlands. *Annual Review of Entomology*, 47, 207–232. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145159>

Longino, J., Coddington, J., & Colwell, R. (2002). The Ant Fauna of a Tropical Rain Forest: Estimating Species Richness Three Different Ways. *Ecology*, 83, 689–702. <https://doi.org/10.2307/3071874>

Maguran, T., Horváth, R., & Tóthmérész, B. (2010). Effects of urbanization on grounddwelling spiders in forest patches, in Hungary. *Landscape Ecology*, 25(4), 621-629. doi:10.1007/s10980-009-9445-6.

Mendoza J., Jiménez, E., Lozano-Zambrano, F., Caycedo-Rosales, P., y Rengifo, L. (2007). Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales de los Andes Centrales de Colombia. En H. C. Sáenz, Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. InBio. San José, Costa Rica.

Moreno, R., Vélez, D., Gómez, A., Higuera, D., Carvajal, J., López, C., & Melo, M. (2018). Iniciativa colombiana de polinizadores. (Ed.) Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Disponible en:

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 97 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Planes-para-la-conservacion-y-uso-de-la-biodiversidad/INICIATIVA_COLOMBIANA_DE_POLINIZADORES_-_ICP_2018.pdf

Nates, G., Higuera, D., & Gómez, A. (2021). Plan de acción de la Iniciativa Colombiana de Polinizadores. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 140 p. ISBN: 978-958-5551-71-8.

Palacios-Vargas, J.G. (2000). Protura y Diplura. En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. (Eds. J. Llorente, E. González y N. Papayero). Vol. II, UNAM, México. p. 275.


Paoletti, M., & Hassall, M. (1999). Woodlice (Isopoda: Oniscidea): Their Potential for Assessing Sustainability and Use As Bioindicators. *Agriculture, Ecosystems And Environment*, 74, 157–165.

Preciado, A. F., & Martínez, J. W. (2014). Estudio De Isópodos Terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) En Tres Localidades De Boyacá, Colombia. In *Revista De Ciencias Agrícolas* (Vol. 31, Pp. 14–23). Scieloco.

Reina-Ávila, D., Riaño-Jiménez, D., Aguilar, L., & Cure, J. (2013). Visitantes Florales (Arthropoda: Insecta) En Zona De Sub-Páramo En Los Cerros Orientales De La Sabana De Bogotá, Colombia. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Diego-Riano/publication/349608092_VISITANTES_FLORALES_ARTHROPODA_INSECTA_EN_ZONA_DE_SUB-PARAMO_EN_LOS_CERROS_ORIENTALES_DE_LA_SABANA_DE_BOGOTA_COLOMBIA/links/603800aba6fdcc37a85159da/VISITANTES-FLORALES-ARTHROPODA-INSECTA-EN-ZONA-DE-SUB-PARAMO-EN-LOS-CERROS-ORIENTALES-DE-LA-SABANA-DE-BOGOTA-COLOMBIA.p

Sánchez -N., D., & Amat-García, G. D. (2005). Diversidad de la Fauna de Artrópodos terrestres en el Humedal Jaboque, Bogotá-Colombia. *Caldasia*, 27(2 SE-), 311–329. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39299>

Secretaría Distrital de Ambiente SDA. (2017). Registros de insectos de los Parques Ecológicos Distritales de Humedales de Bogotá, D.C. Prada Achiardi F C, Arroyo S, López Perilla Y R.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 98 de 98
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TECHO	NOVIEMBRE 2021

Socarrás, A. (2013). Mesofauna edáfica: indicador biológico de la calidad del suelo. Pastos y Forrajes, 36(1), 5-13.

Suárez, V. (2015). Utilización De Coleópteros Como Indicadores Ecológicos En Gradientes Urbanos De Gijón Y León (No Península Ibérica). Tesis de Doctorado. Universidad De León. España.

Uribe-Hernández, R, Juárez-Méndez, C.H., Montes de Oca, M. A., Palacios-Vargas, J. G., Cutz-Pool, L., & Mejía-Recarmier, B. (2010). Colémbolos (Hexapoda) como bioindicadores de la calidad de suelos contaminados con hidrocarburos en el sureste de México. Revista mexicana de biodiversidad, 81(1), 153-162. Recuperado en 05 de octubre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532010000100020&lng=es&tlng=es.

Villarreal H., M. Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., Mendoza, M., Ospina, & Umaña, A.M. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Wise, D. H. (1993). Spiders In Ecological Webs. In Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/Cbo9780511623431>