

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 1 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

**INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO**



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

Diciembre, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 2 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

**INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO**

**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  
Egda 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

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 3 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

## 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 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 (1m<sup>2</sup>). 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.**



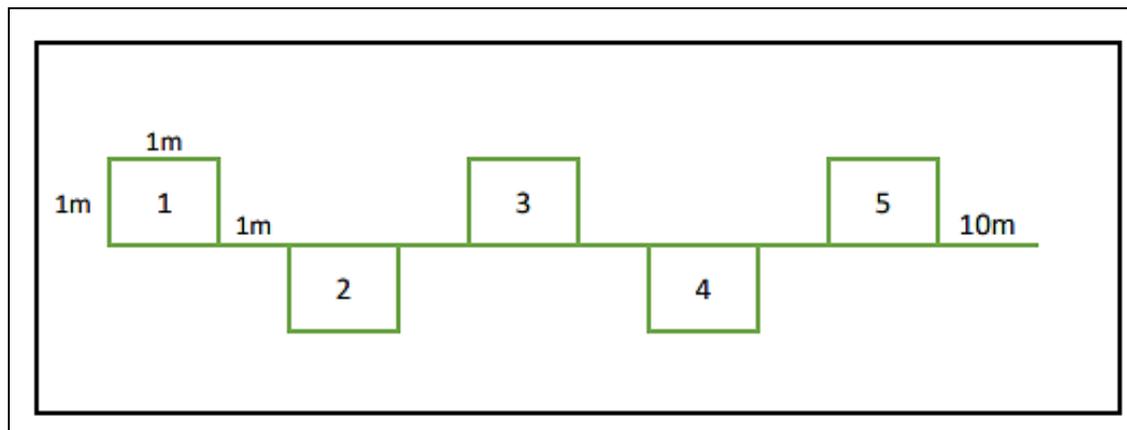
	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 11 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021



**Figura 1.** Unidad de Muestreo 1m<sup>2</sup>, para el muestreo de macrófitas y herbazales.  
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.**



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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 12 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

- **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 (25m<sup>2</sup>) 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.**



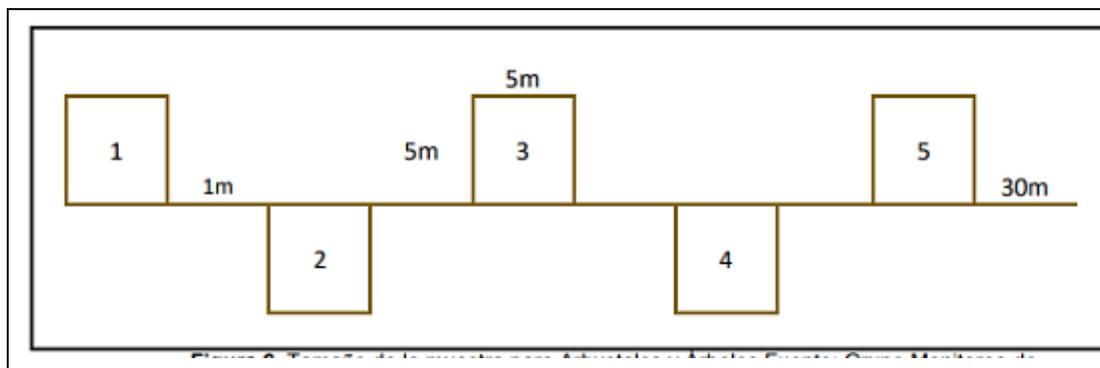
**Figura 3.** Unidad de Muestreo parcelas de 25m<sup>2</sup> cada cuadrante de 5 x 5 m  
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

### 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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 13 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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.

- **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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 14 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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).

### 3.2 Fauna

#### 3.2.1 Aves

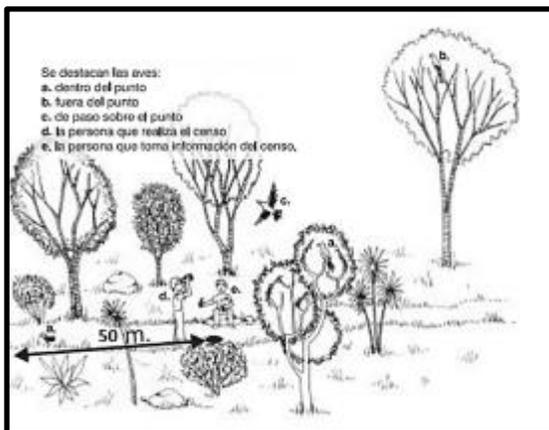
El monitoreo de la avifauna se viene desarrollando mediante la metodología de puntos de conteo y transectos de línea, el cual además de registrar la información geográfica, biológica y ambiental del registro, incluye información comportamental, trófica y ecológica de cada especie. De manera complementaria, 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**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 15 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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**.



**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>.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 16 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

- **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.

- **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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 17 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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 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 18 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 19 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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.

**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
------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 20 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

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
<b>OTRAS VARIABLES POR TOMAR</b>			
<b>SEXO</b>	<b>EDAD</b>	<b>ESTADO REPRODUCTIVO (HEMBRAS)</b>	<b>ECTOPARÁSITOS</b>
- Macho	- Juvenil	- Nulípara	- Presentes
- Hembra	- Subadulto	- Primípara	- Ausentes
- Indeterminado	- Adulto	- Multípara	-

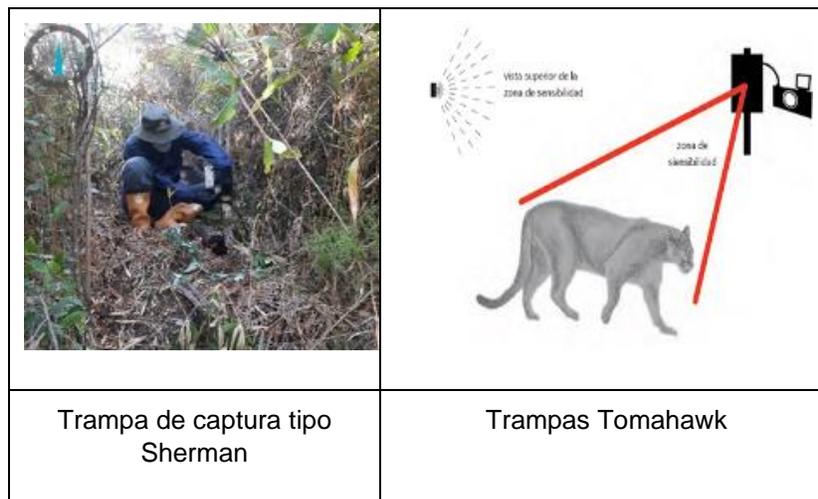
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Cámaras Trampa**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 21 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 22 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

- **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 xhoras

- **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 23 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 24 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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.**

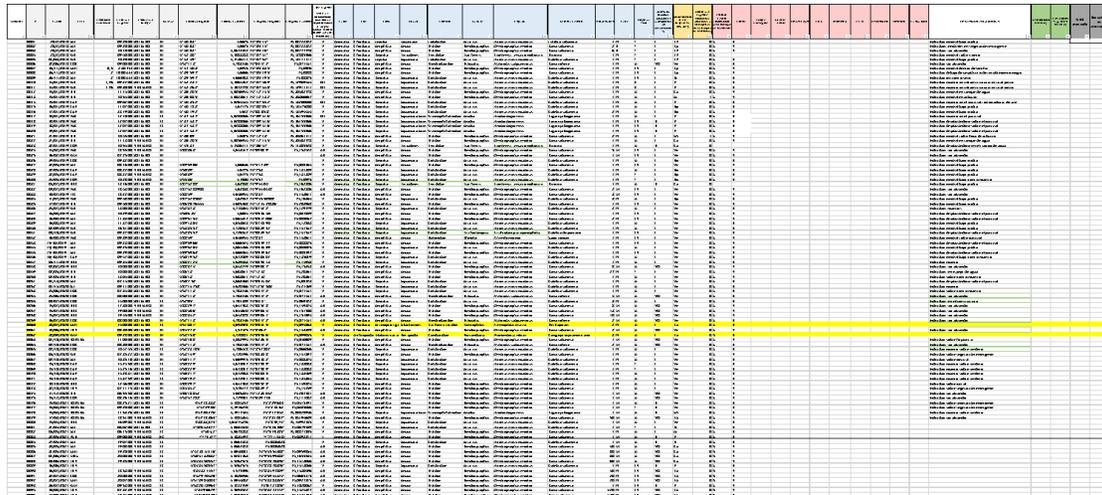
- **Herpetos – unidad de muestreo**

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.

- **Herpetos – esfuerzo de muestreo**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 25 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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 26 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021



**Figura 12.** Registro fotográfico de los métodos usados en el PEDH El Tunjo: 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 o menos 1 metro de altura entre la vegetación circundante (**Figura 12C**). Este método

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 27 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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 m<sup>2</sup> 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 28 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 29 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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**

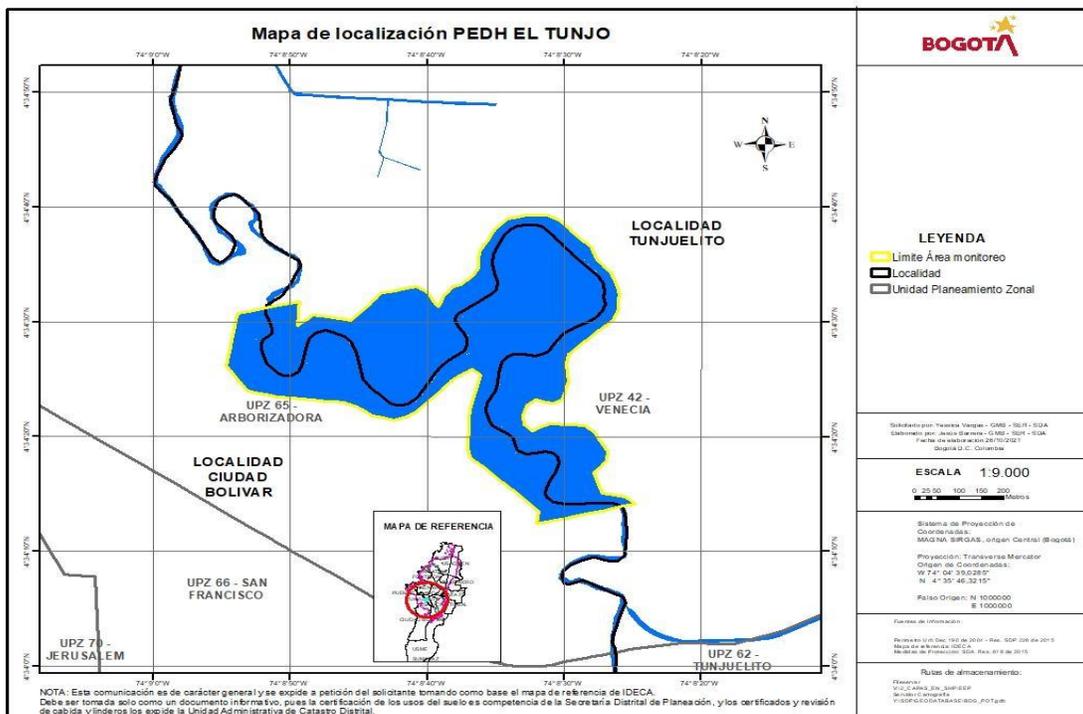
A partir de las familias encontradas se realizó una búsqueda en la literatura que permitiera identificar las especies o grupos usados como indicadores en el ambiente (indicadoras, endémicas, nativas, amenazadas, polinizadoras, invasoras o de alguna importancia ecológica) de acuerdo con las categorías 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 30 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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

#### 4. GENERALIDADES DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO

El Parque Ecológico Distrital de Humedal El Tunjo, se ubica en las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, con una extensión de 33.2 hectáreas. Limita por el oriente con la avenida Boyacá, la subestación eléctrica del sur y el portal El Tunal de Transmilenio; por el occidente con el Centro de Reclusión de Adolescente y Menores y el barrio Arbozadora baja; por el norte con el barrio Tejar Ontario y Colegio Cafam; y por el sur con los barrios Protecho, Casa Linda y la avenida Villavicencio (Ficha GMB 2020), **Figura 13.**



**Figura 13.** Localización del humedal Tunjo  
Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 31 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

Según el Decreto 1468 de 2018, está incluido en la lista de complejo de humedales bajo la categoría Ramsar.

Los elementos de la estructura ecológica principal en el Humedal El Tunjo se evidencian con la presencia de la cuenca media del río Tunjuelo; este río forma parte de la cuenca media del río Bogotá. El río Tunjuelo se encarga de abastecer al humedal El Tunjo y adicionalmente recibe como afluente a la quebrada Chiguaza; otra corriente hídrica que adquiere importancia dentro del área protegida es la quebrada Limas que es afluente del río Tunjuelo dentro del humedal, siendo fuente de abastecimiento esta corriente hídrica para el sector sur del área protegida. Presenta las rondas y canales de río Seco, San Carlos y San Vicente y como isla de conexión con el humedal se encuentra el Parque Metropolitano El Tunal que brinda distintas alternativas para el deporte y la recreación de la comunidad (Ficha GMB 2020).

En cuanto a los biomas, estos corresponden al orobioma del medio de los Andes (Om - A), definido por la presencia de terrenos montañosos que generan cambios en el régimen hídrico y presentan una vegetación asociada al incremento en altitud y disminución de temperatura (IDEAM 2015), el cual se caracteriza por albergar vegetación de pantano (humedales).

De acuerdo con la información consolidada según revisión bibliográfica y los monitoreos realizados en el año 2020 por el Grupo de Monitoreo de Biodiversidad, se presenta la siguiente información recopilada para el PEDH El Tunjo en cada uno de los componentes:

Para el componente de flora, para los monitoreos realizados, se identificaron siete tipos de coberturas de acuerdo con la metodología Corine Land Cover: Arbustal Abierto, Bosque Abierto Alto de TF, Herbazal denso inundable no arbolado, Pastos Arbolados, Pastos enmalezados, Pastos Limpios y Vegetación Acuática (macrófitas) (Ficha GMB 2020).

En cuanto a especies de flora, según el informe del CONSORCIO JA (2015), en el humedal se registra un total de 71 especies vegetales distribuidas en **39 familias**. La familia **Asteraceae** registra el mayor número de especies con 10, seguida de Fabaceae con siete, las familias Myrtaceae, Polygonaceae y Solanaceae con cuatro especies y las demás familias con tres, dos y una especie respectivamente (Ficha GMB 2020).

Para el componente de entomofauna, de acuerdo con los registros realizados por la Secretaría Distrital de Ambiente y las visitas realizadas por el grupo de monitoreo del SER

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 32 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

– SDA en el 2017, en el PEDH se han registrado **32 familias de 6 órdenes**, de las cuales 22 fueron registradas durante las visitas. Las familias más registradas fueron Cicadellidae (Hemiptera) y Syrphidae (Diptera) con un 12% (Ficha GMB 2020).

Para el componente de avifauna, en el PEDH Tunjo se registraron durante el periodo de monitoreo 2016- 2020 por parte del Grupo de Monitoreo de Biodiversidad un total de **50 especies** de aves distribuidas en **24 familias y 11 órdenes**. La familia **Tyrannidae** registra el mayor número de especies con ocho, seguida de Ardeidae e Icteridae con seis y cinco especies respectivamente. Tres familias presentaron tres especies (Accipitridae, Hirundinidae y Thraupidae). De igual manera tres familias presentaron dos especies (Columbidae, Fringillidae y Scolopacidae). 15 familias registraron una sola especie (Ficha GMB 2020).

Para el componente de mastofauna, de acuerdo con los registros reportados por Secretaría Distrital de Ambiente desde 2017, en el PEDH se ha registrado **dos especies** de una familia y un **orden y** de las cuales dos fueron registradas durante las visitas de muestreo del grupo de monitoreo de la SDA. La especie con mayor número de registros fue *Rattus norvegicus* con cuatro registros (80.00%), seguida de *Mus musculus* con uno (20.00%). (Ficha GMB 2020).

Para el componente de herpetofauna, de acuerdo con los registros reportados por la Secretaría Distrital de Ambiente y GBIF, en el PEDH se han registrado **dos especies**, de **dos familias y dos órdenes** de las cuales una fue registrada durante las visitas de muestreo del grupo de monitoreo de la SDA. La especie con mayor número de registros fue *Dendropsophus molitor* con tres registros (75.00%), seguida de *Atractus crassicaudatus* con 1 (25.00%) (Ficha GMB 2020).

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

En este capítulo, se presentan los resultados, de las jornadas de monitoreo adelantadas en el Humedal El Tunjo 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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 33 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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

**Tabla 2.** Clasificación de coberturas vegetales del PEDH El Tunjo.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
1 - Territorios artificializados	11 - Zonas Urbanizadas	111 - Tejido urbano continuo			
	12 - Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	122 - Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1221 - Red vial y terrenos asociados		
2 - Territorios agrícolas	23 - Pastos	231 - Pastos limpios			
		232 - Pastos arbolados			
		233 - Pastos enmalezados			
3 - Bosques y áreas seminaturales	31 - Bosques	312 - Bosque abierto	3121 - Bosque abierto alto	31211 - Bosque abierto alto de tierra firme	
					32 - Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
		322 - Arbustal	3222 - Arbustal abierto		
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.

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 34 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

**Tabla 3.** Descripción de coberturas del PEDH El Tunjo 2021.

<b>Cobertura monitoreo</b>	<b>Descripción</b>
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.
1221 - Áreas Endurecidas - Asf	Comprende las áreas cubiertas por la infraestructura vial, tales como carreteras, autopistas y puentes, así como las áreas asociadas como peajes, zonas verdes y zonas de estacionamiento. En este caso cubiertas por asfalto.
1221 - Áreas Endurecidas - VC	Comprende las áreas cubiertas por la infraestructura vial, tales como carreteras, autopistas y puentes, así como las áreas asociadas como peajes, zonas verdes y zonas de estacionamiento. En este caso una vía carretable (destapada).
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, encalamiento 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.
31211 - Bosque abierto alto de TF - BAAtF	Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.
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 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.
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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 35 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2010.

Para el PEDH El Tunjo se identificaron 11 coberturas: tres coberturas antrópicas, un cuerpo de agua y siete coberturas vegetales. Durante el monitoreo del año 2021, se logró realizar la caracterización de cinco coberturas vegetales: Pastos Enmalezados (PE) y Pastos Limpios (PL), Macrófitas (VA) Herbazales inundables noA (HDInoA) y Arbustales Abiertos (AA) **Figura 14** y **Figura 15**.

De acuerdo con los análisis hechos las coberturas que predominan en el PEDH El Tunjo: son los Herbazales con 8,56 ha (25,8%), Pastos enmalezados con 6,91 ha (20,8%), Pastos limpios con 6,30 ha (19%) y los Cuerpos de agua con 3,89 ha (11,7%) **Tabla 4**.

**Tabla 4.** Área de coberturas del PEDH El Tunjo.

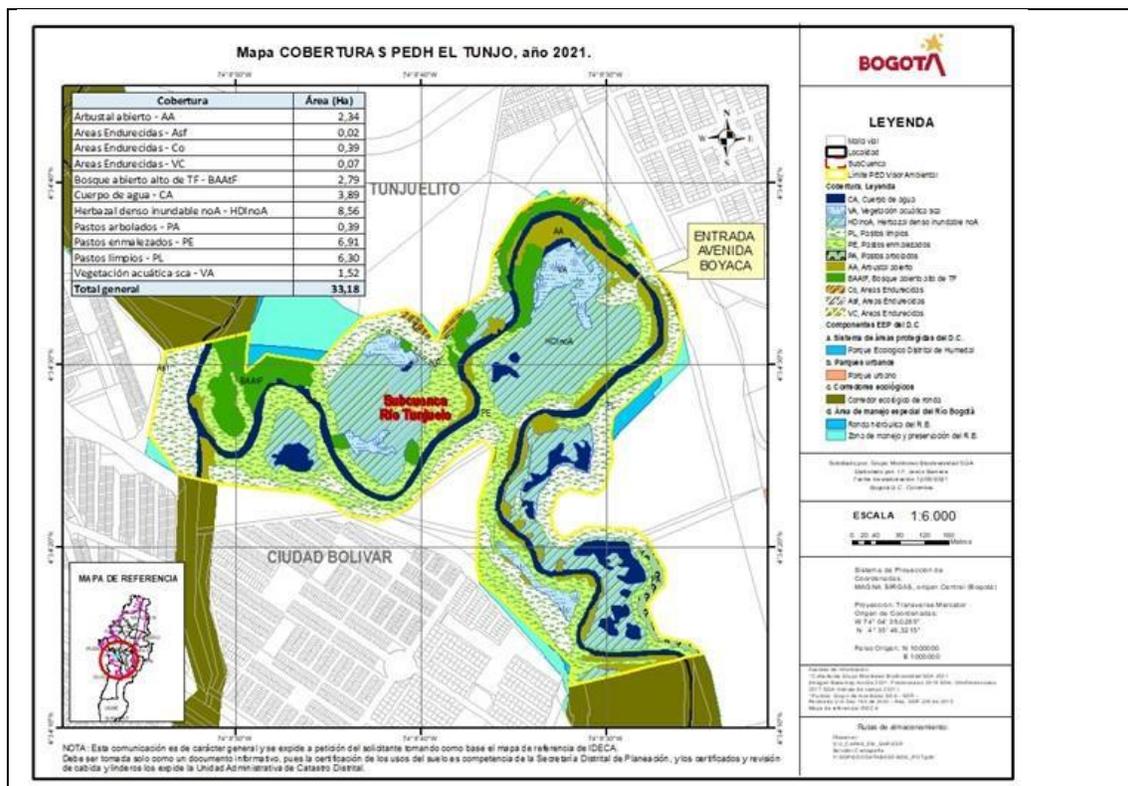
Cobertura monitoreo	Área (Ha)	%
111 - Áreas Endurecidas - Co	0,39	1,2%
1221 - Áreas Endurecidas - Asf	0,02	0,1%
1221 - Áreas Endurecidas - VC	0,07	0,2%
231 - Pastos limpios – PL	6,30	19,0%
232 - Pastos arbolados – PA	0,39	1,2%
233 - Pastos enmalezados - PE	6,91	20,8%
31211 - Bosque abierto alto de TF - BAAtF	2,79	8,4%
321121 - Herbazal denso inundable noA - HDInoA	8,56	25,8%
3222 - Arbustal abierto – AA	2,34	7,0%
413 - Vegetación acuática sca - VA	1,52	4,6%
512 - Cuerpo de agua – CA	3,89	11,7%
<b>Total</b>	<b>33,18</b>	<b>100%</b>

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 36 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>



**Figura 14.** Coberturas presentes en el humedal El Tunjo  
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.



**Figura 15.** Coberturas vegetales presentes en el humedal El Tunjo. Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 37 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

### 5.1.2 Puntos de monitoreo de flora en el Humedal El Tunjo

De acuerdo con las coberturas vegetales se establecieron los puntos de monitoreo para el componente de flora en el humedal El Tunjo como se observan en la **Figura 16**



**Figura 16.** Puntos de monitoreo de flora en el humedal El Tunjo. Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

#### - Tipo de Muestreo

En total para PEDH El Tunjo se realizaron 16 transectos y 80 parcelas para las Coberturas Herbáceas y cuatro transectos y 20 parcelas para las Coberturas Arbustiva con un total de 20 transectos y 100 parcelas.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 38 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

### 5.1.3 Resultados Flora

#### - Composición

La composición florística en el humedal El Tunjo registró 2751 individuos con un total de **22 especies** distribuidas en 20 géneros y 16 familias en las seis coberturas caracterizadas **Tabla 5** Se registran dos grandes grupos, **Magnoliophyta** con 21 especies, 19 géneros y 15 familias y **Polypodiophyta** con una especie, un género y una familia.

**Tabla 5.** Listado de Especies, Géneros, Familias y Origen por coberturas en el PEDH El Tunjo 2021. (Nativa: N; Exótica: E y Endémica: END)

Cobertura vegetal	Familia	Género	Especie	Nombre común	Origen
Arbustales Abiertos (AA)	APIACEAE	<i>Conium</i>	<i>Conium maculatum</i> L.	Cicutu	E
	EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus</i>	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	E
Herbazal Inundable (HDInoA)	ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Sombrillita de agua	N
	POACEAE	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
	POLYGONACEAE	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Barbasco	N
	PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia</i>	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Buchón	N
	TYPHACEAE	<i>Typha</i>	<i>Typha latifolia</i> L.	Enea	N
Macrófitas (VA)	ARACEAE	<i>Lemna</i>	<i>Lemna gibba</i> L.	Lenteja de agua	E
			<i>Lemna minor</i> L.	Lenteja de agua	N

  	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 39 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

	<b>ARALIACEAE</b>	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Sombrillita de agua	N
	<b>BRASSICACEAE</b>	<i>Rorippa</i>	<i>Rorippa pinnata</i> (Sessé & Moc.) Rollins		E
	<b>HYDROCHARITACEAE</b>	<i>Limnobium</i>	<i>Limnobium laevigatum</i> (Willd.) Heine	Buchoncito de agua	N
	<b>ONAGRACEAE</b>	<i>Ludwigia</i>	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	Duraznillo de agua	N
	<b>POACEAE</b>	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
	<b>POLYGONACEAE</b>	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Barbasco	N
	<b>PONTEDERIACEAE</b>	<i>Eichhornia</i>	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Buchón	N
	<b>SALVINIACEAE</b>	<i>Azolla</i>	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Helecho de agua	N
<b>Pastos Enmalezados (PE)</b>	<b>ASTERACEAE</b>	<i>Hypochoeris</i>	<i>Hypochoeris chillensis</i> (Kunth) Britton		N
			<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Achicoria	E
		<i>Pseudognaphalium</i>	<i>Pseudognaphalium cheiranthifolium</i> (Lam.) O.M. Hilliard & B.L. Burt	Vira Vira	N

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 40 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

		<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Cerraja	E
		<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum campyloides</i> G.E. Haglund	Diente de león	E
	<b>CUCURBITACEAE</b>	<i>Sechium</i>	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Guatila	E
	<b>FABACEAE</b>	<i>Medicago</i>	<i>Medicago lupulina</i> L.	Trébol bejuco	E
	<b>OXALIDACEAE</b>	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis conorrhiza</i> Jacq.	Acedera	E
	<b>POACEAE</b>	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
		<i>Lolium</i>	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Reigrás	E
<b>Pastos Limpios (PL)</b>	<b>ASTERACEAE</b>	<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Cerraja	E
	<b>OXALIDACEAE</b>	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis conorrhiza</i> Jacq.	Acedera	E
	<b>POACEAE</b>	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad

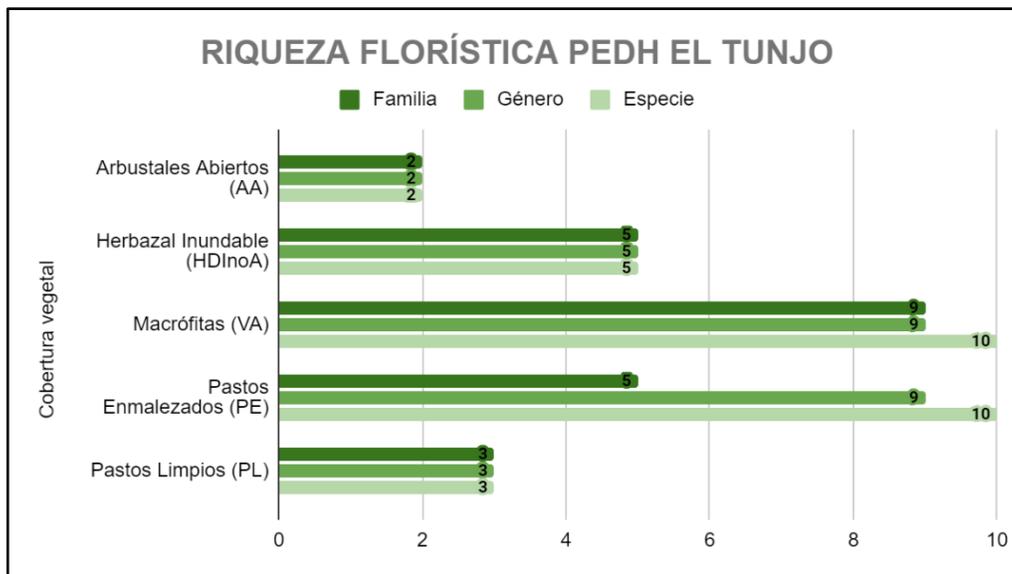
	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 41 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

## - Riqueza

Las familias con el mayor número de géneros fueron Asteraceae con cuatro géneros y Poaceae con dos y las demás familias con un género. Las familias con el mayor número de especies fueron Asteraceae con cinco especies; Araceae y Poaceae con dos y demás familias con una sola especie.

Entre los géneros con el mayor número de especies se registran *Hypochaeris* (Asteraceae) y *Lemna* (Araceae) con dos especies cada una, los demás géneros con una especie.

La riqueza de cada una de las coberturas caracterizadas permite reconocer que las Macrófitas (VA) y los Pastos enmalezados (PE) son los que presentan los valores más altos de riqueza. **Figura 17.**



**Figura 17.** Riqueza florística por coberturas en el PEDH El Tunjo 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 bajo para todas las coberturas.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 42 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

En general la diversidad de Margalef para todo el Humedal es baja; al calcular el índice de Shannon\_H da baja lo que indica que no existe un equilibrio entre el número de especies y la abundancia de individuos, mientras para el índice de Simpson es bajo porque su valor no se aproxima a uno lo que determina que no existe una posibilidad de dominancia de una especie. **Tabla 6.**

**Tabla 6** Índices de Diversidad por Coberturas PEDH El Tunjo, 2021.

	AA	HDInoA	VA	PE	PL	Total
<b>Taxa_S</b>	2	5	10	10	3	22
<b>Individuos</b>	120	1228	805	492	106	2751
<b>Margalef</b>	0,2089	0,5623	1,345	1,452	0,4289	2,652
<b>Shannon_H</b>	0,6421	0,3311	1,018	1,137	0,8447	1,848
<b>Simpson_1-D</b>	0,4499	0,136	0,486	0,4917	0,4856	0,7548

Fuente: Grupo de monitoreo de la Biodiversidad.

#### - Dominancia

Las especies que presentaron mayor dominancia fueron:

Herbáceas: *Polygonum punctatum* (Barbasco) con 1062 individuos, *Eichhornia crassipes* (Buchón) con 450 y *Sonchus oleraceus* (Clavito de agua) con 325.

Arbustos: *Ricinus communis* (Ricinus) con 59 individuos.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 43 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

### - Especies Indicadoras

Teniendo en cuenta las categorías de las especies según la UICN nacional e internacional, se registraron ocho especies no amenazadas en Preocupación Menor (LC), **Tabla 7** como especies invasoras 10 y según su origen se registraron 11 nativas y 12 exóticas.

**Tabla 7.** Especies en categoría de la UICN PEDH El Tunjo.

Nombre científico	Categoría de Amenaza UICN (GLOBAL)	Categoría de Amenaza UICN (NACIONAL)
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	LC	Preocupación Menor
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Oxalis conorrhiza</i> Jacq.	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Lemna gibba</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Lemna minor</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	LC	No Evaluada
<i>Taraxacum campylodes</i> G.E. Haglund	LC	No Evaluada
<i>Typha latifolia</i> L.	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 muy alto de potencial invasor, tres altas y tres bajas y dos potencialmente invasoras **Tabla 8**.

**Tabla 8.** Especies Invasoras y Nivel de Peligro. PEDH El Tunjo, 2021.

Nombre científico	Invasoras
<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	MUY ALTA
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	MUY ALTA
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	ALTA
<i>Limnobiium laevigatum</i> (Willd.) Heine	ALTA
<i>Typha latifolia</i> L.	ALTA
<i>Lemna minor</i> L.	BAJA
<i>Lemna gibba</i> L.	BAJA

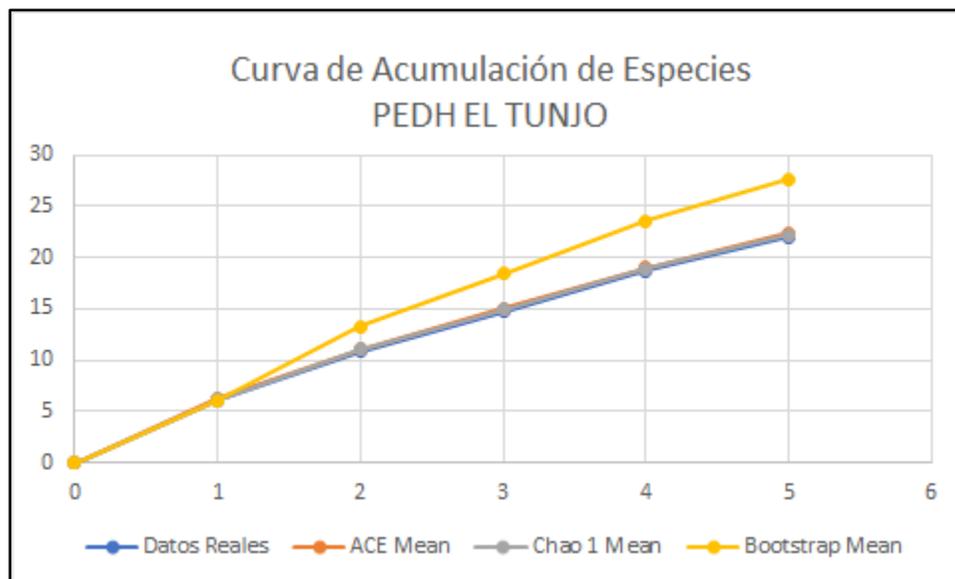
	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 44 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	BAJA
<i>Conium maculatum</i> L.	POTENCIALMENTE INVASORA
<i>Ricinus communis</i> L.	POTENCIALMENTE INVASORA

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

### - Representatividad del Muestreo

La representatividad del muestreo en el PEDH El Tunjo, fue alta 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 menos sesgados (Bautista, *et al.* 2013). La curva muestra que el número de especies observadas (valores reales) está medianamente cercano a los valores esperados (97.9% ACE, 98.9% Chao 1 y 79.6% Bootstrap), ya 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. **Figura 18**



**Figura 18.** Curva de Acumulación de especies PEDH El Tunjo, 2021.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 45 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

#### 5.1.4 Discusión flora

Al comparar la composición florística registrada en el PEDH El Tunjo con el trabajo de Consorcio JA, 2017 **Tabla 9** se puede reconocer que los inventarios realizados en el humedal dan valores diferentes a este caso. CONSORCIO JA (2017) arrojó valores más altos a los registrados en este trabajo, esto se debe a que aún no se ha logrado caracterizar la totalidad de las coberturas del humedal.

**Tabla 9.** Familias, géneros y especies registradas en varios trabajos con respecto al PEDH El Tunjo 2021.

	CONSORCIO JA, 2017	Grupo Monitoreo SDA 2021
Familias	26	16
Géneros	37	20
Especies	38	22

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 PDEH El Tunjo se registran 10 especies, que representan el 18,9%. 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 siete especies que representan el 18,9% 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 El Tunjo, representa el 8,2% de las familias, 2% géneros y el 0,7% 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 y Poaceae 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 nueve especies que representan el 9,2%. Esto determina que el

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 46 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

estado de la vegetación acuática actualmente se ha minimizado, esto se debe a la intervención antrópica como la contaminación del cuerpo de agua y el manejo y mantenimiento de la franja acuática.

### 5.1.5 Conclusiones componente flora

- Para el PEDH El Tunjo se identificaron 11 coberturas en total; tres antrópicas, un cuerpo de agua y siete coberturas vegetales, de estas últimas, durante el monitoreo del año 2021 se logró realizar la caracterización de cinco coberturas que corresponden a: Pastos Enmalezados (PE) y Pastos Limpios (PL), Macrófitas (VA) Herbazales inundables no A (HDIInoA) y Arbustales Abiertos (AA).
- Para PEDH El Tunjo las coberturas que predominan fueron: los Herbazales con 8,56 ha (25,8%), Pastos enmalezados con 6,91 ha (20,8%), Pastos limpios con 6,30 ha (19%) y los Cuerpos de agua con 3,89 ha (11,7%).
- A partir de la caracterización de las cinco coberturas para el PEDH El Tunjo la composición florística corresponde a un total de 22 especies distribuidas en 20 géneros y 16 familias.
- Las familias más ricas en el número de géneros fueron Asteraceae con cuatro géneros y Poaceae con tres. Las familias con el mayor número de especies fueron Asteraceae con cinco especies; Araceae y Poaceae con dos.
- Los géneros con el mayor número de especies fueron: *Hypochaeris* (Asteraceae) y *Lemna* (Araceae) con dos especies cada una. Las coberturas con mayor riqueza fueron las Macrófitas (VA) y los Pastos enmalezados (PE).
- La diversidad alfa para todo el PEDH El Tunjo: Margalef es baja; para Shannon\_H es baja lo que indica que no existe un equilibrio entre el número de especies y la abundancia de individuos y para Simpson es bajo porque su valor no se aproxima a uno lo que determina que no existe una alta posibilidad de dominancia de una especie.
- Las especies con mayor dominancia entre las herbáceas *Polygonum punctatum* (Barbasco) con 1062 individuos, *Eichhornia crassipes* (Buchón) con 450 y *Sonchus oleraceus* (Clavito de agua) con 325. Para los Arbustos *Ricinus communis* (Ricinus) con 59 individuos.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 47 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

- Entre las especies indicadoras se registraron ocho especies en categoría de Preocupación Menor (LC), 10 especies invasoras y según su origen se registraron 11 Nativas y 12 Exóticas.
- La representatividad del muestreo en el PEDH El Tunjo, fue media- alta 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 (97.9% ACE, 98.9% 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 dos coberturas que no se han muestreado: Pastos arbolados (PA) y Bosques Abiertos de Tf (BAAtF).
- 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.
- Se recomienda en particular para el PEDH El Tunjo zonificar en el humedal áreas dónde se mantengan pastos limpios y pastos enmalezados 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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 48 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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 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 especie nativas de gran porte, que permitan mantener fuente de alimento y 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 Tunjo

En la **Figura 19** se presentan los puntos de monitoreo del grupo de aves en el humedal Tunjo, en el cual se cuentan con ocho puntos y siete transectos dentro humedal.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 49 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

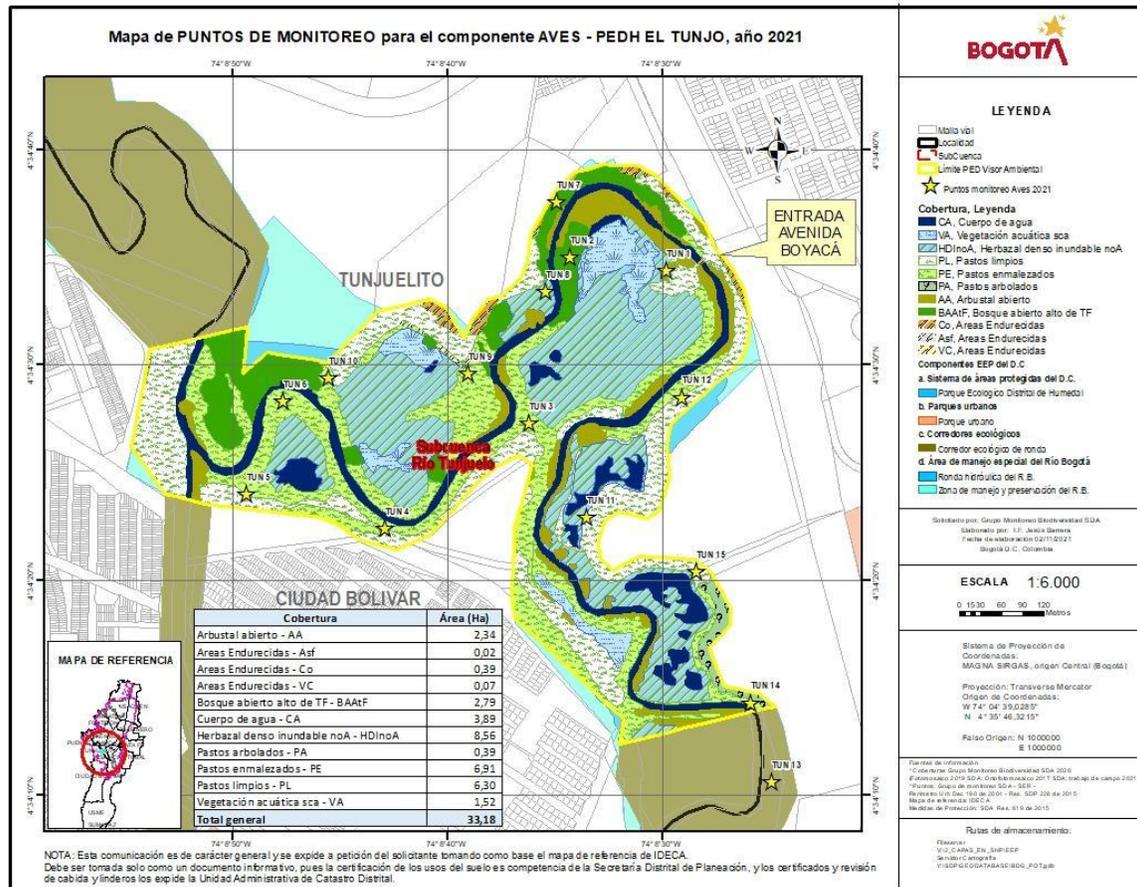


Figura 19. Mapa con los puntos de monitoreo de avifauna del PEDH Tunjo  
Elaborado por: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

### 5.2.1.2 Resultados

Los resultados presentados para el PEDH Tunjo corresponden a la metodología descrita con antelación la cual se desarrolló durante los meses de mayo (25), junio (25) y agosto (10) jornadas diurnas y en dos jornadas nocturnas (3 de junio y 12 de agosto) del año 2021.

Se obtuvieron un total de 158 registros (139 visuales y 19 auditivos) de 335 individuos censados de 33 especies por el método punto - transecto; para los monitoreos nocturnos

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 50 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

se obtuvieron 33 registros de 80 individuos de 17 especies y para la detección y grabación acústica, no se obtuvieron registros. **Figura 20.**

		
<i>Spatula discors</i> (Barraquete Aliazul) PEDH Tunjo - 25 mayo 2021 Foto: Carlos Reyes	<i>Crotophaga major</i> (Garrapatero Grande) PEDH Tunjo - 25 mayo 2021 Foto: Carlos Reyes	<i>Coragyps atratus</i> (Gallinazo Negro) PEDH Tunjo - - 25 mayo 2021 Foto: Carlos Reyes
		
<i>Anas andium</i> (Mirla Patinaranja) PEDH Tunjo - 10 agosto 2021 Foto: Jerson Cárdenas	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Titiribí Pechirrojo) PEDH Tunjo - 10 agosto 2021 Foto: Jerson Cárdenas	<i>Sturnella magna</i> (Chirlobirlo) PEDH Tunjo - 25 junio 2021 Foto: Jerson Cárdenas

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

- **Composición y Estructura**

La composición de la avifauna al interior del PEDH Tunjo durante el periodo de monitoreo de 2021 está representada por **33 especies de 24 familias de 12 órdenes**, **Tabla 10**. Dentro de esta comunidad, se registró a la monjita bogotana *Chrysomus icterocephalus bogotensis* especie endémica del altiplano cundiboyacense y la chisga *Spinus spinescens* especie casi endémica; se registraron cuatro especies migratorias y 29 especies residentes.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 51 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

Del total de especies, 13 especies son de hábitats acuáticos y 20 especies son de hábitats terrestres.

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

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	# individuos	Libros Rojos	IUCN	Res 0192/2014	AB
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero	2	II	LC	N/R	0,60
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Barraquete Aliazul	17	N/R	LC	N/R	5,07
		<i>Anas andium</i>	Cerceta barcina	2	N/R	LC	N/R	0,60
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí Chillón	16	II	LC	N/R	4,78
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Systemellura longirostris</i>	Guardacaminos Andino	1	N/R	LC	N/R	0,30
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	8	N/R	LC	N/R	2,39
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar Teruteru	19	N/R	LC	N/R	5,67
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos Solitario	2	N/R	LC	N/R	0,60

  	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 52 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza Naguiblanca	39	N/R	LC	N/R	11,64
		<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	6	N/R	LC	N/R	1,79
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Grande	1	N/R	LC	N/R	0,30
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Focha Americana	3	N/R	LC	N/R	0,90
		<i>Gallinula galeata</i>	Polla Gris	7	N/R	LC	N/R	2,09
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla Azul	2	N/R	LC	N/R	0,60
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión Copetón	14	N/R	LC	N/R	4,18
	Fringillidae	<i>Spinus spinescens</i>	Jilguero Andino	8	N/R	LC	N/R	2,39
	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina Plomiza	64	N/R	LC	N/R	19,10
	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	11	N/R	LC	N/R	3,28

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 53 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

		<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarilla	8	N/R	LC	N/R	2,39
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Común	15	N/R	LC	N/R	4,48
		<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo Llanero	2	N/R	LC	N/R	0,60
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte Común	2	N/R	LC	N/R	0,60
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	8	N/R	LC	N/R	2,39
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirra Patinaranja	30	N/R	LC	N/R	8,96
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí Común	18	N/R	LC	N/R	5,37
		<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental	1	N/R	LC	N/R	0,30
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	1	N/R	LC	N/R	0,30
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla Bueyera	21	N/R	LC	N/R	6,27

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 54 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

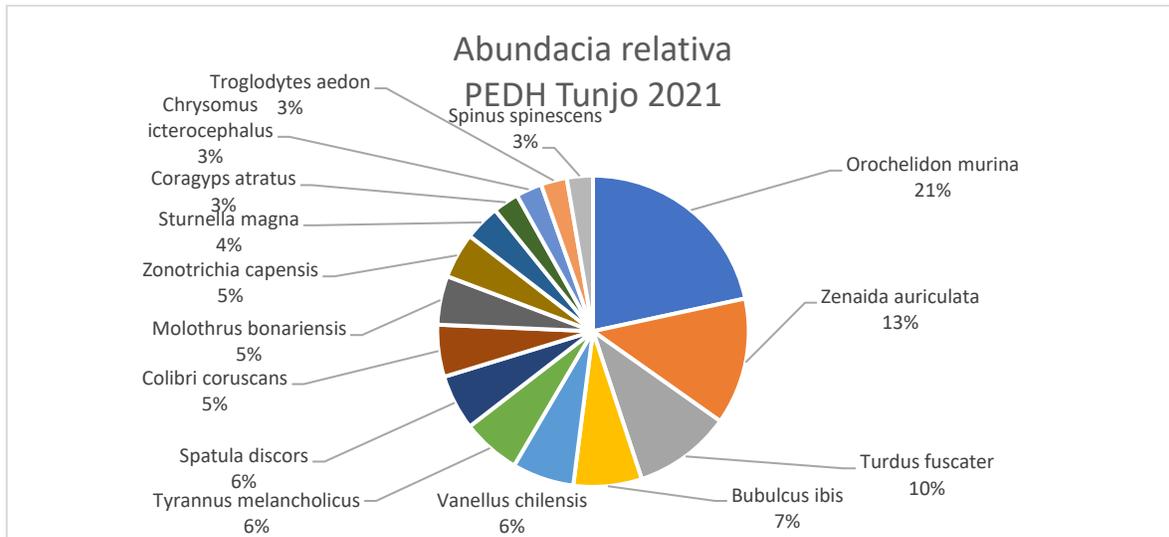
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Real	2	N/R	LC	N/R	0,60
	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco Común	2	N/R	LC	N/R	0,60
	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcita Rayada	1	N/R	LC	N/R	0,30
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	1	N/R	LC	N/R	0,30
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio clamator</i>	Búho Rayado	1	II	LC	N/R	0,30

AB: Abundancia

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

Las especies con mayor abundancia relativa fueron las golondrinas (*Orochelidon murina*) (21%), las torcazas (*Zenaida auriculata*) (13%), las mirlas patinaranjas (*Turdus fuscater*) (10%) y las garcillas (*Bubulcus ibis*) (7%), seguidos por los pellar teru-teru (*Vanellus chilensis*) (6%), el sirirí (*Tyrannus melancholicus*) (6%) y los barraquete aliazul (*Spatula discors*) (6%), seguidas de los colibríes chillones (*Colibri coruscans*) (5%), los chamón (*Molothrus bonariensis*) (5%) y los copetones (*Zonotrichia capensis*) (5%), seguidos por los chirlobirlos (*Sturnella magna*) (4%), los gallinazos (*Coragyps atratus*) (3%), las monjitas cabeciamarillas (*Chrysomus icterocephalus*) (3%), los cucaracheros (*Troglodytes aedon*) (3%) y el jilguero andino (*Spinus spinescens*) (3%); 18 especies presentaron abundancias menores al 2%, **Figura 21**.

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 55 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

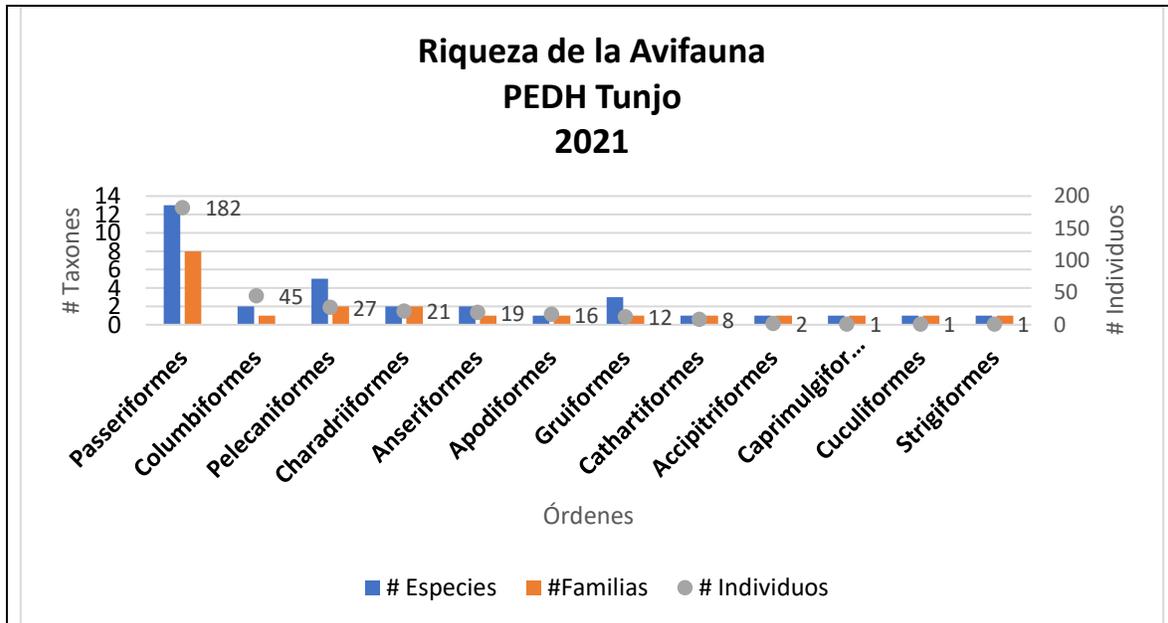


**Figura 21.** Abundancias relativas de aves en el humedal Tunjo  
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Riqueza**

La riqueza específica de la avifauna en el PEDH Tunjo para el periodo de monitoreo 2021 fue de **33 especies de 24 familias de 12 órdenes, Tabla 11**. De los órdenes presentes, Passeriformes es el orden dominante en diversidad y abundancia con 182 individuos reportados de 13 especies pertenecientes a ocho familias, Pelecaniformes con cinco especies, por encima de Columbiformes con tan solo dos especies de una familia, los órdenes menos diversos y abundantes fueron Cuculiformes y Strigiformes cada uno con un individuo de una especie, **Figura 22**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 56 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021



**Figura 22.** Riqueza de la avifauna del PEDH Tunjo por órdenes.  
Fuente. Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Diversidad Alfa**

Se realizaron los cálculos de diversidad alfa a partir de la avifauna reportada en el PEDH Tunjo durante el periodo de monitoreo 2021 y se obtuvieron los valores de la **Tabla 11** en los cuales se reportaron los índices de diversidad y dominancia Simpson, riqueza específica de Margalef y equidad de Shannon-Wiener.

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

ÍNDICE	RESULTADO
Riqueza Específica (S)	33
Simpson (Dominancia)	0,08
Simpson (Diversidad)	0,92
Margalef	5,50
Shannon-Wiener	2,87

Fuente. Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 57 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

El valor del índice de Dominancia Simpson fue bajo (0.08) lo cual indica la leve dominancia de las especies abundantes, mientras que el valor inverso de Diversidad fue alto (0.92) indicando que es alta la diversidad de avifauna reportada en el humedal; la dominancia de Simpson indica que la probabilidad de muestrear la misma especie en el PEDH Tunjo es baja (encuentro intraespecífico).

El índice de Margalef que permite determinar la riqueza aproximada de la zona mediante una relación entre el número de especies y el total de individuos fue correspondiente a un área de alta diversidad (5.50), en donde el número de individuos muestreados representa en buena parte la riqueza incipiente en el humedal.

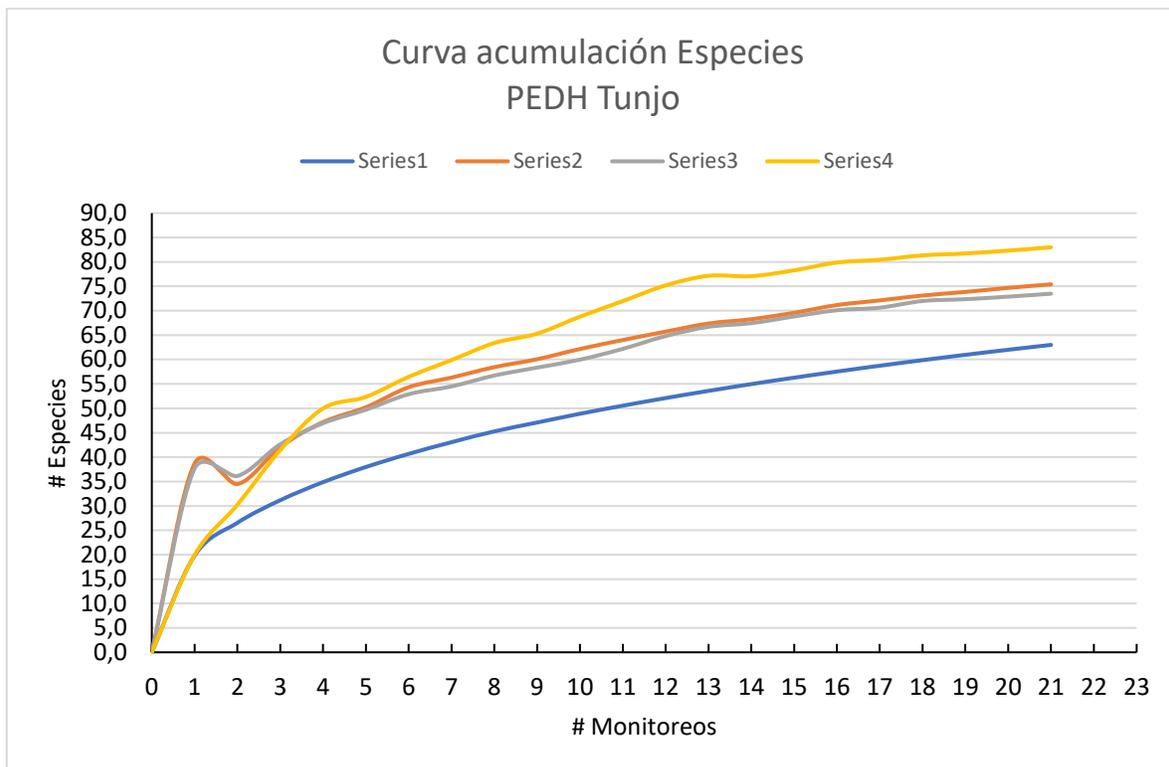
El índice de Shannon-Wiener que refleja la equidad de la diversidad de aves presentes en el humedal, cuyo valor es de 2.87 (cercano a 3), indica que la diversidad de especies es alta y la representatividad de estas en la comunidad está equilibrada con la mayoría de las especies, habiendo unas cuantas especies más abundantes que el resto, un buen número de especies con abundancias equilibradas y otro grupo de especies varias con abundancias mínimas.

- **Curva de acumulación de especies.**

La curva de acumulación realizada para el PEDH Tunjo 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 2015, y se calculó por medio del programa Estimates 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 Tunjo cuenta con 63 especies tras 21 eventos de monitoreo desde el 2015.

Los estimadores Chao1 de abundancia y ACE muestran una leve tendencia de estabilización en los últimos cinco eventos de monitoreo, a diferencia del Chao2 de incidencia el cual indica que la riqueza de especies aún se encuentra en fase de incremento, **Figura 23**. Teniendo en cuenta los estimadores Chao1 y ACE, la riqueza reportada hasta la fecha en el PEDH Tunjo se encuentra por debajo de la estimada en 12 especies, mientras que comparando con el Chao2 aún hace falta por reportar en el humedal cerca de 20 especies. Se recomienda mantener el número de visitas en las que se tengan presentes las temporadas de migraciones, pudiendo requerir el PEDH Tunjo al menos cuatro años más de monitoreos y colección de datos para evaluar el cambio en la tendencia de acumulación de especies en la curva.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 58 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

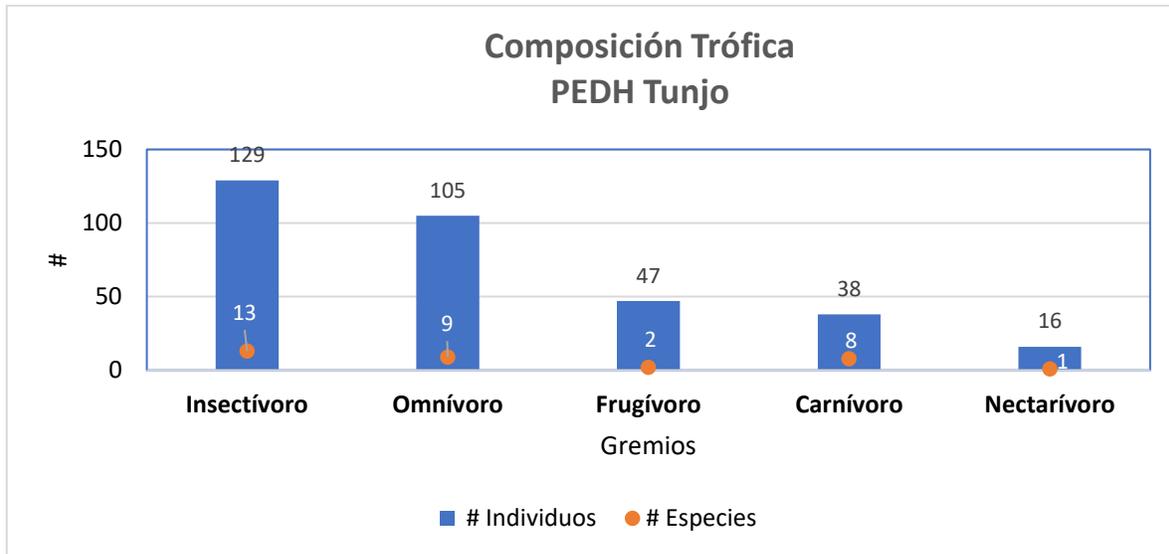


**Figura 23** Curva acumulación de especies de aves PEDH Tunjo  
Se incluyen valores de eficiencia del muestreo realizado según tres estimadores.  
Grupo de Monitoreo de Biodiversidad de la SDA (2015 – 2021).

- **Análisis trófico**

Dentro de la avifauna reportada durante el periodo de monitoreo 2021 en el PEDH Tunjo, la composición trófica se realizó según las abundancias reportadas por especies, encontrándose que el grupo mayor representado fue el de los insectívoros con 13 especies y más de 129 individuos, seguido del omnívoros con nueve especies y más de 105 individuos y los frugívoros con dos especies y 47 individuos; el grupo de los carnívoros reportó ocho especies y únicamente 38 individuos, mientras que el gremio de los nectarívoros con solo una especie registró más de 16 individuos **Figura 24**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 59 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021



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

Fuente: Grupo del Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Especies indicadoras**

En el PEDH Tunjo se reportan la Monjita Cabeciamarilla y el Jilguero Andino como especies de interés debido a su grado de endemismo. De igual manera, no se reportan especies en categoría de amenaza como se muestra en la tabla 23.

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

No	Nombre científico	Nombre vernáculo	IUCN (2021)	CITES (2021)	Res. 1912 (2017)	Endemismos
1	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarilla	N/R	LC	N/R	Endémica
2	<i>Spinus spinescens</i>	Jilguero Andino	N/R	LC	N/R	Casi endémica

Fuente: Grupo de Monitoreo de Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 60 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 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 85.73%, Chao2 del 75.9% y ACE del 83.54% señalando que la riqueza reportada hasta el momento en el PEDH Tunjo es representativa de la posible riqueza máxima en función de estimadores basados en la abundancia, pero al evaluar los estimadores basados en la incidencia de las especies, la representatividad de la diversidad alcanza las tres cuartas partes del posible máximo de riqueza. **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	83,54
Chao1	85,73
Chao2	75,90

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

### 5.2.1.3 Discusión Aves

Para el periodo de monitoreo 2021 el método de registro visual y auditivo de Punto-Transecto arrojó un número de 33 especies y 158 registros, demostrando la eficacia de este método para el monitoreo de la avifauna del humedal PEDH Tunjo; los reportes aurales obtenidos por este método reportaron 19 registros, un bajo número asociado a la poca actividad aural de la avifauna del humedal y el ruido ambiental siempre presente en las áreas colindantes del humedal como la avenidas principales que lo rodean.

La prueba de los métodos para el seguimiento y registro acústico no fue eficaz para esta área, a diferencia del método de seguimiento de avifauna nocturna que permitió el registro de dos especies como el búho listado (*Asio clamator*) y el Guardacaminos andino (*Systellura longirostris*), los cuales no siempre se reportan con los otros métodos de monitoreo; igualmente se avistó un guaco (*Nycticorax nycticorax*) en horas de la noche, por lo que se da a entender que en otros humedales tiene actividad diurna.

Los valores obtenidos por los índices Simpson de dominancia y diversidad son explícitos al indicar que durante el año 2021 la diversidad muestreada fue alta y la 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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 61 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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 algunas especies raras.

La eficiencia del esfuerzo de monitoreo sobre el PEDH Tunjo evaluada por los tres estimadores no paramétricos en la curva de acumulación, indica que tras 21 eventos de monitoreo en cinco años, el porcentaje de representatividad de la riqueza aviar oscila entre el 75-85%, 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 tercera parte del total de la biodiversidad de aves que se podría encontrar en el humedal.

Comparando las 41 especies de aves reportadas en el PMA con las obtenidas por el grupo de monitoreo se observa un aumento en el número de especies registradas especialmente en aves, esto es significativo para un área natural protegida que se encuentra inmersa dentro de la urbe que ha sufrido cambios importantes por la acción humana; de allí la necesidad de su protección y conservación, siendo los tensionantes de mayor afectación la fragmentación y a los perros feral que afecta tanto aves como mamíferos.

El gremio trófico con mayor registro fue el insectívoro esto coincide con estudios de insectos realizados para los humedales de Bogotá (CI & EAAB-ESP, 2014), donde para los humedales se reporta el orden Díptera principalmente como el más abundante esto puede deberse a que este grupo ocupa todos los hábitats según el PMA representan un alimento abundante y posiblemente con poca variación estacional (Karr ,1976). Esta diversidad puede estar favorecida por la gran variedad de técnicas exhibidas para consumir insectos, desde altamente especializadas como la captura en orillas quebradas y la búsqueda en follaje en distintos niveles, como la captura al vuelo.

El gremio con menor dominancia fue el nectarívoro, sin embargo, con relación a los hábitos alimentarios de las aves la categoría nectarívora fue una de las más predominantes en los humedales según (ABO, 2009). Solo se tiene el registro de una especie el colibrí chillón (*Colibrí coruscans*) que es una especie común en parques y zonas verdes. El grupo de las especies más reportadas corresponde al grupo de especies de amplia distribución y resistencia a las condiciones urbanas que presentan los ecosistemas dentro de la ciudad (torcazas, copetones, mirlos, tordos llaneros, golondrinas, palomas y siriríes), del mismo modo que de Passeriformes.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 62 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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 dominancia baja, lo cual sigue siendo un buen indicador del estado del humedal como se ha presentado en los últimos periodos de monitoreo. Así mismo, los valores elevados del índice de Margalef refieren a que la muestra represento un área de alta diversidad en la que la expansión del tamaño de la muestra puede seguir representando incrementos en la riqueza máxima reportada para el humedal en periodos posteriores. El índice de equidad de Shannon-Wiener señaló que durante el periodo de monitoreo 2021, la muestra tomada fue poco diversa y equilibrada en la mayoría de las especies, encontrándose en la comunidad las especies habituales del humedal bien representadas en los números que se conocen desde años atrás (incluso las especies poco abundantes que habitan en sus núcleos familiares, parejas y de forma solitaria en el humedal).

La eficiencia del esfuerzo de monitoreo sobre el PEDH Tunjo evaluada por dos de los tres estimadores no paramétricos en la curva de acumulación, indica que tras 21 eventos de monitoreo en siete años, el porcentaje de representatividad de la riqueza para el periodo 2021 es del 52.3%, indicando que se ha reportado poco más de la mitad del número de especies y que cada vez menor la comunidad de especies que faltan por reportar y que requieren de un mayor esfuerzo de monitoreo para su registro e inventariado en los años siguientes, principalmente en épocas de migración y de alta oferta de recurso por parte de las coberturas vegetales recuperadas. Por otro lado, el estimador por incidencia Chao2 resalta un valor cercano al 75.9%, resaltando que aún un porcentaje que pertenece a una cuarta parte del total de la riqueza aviar del humedal no fue reportado en la muestra de este periodo.

Finalmente, es importante mencionar que la comunidad de aves del PEDH Tunjo presenta como segundo gremio con más especies registradas el omnívoro; representadas en su mayoría de especies comunes del área urbana como son, Chamón Común (*Molothrus bonariensis*), Copetón (*Zonotrichia capensis*), Mirla patinaranja (*Turdus fuscater*), Chirlobirlo (*Sturnella magna*). En términos generales este humedal presenta una diversidad alta con una alta densidad de especies generalistas dada su adaptabilidad y tolerancia de los cambios antrópicos.

#### 5.2.1.4 Conclusiones Aves

- La avifauna reportada durante el periodo 2021 en el PEDH Tunjo corresponde a una parte representativa de la comunidad de aves presentes históricamente en el humedal más el reporte de nuevas especies migratorias. La riqueza específica de la avifauna en las bases de datos del GMB incrementó tras este periodo a 63

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 63 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

especies. Los monitoreos realizados reportaron un alto número de especies de aves migratorias, que junto con el reporte de las especies residentes del humedal resaltan la buena diversidad presente en el humedal, siendo la comunidad de aves más abundante el subgrupo denominado “aves resistentes a las condiciones urbanas”, y el grupo de los Passeriformes los más diversos.

- La alta abundancia y diversidad de aves insectívoras resalta que la oferta del recurso artropofauna y otros invertebrados es uno de los más importantes dentro del humedal y que este grupo ofrece un servicio ecosistémico importante para las comunidades cercanas al humedal; igualmente, la riqueza de aves frugívoras resalta la buena oferta que se da por parte de la vegetación nativa restaurada al interior del humedal durante las épocas de migración.

#### 5.2.1.5 Recomendaciones Aves

- Se recomienda mantener el método de detección y registro nocturno dentro del humedal, pese a los problemas logísticos que estos representen por la inseguridad, ya que es posible que algunas especies nocturnas puedan estar visitando los sectores sur y norte, así como los parques contiguos en búsqueda de alimento. El método de monitoreo acústico no resulta muy efectivo dada los altos niveles de ruido presentes tanto en horas de la mañana como en la noche en las zonas urbanas cercanas.
- Se recomienda enfocar los periodos de monitoreo del PEDH Tunjo exclusivamente en épocas de migración tanto a inicio como a fin de año dado que se conoce muy bien la avifauna residente de este. Se debe enfocar especial atención durante los periodos de monitoreo a la permanencia del pato andino (*Anas andium*), que se reportó como primer registro por el GMB para los humedales de la EEP, incluso fue registrado en época de reproducción.
- Durante el periodo de monitoreo de biodiversidad al PEDH Tunjo se observó el alto flujo de consumidores de sustancias psicoactivas y de acciones delictivas por lo cual se determina la dificultad de realizar más jornadas de monitoreos nocturnos y en algunas ocasiones no se realizaron los puntos en los monitoreos diurnos, además se observa que la presencia de tensionantes puede afectar la población de aves y mamíferos que son cazados por la fauna doméstica, de estos principalmente de perros semiferiales, callejeros y con tenedor. De igual manera la presencia de habitantes de calle instalados en algunos sectores del humedal genera pérdida de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 64 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

hábitat y de especies, puesto que son los responsables de propiciar conatos de incendios forestales.

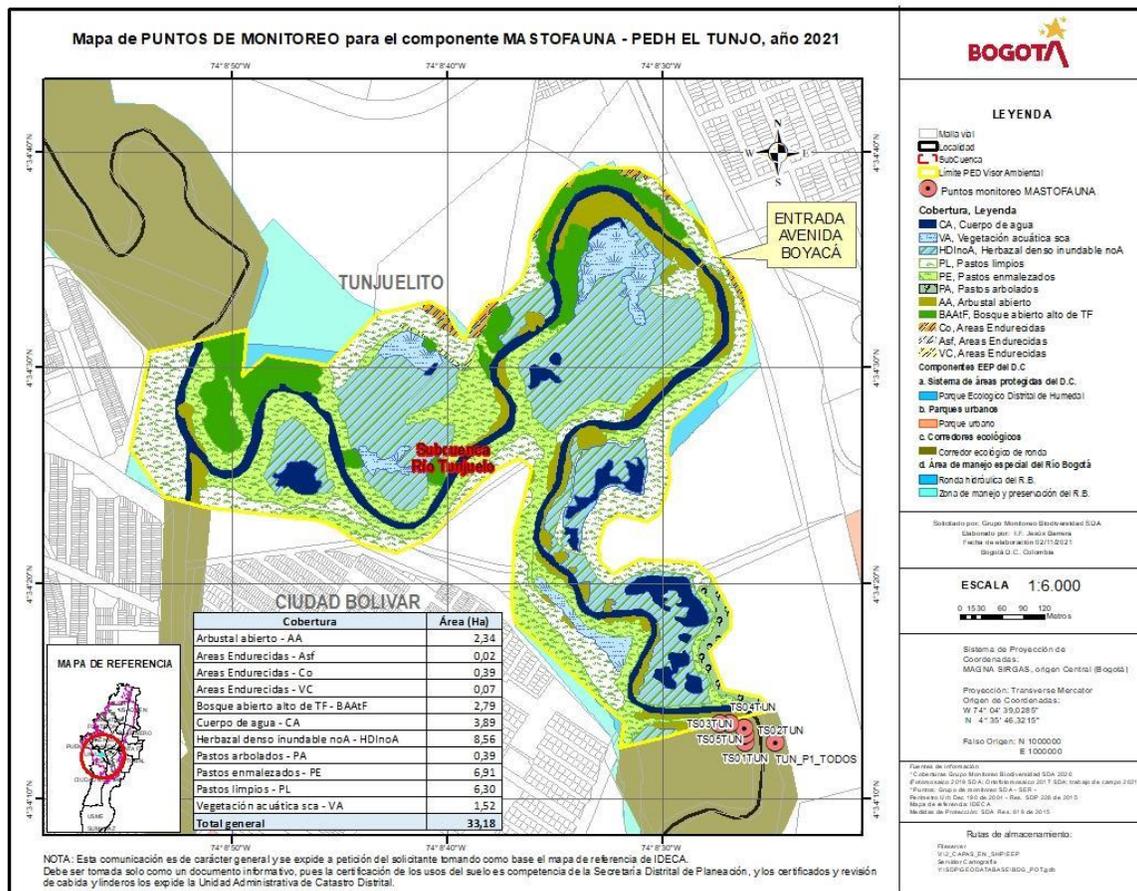
- Es importante ampliar dentro del humedal la conectividad ecológica con el sistema de humedales del suroccidente de la ciudad y el río Bogotá, principalmente con los humedales Techo y Burro por medio del enriquecimiento vegetal de otros elementos de la EEP como parques urbanos y metropolitanos como el Tunal, canales y corredores como las cuencas del río Tunjuelo. El futuro enriquecimiento a las áreas de conservación por parte de la Administración Distrital se debe realizar mediante acciones de recuperación ambiental y restauración ecológica.
- Finalmente, recomienda definir en el humedal zonas donde se mantengan áreas de pastos limpios y pastos enmalezados para mantener la fuente de alimento de aves insectívoras, granívoras, omnívoras y predadoras en áreas abiertas. Así mismo el mantener los trabajos de educación ambiental y responsabilidad empresarial con los vecinos del sector y las empresas presentes para evitar a toda costa el uso de raticidas y elementos para el control de roedores en aras de proteger las aves rapaces del humedal que prestan dicho servicio ecosistémico de manera constante para todo el sector.

## 5.2.2 Mamíferos

### 5.2.2.1 Puntos de monitoreo de Mamíferos en el PEDH Tunjo

En la **Figura 25** se presentan los puntos de monitoreo del grupo de mamíferos en el PEDH Tunjo. Las coberturas de mayor éxito de capturas fueron los herbazales densos inundables y los pastos arbolados, sin embargo, los pastizales son las de mayor extensión en este humedal, aunque, el mayor éxito de captura ocurrió en el herbazal denso inundable.

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 65 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>



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

### 5.2.2.2 Resultados Mamíferos

Para la caracterización de la mastofauna para el PEDH Tunjo se realizaron muestreos donde se emplearon las metodologías de: trapeo para mamíferos pequeños, recorridos de observación y búsqueda sistemática de rastros. Se monitorearon seis puntos donde se instalaron de manera segura cinco trampas Sherman. Además, se realizaron búsquedas sistemáticas de rastros en el transecto utilizado para visitar todos los puntos seleccionados.

#### - Composición y Estructura

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 66 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

Durante el periodo 2017 - 2021 los datos colectados por el GMB en el PEDH Tunjo arrojaban una composición de la mastofauna con siete especies, entre silvestres y exóticas/invasoras **Tabla 14**.

**Tabla 14.** Mastofauna registrada en el PEDH Tunjo periodo 2017 - 2021

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Rodentia	Muridae	<i>Mus</i>	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero
Carnivora	Mustelidae	<i>Neogale</i>	<i>Neogale frenata</i>	Comadreja
Rodentia	Muridae	<i>Rattus</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys</i>	<i>Oligoryzomys griseolus</i>	Ratón de la hierba
Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común
Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>Canis familiaris</i>	Perro
Carnivora	Felidae	<i>Felis</i>	<i>Felis catus</i>	Gato

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

En la **Tabla 15** se muestra la riqueza y composición de la mastofauna registrada en el PEDH Tunjo durante las jornadas de monitoreo en 2021, estuvo representada por dos especies, la rata parda (*Rattus norvegicus*) y el ratón de la hierba (*Oligoryzomys griseolus*) sin embargo, el registro de la rata parda es de una observación de rastros en la rivera de uno de los espejos de agua del humedal, el más cercano a la franja de eucaliptos. Mientras que el registro del ratón de la hierba fue resultado de captura en trampa Sherman. Durante estas

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 67 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

jornadas utilizando la metodología de búsqueda sistemática de rastros y recorridos de observación no hubo registros de avistamientos de otras especies de mastofauna silvestre.

**Tabla 15.** Riqueza y composición de la mastofauna registrada en el PEDH Tunjo durante el monitoreo de la biodiversidad 2021

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	# de individuos	Tipo de registro
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys</i>	<i>Oligoryzomys griseolus</i>	Ratón de la hierba	1	Trampa Sherman
2		Muridae	<i>Rattus</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	1	Observación de huellas

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

Durante el monitoreo no se obtuvo registro de mamíferos medianos y pequeños como comadrejas, conejos y otros roedores, pero en datos fuera del monitoreo, en visitas al humedal por parte de Aguas de Bogotá, de acuerdo con lo reportado en las entrevistas, se registró una comadreja y un conejo común, doméstico, en el presente año **Figura 26**.

Se realizaron de manera efectiva un total de 494 horas de monitoreo en el PEDH Tunjo, siendo 480 horas/trampa y 14 horas de recorrido de observación. Se obtuvo una captura de un individuo de ratón de la hierba (*Oligoryzomys griseolus*) en las coberturas de Pastos Arbolados dentro de la ZMPA utilizando trampas Sherman.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 68 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

	
Huellas de Rata parda ( <i>Rattus norvegicus</i> ) PEDH Tunjo	Ratón de la hierba ( <i>Oligoryzomys griseolus</i> ) capturado en trampa Sherman, PEDH Tunjo
 <p>4°34'31.353" N -74°8'35.645" W  ##29-26 Diagonal 58 Sur  Tunjuelito  Bogotá  Altitude: 2587.0m  Velocidade: 0.0km/h  Andrés Felipe Alfonso Reyes  Número do índice: 402  01/09/2021 08:16:22</p>	
Entrevista a supervisor de mantenimiento de AB en PEDH Tunjo.	Ratón de la hierba ( <i>Oligoryzomys griseolus</i> ) capturado en trampa Sherman, PEDH Tunjo

**Figura 26.** Registros de mastofauna dentro del PEDH Tunjo durante las jornadas de monitoreo 2021

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 69 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

#### - Riqueza

Dentro de los registros obtenidos durante las jornadas de monitoreo se capturó un individuo de ratón de la hierba (*Oligoryzomys griseolus*) y un solo evento de registro de rastros de la especie de rata parda (*Rattus norvegicus*), no se lograron registros de otras especies de mamíferos silvestres reportadas en años anteriores. Por esta razón no es posible calcular la riqueza con los datos obtenidos en campo durante las jornadas de monitoreo de mastofauna en 2021.

#### - Curva de acumulación de especies

Como aconteció para los cálculos de riqueza, 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, a pesar de realizar el monitoreo durante los cuatro días establecidos para este, no hubo cambios en la diversidad registrada.

#### - Representatividad del muestreo

Durante las jornadas de monitoreo en el presente año no se pudo calcular la representatividad del esfuerzo de muestreo. Sin embargo, a partir de la captura y el registro de estas especies exóticas y teniendo en cuenta lo comentado en la entrevista realizada a la comunidad y al supervisor de Aguas de Bogotá del área, es posible que aun con un aumento del esfuerzo de muestreo en el PEDH Tunjo, habría una baja probabilidad de capturar o registrar algo diferente a lo registrado en este monitoreo.

#### - Diversidad Alfa/ Dominancia

Desafortunadamente no es posible realizar cálculo alguno de la diversidad alfa con tan solo dos especies y siendo una de estas registrada por medio de rastros (*Rattus norvegicus*). Simplemente no se puede afirmar una especie como más abundante registrada o como la especie dominante para el PEDH Tunjo; sin embargo, se deben realizar más monitoreos enfocados exclusivamente en este grupo en diferentes épocas del año.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 70 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

## - Análisis trófico

Dentro del análisis trófico de la mastofauna registrada en el PEDH Tunjo se destaca el gremio de la herbivoría, dado que las especies registradas fueron el ratón de la hierba (*Oligoryzomys griseolus*) y la rata parda (*Rattus norvegicus*) en la **Tabla 16**, sin embargo, para el análisis se consideran también los registros previos al 2021 de la mastofauna que ocurre en el humedal.

Herbivoría: a este gremio pertenecería el ratón de la hierba (*Oligoryzomys griseolus*), que es un consumidor activo de pastos y vegetación rastrera, sean estos naturales o introducidos (Osgood 1912 en Jiménez Patiño 2017). Sin embargo, los roedores del género *Oligoryzomys* se han reportado con tendencia a la granivoría con ocasionales consumos de artrópodos (Carleton & Musser, 1995; Tirira, 2007). En este gremio se incluye también al ratón casero, *Mus musculus*, el cual se alimenta de tallos, hojas, flores y semillas y frutos.

Carnivoría: a este gremio pertenecerían las comadrejas registradas, *Neogale frenata* reportada por Aguas de Bogotá y los perros y gatos domésticos, los cuales tendrían una buena oferta de presas en la población de roedores residentes del área monitoreada. Sin embargo, los perros y los gatos pueden operar como simples cazadores por deporte sin llegar al consumo de la presa (Sheffield & Thomas, 1997).

Omnivoría: Es posible que el ratón casero, *Mus musculus* y las ratas pardas (*Rattus norvegicus*), pueden incluirse en esta categoría debido a que se ha 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; aunque se han registrado en vegetación cerca de los cuerpos de agua en este y otros PEDH.

**Tabla 16.** Análisis trófico de la mastofauna registrada en el PEDH Tunjo durante el monitoreo de la biodiversidad 2021.

No	Nombre científico	Nombre vernáculo	Gremio trófico
1	<i>Oligoryzomys griseolus</i>	Ratón de la hierba	Omnívoro
2	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda común	Omnívoro

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

## - Especies indicadoras

Las especies aquí consignadas representan elementos tanto benéficos como perjudiciales al ecosistema por las funciones que pueden llegar a desempeñar o las afectaciones que

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 71 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

puedan provocar. Es así como el ratón de la hierba puede contribuir con la dispersión de semillas y la polinización al alimentarse de frutos y de flores y al transportar semillas a lugares alejados de los árboles parentales para luego depositarlas en el suelo a través de las heces, pueden además cumplir funciones en el ecosistema ellos mismas servir de fuente de alimento a otras especies como carnívoros y aves rapaces (Norka & Rumiz, 2010).

La rata Parda (*Rattus norvegicus*) puede considerarse dentro de la categoría de las especies exóticas, además de ser invasoras dentro del ecosistema, podrían perjudicar a la escasa fauna nativa presente en el área monitoreada. Esta especie puede transmitir parásitos y enfermedades a los demás mamíferos, puede matarlos afectando sus poblaciones y desplazándolos hacia los límites del área monitoreada donde las condiciones pueden ser menos favorables para su supervivencia. Sumado a la transmisión de enfermedades a la población humana.

Ambas especies de roedores son especies dentro de la categoría de consideración menor o LC, y tampoco incluida en la resolución 1912 del 2021 de Minambiente y Desarrollo sostenible (MADS, 2017) ni en los apéndices CITES (CITES, 2021). Dentro de los documentos mencionados anteriormente no se identifican especies amenazadas dentro de la comunidad registrada en el PEDH Tunjo **Tabla 17**

**Tabla 17.** Categoría de amenaza y endemismos grupo de mamíferos reportados en el humedal Tunjo.

No	Nombre científico	Nombre vernáculo	IUCN (2021)	CITES (2021)	Res. 1912 (2017)	Endemismos	Valor ecológico
1	<i>Oligoryzomys griseolus</i>	Ratón de la hierba	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Dispersión de semillas – Polinización – sustento para predadores.
2	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades - Dispersión de semillas - Polinizador
3	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades –

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 72 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

							Impacto en la diversidad local
4	<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Impacto en la diversidad local
5	<i>Neogale frenata</i>	Comadreja	L.C.	N.A.	N.A.	N.A.	Control biológico
6	<i>Felis catus</i>	Gato	L.C.	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Impacto en la diversidad local
7	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo doméstico	E.N.	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 Mamíferos

El ratón casero (*M. musculus*) y la rata parda (*R. norvegicus*) 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 & Himsworth, 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 & Himsworth, 2014; Schweinfurth, 2020).

Los diferentes rasgos adaptativos característicos de estas especies les confieren sus ya reconocidas altas tasas de reproducción y nacimiento transformándolas en varios países y

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 73 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

continentes en 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 de diferentes enfermedades (Phifer-Rixey & Nachman, 2015; Puckett *et al.*, 2016; Schweinfurth, 2020).

Por su parte se ha reportado que roedores del género *Oligoryzomys* poseen versatilidad de adaptación usando diferentes coberturas, lo cual ha permitido su presencia en un área tan intervenida y aislada como el PEDH Tunjo por la cual transitan libremente personas y animales domésticos como perros y gatos. Sin embargo, el registro de un solo individuo de este género sugiere un mayor esfuerzo de muestreo a futuro ya que es una nueva especie reportada para este PEDH, aunque por otro lado es una densidad muy baja para una especie de roedor, lo que puede ser un indicador a futuro sobre el estado de la mastofauna silvestre dentro de este humedal.

Al estar sumergida en una matriz urbana, está área protegida presentó una muy baja diversidad de mastofauna terrestre silvestre, indicando que la presencia de especies exóticas puede haber tenido un impacto muy negativo en la presencia de mamíferos silvestres en el humedal, disminuyendo sus poblaciones por competencia y predación.

La mastofauna registrada para esta área protegida difiere de lo reportado en los monitoreos realizados entre 2017 y 2020 dado que se tenían registradas dos especies únicamente, la rata parda (*Rattus norvegicus*) y el ratón casero (*Mus musculus*), sin embargo este año se suma el registro de una nueva especie, el ratón de la hierba (*Oligoryzomys griseolus*) y de acuerdo a las entrevistas con los funcionarios de Aguas de Bogotá también hay reportes de comadreja (*N. frenata*) y el conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*). Sin embargo, es claro que los esfuerzos de monitoreo deben enfocarse a cubrir al menos una temporada seca y una de lluvias en esta área, en busca de identificar patrones de estacionalidad para las especies de mamíferos silvestres registradas anteriormente. Por otro lado, la presencia de especies invasoras como el perro (*C. familiaris*), el gato (*Felis catus*) y el conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) puede estar teniendo un fuerte impacto negativo en las especies como la comadreja y ratones de la hierba, ya sea por competencia o predación, sugiriendo mayor seguimiento a la mastofauna silvestre en este humedal. Por su parte la categoría de amenaza para el conejo doméstico de acuerdo a IUCN, hace referencia a las poblaciones europeas, mientras que para Colombia se considera una especie introducida y doméstica con muchos programas de zootecnia para la comercialización como alimento y mascotas

#### 5.2.2.4 Conclusiones Mamíferos

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 74 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

- Los perros y gatos que transitan libremente son una amenaza para las poblaciones silvestres de todo tipo, incluida la mastofauna nativa como los ratones de la hierba y la comadreja, entre otros. Por esto, se necesita trabajo en su manejo y así mitigar al máximo el riesgo que representan para la fauna silvestre local.
- Es necesario extender los esfuerzos de monitoreo en este PEDH abarcando temporada seca y de lluvias en busca de patrones de estacionalidad en el registro de mamíferos silvestres.
- Si bien los datos dentro del monitoreo no reflejaron la comunidad de mamíferos en Tunjo, los datos fuera del monitoreo y en años anteriores dan un panorama positivo en la comunidad que ocurre en el humedal y su estado de conservación.
- La población de especies exóticas (perros y gatos de tránsito libre) parece ser la más abundante, por lo que la presión que pueden tener los mamíferos silvestres puede llegar a ser muy alta, por lo que se sugiere mayor atención a este humedal para considerar estrategias de conservación.

#### 5.2.2.5 Recomendaciones Mamíferos.

- 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 fauna silvestre local. Reubicación de los caninos al interior del humedal.
- 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.
- Cubrir la temporada de lluvias y la temporada seca en este PEDH para identificar posibles patrones de cambios estacionales en la presencia de la mastofauna en este humedal.
- Realizar campañas de educación ambiental y para la conservación enfocadas en las especies de mamíferos silvestres en el área protegida, recalando sus características morfológicas, sus rasgos ecológicos y su trascendencia para la integridad ecológica del PEDH Tunjo. Sumado a esto deben incluirse temas de sensibilización a la comunidad sobre la tenencia responsable de mascotas y el impacto de estas en la fauna de las áreas protegidas.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 75 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

### 5.2.3 Herpetos

#### 5.2.3.1 Puntos de monitoreo de herpetos en Parque Ecológico Distrital de Humedal El Tunjo

Los puntos elegidos por el grupo de monitoreo de la Biodiversidad para el monitoreo de herpetos en el PEDH Tunjo estuvieron relacionados con los de mastofauna por la ocurrencia de hábitats utilizados por ambos grupos pero para este grupo taxonómico se le dio prioridad a los microhábitats dentro de estos puntos, los cuales se tienen reportados con ocurrencia de especies de anfibios y reptiles y que están asociados a los cuerpos de agua y coberturas como pastizales con rocas y árboles caídos, arbustos y algunos ecotonos. Se utilizaron seis puntos de monitoreo que representan espacios adecuados para la ocurrencia de herpetofauna en este PEDH.

#### 5.2.3.2 Resultados Herpetos.

– **Composición y Estructura, con su respectivo listado taxonómico.**

Para el monitoreo de herpetofauna se utilizaron los mismos puntos de mastofauna identificando los microhábitats entre ellos para la búsqueda de anfibios y reptiles. Para el año 2021 se tiene registro en el PEDH Tunjo de dos especies de herpetos, un reptil y una especie de anfibio **Tabla 18**.

**Tabla 18** Especies de Herpetofauna registradas por el GMB y Aguas de Bogotá en el PEDH Tunjo, periodo 2016-2021

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Squamata	Colubridae	<i>Atractus</i>	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Serpiente sabanera
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus</i>	<i>Dendropsophus molitor</i>	Rana sabanera

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 76 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

En la **Figura 27**, se muestran los registros durante 2021 aportados por Aguas de Bogotá en este PEDH, de la especie, rana sabanera (*Dendropsophus molitor*) con nueve individuos y la serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*) con tres individuos; sin embargo, no se tienen registros previos en la base de datos de GMB que muestren una comunidad de herpetofauna más amplia comparada con los registros de Aguas de Bogotá; por el contrario, las mismas dos especies de herpetos han sido registradas en este humedal desde 2016 por el GMB, siendo siempre la de mayor abundancia, la rana sabanera. Durante el presente año, el monitoreo ejecutado por el GMB no registró ninguna especie de herpetos, pudiendo este bajo registro de anfibios y reptiles en estas jornadas de monitoreo estar relacionado con la efectividad de las actividades de ahuyentamiento durante las jornadas de mantenimiento o debido a una cuestión de temporalidad de las especies registradas previamente.



**Figura 27.** Serpientes y Rana sabaneras registradas en el PEDH Tunjo en 2021.  
Fuente: Grupo de monitoreo de la Biodiversidad SDA 2021

#### - Riqueza

Es necesario realizar un mayor esfuerzo de monitoreo en este PEDH abarcando tanto la temporada seca como la temporada de lluvias a fin de determinar si las especies registradas en años anteriores tienen presencia en el humedal de manera temporal o si por un asunto estocástico no se lograron registros en esta ocasión. Sin embargo, no ha cambiado la riqueza de especies al tener en cuenta los registros desde el año 2016 tanto que las mismas dos especies han sido registradas desde entonces.

#### - Diversidad Alfa

Desafortunadamente no es posible realizar cálculo alguno de la diversidad alfa sin registros para este año durante las jornadas de monitoreo y contando únicamente con el registro de dos especies aportado por Aguas de Bogotá, la cual reporta dos especies registradas, la

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 77 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

serpiente sabanera (*A. crassicaudatus*) y la rana sabanera (*D. molitor*) en un periodo de cuatro meses con un total de doce individuos en cuatro eventos de registro en dos coberturas (pastizales y composteras).

#### - Dominancia

Simplemente se puede reiterar la dominancia de la rana sabanera (*D. molitor*) en el PEDH Tunjo durante el 2021, sugiriendo que se deben realizar más monitoreos enfocados exclusivamente en este grupo. Esto basado tanto en los registros de Aguas de Bogotá para el presente año donde reportan nueve individuos de rana sabanera y tres de serpiente sabanera y en los registros de herpetos en años anteriores del GMB donde se tiene un total de 164 registros de rana sabanera y tres de serpiente sabanera.

#### - Análisis Trófico

Todas las especies de herpetos reportadas hacen parte del gremio de la insectivoría, por su parte, La rana sabanera *D. molitor* es una especie insectívora que se alimenta principalmente de larvas, insectos y artrópodos. La serpiente sabanera *A. crassicaudatus* es una especie insectívora que se alimenta principalmente de anélidos y opiliónidos entre otros artrópodos.

#### - Especies indicadoras

Para el monitoreo del presente año, no se registró herpetofauna en el PEDH Tunjo, sin embargo, la información aportada por Aguas de Bogotá, reportó individuos de rana sabanera (*D. molitor*) y serpiente sabanera (*A. crassicaudatus*), que junto con los registros del GMB en años anteriores, y tomando en cuenta que son especies endémicas de Colombia, se consideran que son especies clave, dado que si sus poblaciones empezaran a diezmar por diferentes circunstancias ecológicas o ambientales, serían unas óptimas especies indicadoras de la calidad ambiental de su entorno.

*Atractus crassicaudatus* está catalogada como LC – preocupación menor – en la lista roja de la IUCN, no está incluida en ningún apéndice de la convención CITES y no se encuentra registrada dentro de la lista de especies amenazadas de Colombia. Es una especie endémica de Colombia

*Dendropsophus molitor* está catalogada como LC – preocupación menor – en la lista roja de la IUCN, no está incluida en ningún apéndice de la convención CITES y no se encuentra registrada dentro de la lista de especies amenazadas de Colombia.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 78 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

### 5.2.3.3 Discusión Herpetos.

Se evidenció la ausencia de registros de herpetofauna durante las jornadas de monitoreo en el PEDH Tunjo comparada con la reportada por Aguas de Bogotá. Algunos factores que pueden estar influyendo en esto serían el desplazamiento de personas dentro del área protegida con propósitos recreativos-deportivos, la presencia y deambulación de perros y gatos dentro del área protegida, la contaminación de los cuerpos de agua con basuras y vertimientos, entre otros. Puede darse la situación que, durante las actividades de mantenimiento que puedan realizarse y a pesar de los protocolos de ahuyentamiento ejecutados, puede encontrarse fauna muerta como el caso de las serpientes sabaneras con lesiones o los individuos partidos por el uso de las guadañadoras. Afortunadamente no hubo observaciones o hallazgos de este tipo durante la fase de monitoreo en esta área.

Especies como *A. crassicaudatus* y *D. molitor* sirven como fuente de alimento de aves presentes en el área y podrían sustentar algunas poblaciones de aves rapaces y carnívoras como el caso de algunas especies de garza.

La ausencia de registros para *A. crassicaudatus* pudo deberse a las actividades de ahuyentamiento previas a las actividades de mantenimiento. Todo lo anterior remarca lo trascendental que es incrementar el esfuerzo de muestreo en este grupo de fauna para este humedal.

Se resalta la importancia de la conectividad física que trae como consecuencia el aumento de conectividad ecológica entre las especies y las áreas protegidas, dando una idea de cómo deben orientarse los programas de conservación de biodiversidad y el diseño y generación de corredores biológicos, los cuales son claves para la sobrevivencia de las especies de vertebrados terrestres como los herpetos, quienes no suelen tener rangos de hogar (home ranges) tan amplios como los de los mamíferos y más aún, las aves.

### 5.2.3.4 Conclusiones Herpetos

- Se hace evidente un trabajo más intensivo en el monitoreo de este grupo, no solo para ampliar el panorama de la comunidad de herpetos, sino también para identificar elementos tensionantes de estos.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 79 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

- La ausencia de registros de algunas especies puede estar relacionada a factores como la estacionalidad, fases de la luna, temperatura y temporada de reproducción y actividades de mantenimiento, por lo que un esfuerzo mayor de monitoreo y seguimiento son necesarios para este componente en esta área protegida.
- La herpetofauna en términos de riqueza no ha cambiado de acuerdo con los registros del periodo 2016 – 2021. Sin embargo, es necesario un mayor esfuerzo de monitoreo enfocado además a tener una mayor aproximación a la abundancia de estas dos especies puesto que lo reportado para este año por Aguas de Bogotá difiere considerablemente para la rana sabanera de acuerdo con lo reportado por el GMB en años anteriores.

### 5.2.3.5 Recomendaciones Herpetos

- Realizar campañas de educación ambiental y para la conservación enfocadas en las especies de reptiles y anfibios presentes en el área protegida, recalcando sus características morfológicas, sus rasgos ecológicos y su trascendencia para la integridad ecológica del PEDH Tunjo.
- Es necesario un trabajo de monitoreo de este componente más intensivo y con repeticiones en temporada seca y temporada de lluvias a fin de tener una mejor aproximación a la comunidad de herpetos y coleccionar información sobre la respuesta de anfibios y reptiles a las variaciones en el estado del tiempo, temporadas de reproducción y sobrevivencia, actividades de mantenimiento y acciones de conservación entre otras; de igual forma evaluar posibles tensionantes para las poblaciones de anfibios principalmente.

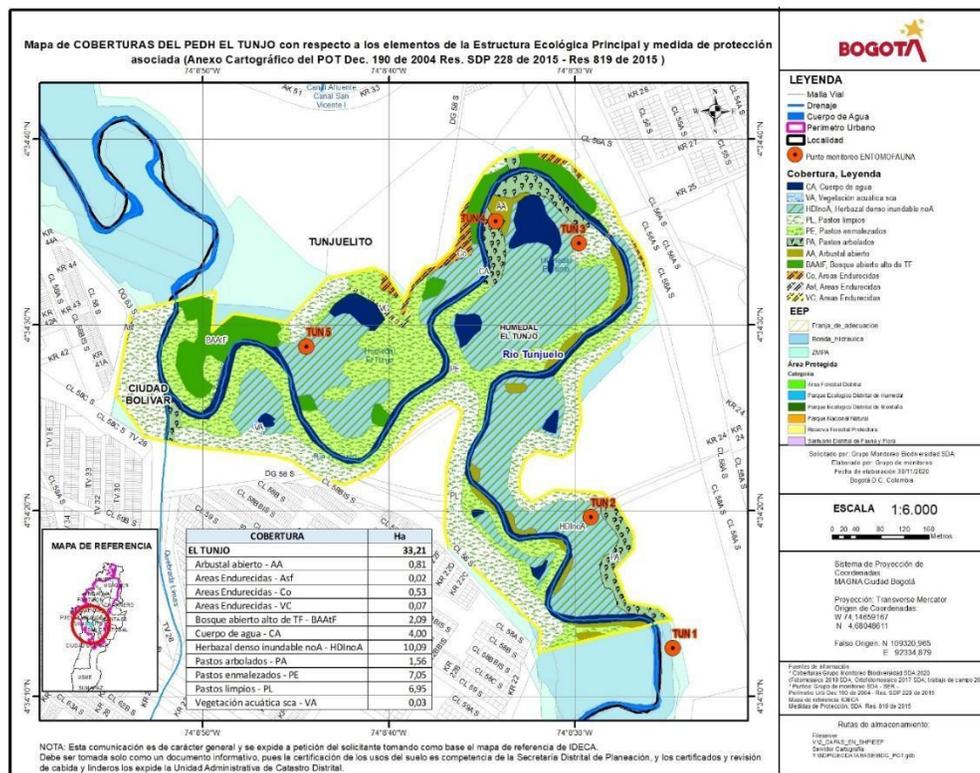
## 5.2.4 Entomofauna

### 5.2.4.1 Puntos de Monitoreo de Entomofauna para el PEDH El Tunjo.

El monitoreo de la entomofauna se realizó en dos de los cinco puntos planteados para el PEDH El Tunjo, **Figura 28**; la imposibilidad de trabajar en los demás puntos se debió a la falta de seguridad dentro del humedal. En él se aplicaron las metodologías de red entomológica, paraguas japonés y muestreo manual diurno y nocturno.

Para el análisis se agruparon los tipos de coberturas en cuatro categorías: Pastos enmalezados, pastos limpios, pastos arbolados y arbustales.

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 80 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>



**Figura 28.** Mapa con los puntos de monitoreo En el PEDH El Tunjo para el grupo de entomofauna. Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad, 2020.

### 5.2.4.2 Resultados entomofauna

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

Se identificaron un total de 49 morfoespecies en el PEDH El Tunjo, agrupadas en 23 familias, nueve órdenes y tres clases **Tabla 19**. Cabe señalar que, dentro del total de registros el 80% de los registros se encuentran a nivel de familia, el 18,57% a nivel de orden y el 1,43% restante a nivel de clase.

El orden Hemiptera (chinchas, cigarras y áfidos) dentro del total de la entomofauna encontrada dentro del PEDH El Tunjo presentó una abundancia relativa del 52,13%, seguido de este orden se encontró Araneae (arañas) con el 18,51%, Coleoptera

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 81 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

(escarabajos) con el 16,17%, Diptera (moscas y zancudos) con 9,57%, y Opiliones con 1,70%, los demás órdenes presentaron una abundancia relativa en el total del humedal menor al 1% (Tabla 2).

**Tabla 19.** Listado taxonómico de la entomofauna presente en el PEDH El Tunjo. Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie
Arthropoda	Diplopoda	Sin identificar	Sin identificar	MF 267
	Euchelicerata	Araneae	Anyphaenidae	MF 322
			Araneidae	<i>Alpaida variabilis</i> ; MF 109; MF 141; MF 288
			Lycosidae	MF 63
			Tetragnathidae	MF 69
			Theridiidae	MF 71
			Thomisidae	MF 251
			Sin identificar	MF 223; MF 287; MF 337; MF 371; MF 83
			Opiliones	
	Insecta	Coleoptera	Cantharidae	MF 395
			Carabidae	MF 285; MF 333
			Cerambycidae	MF 255
			Curculionidae	<i>Compsus canescens</i> ; MF 38
Sin identificar			MF 257; MF 373; MF 404	

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 82 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

	Dermaptera	
	Diptera	Calliphoridae <i>Lucilia sericata</i> ; MF 90
		Chironomidae MF 168; MF 169
		Ephydriidae MF 145
		Pipunculidae MF 58
		Syrphidae <i>Eristalinus taeniops</i> ; MF 379
	Hemiptera	Aphididae MF 354; MF 361
		Cicadellidae MF 142; MF 143; MF 167; MF 76
		Membracidae MF 252
		Miridae MF 184; MF 20; MF 334; MF 97
		Pentatomidae MF 402
	Sin identificar MF 211; MF 295	
	Lepidoptera	Pieridae <i>Colias dimera</i>
	Neuroptera	Chrysopidae MF 403
	Odonata	Coenagrionidae <i>Mesamphiagrion laterale</i>

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 83 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

**Tabla 20.** Abundancia relativa y número de morfoespecies por orden de la entomofauna presente en el PEDH El Tunjo.

Orden	Familia	Abundancia relativa	Número de morfoespecies
Hemiptera	Aphididae	15,74%	2
	Cicadellidae	4,47%	4
	Membracidae	2,77%	1
	Miridae	14,26%	4
	Pentatomidae	0,43%	1
	Sin Identificar	14,47%	2
<b>Total Hemiptera</b>		<b>52,13%</b>	<b>14</b>
Araneae	Anyphaenidae	0,43%	1
	Araneidae	8,09%	4
	Lycosidae	0,21%	1
	Tetragnathidae	1,06%	1
	Theridiidae	6,60%	1
	Thomisidae	0,43%	1
	Sin Identificar	1,70%	4
<b>Total Araneae</b>		<b>18,51%</b>	<b>13</b>
Coleoptera	Cantharidae	0,21%	1
	Carabidae	1,06%	2
	Cerambycidae	0,64%	1
	Curculionidae	11,49%	2
	Sin Identificar	2,77%	2
<b>Total Coleoptera</b>		<b>16,17%</b>	<b>8</b>
Diptera	Calliphoridae	1,06%	2
	Chironomidae	4,68%	2
	Ephydriidae	2,55%	1
	Pipunculidae	0,43%	1
	Syrphidae	0,85%	2
<b>Total Diptera</b>		<b>9,57%</b>	<b>8</b>
Opiliones	Sin Identificar	1,70%	1
Diplopoda*	Sin Identificar	0,64%	1

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 84 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

Lepidoptera	Pieridae	0,64%	1
Odonata	Coenagrionidae	0,21%	1
Dermaptera	Sin Identificar	0,21%	1
Neuroptera	Chrysopidae	0,21%	1
<b>Total general</b>		<b>100,00%</b>	<b>49</b>

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Hemiptera con 14 morfoespecies es el grupo con mayor contribución en cuanto a la riqueza global en el PEDH El Tunjo, dentro de este orden se identificaron un total de cinco familias, siendo las más abundantes Cicadellidae (chicharitas) Miridae (chinches de las plantas) y Aphididae (áfidos), esta última familia fue aquella con mayor abundancia, **Tabla 20**.

El segundo grupo con una mayor abundancia correspondió a Araneae con 18,51%, dentro de este orden se identificaron 13 morfoespecies distribuidas en seis familias, siendo la más abundante y con mayor número de morfoespecies Araneidae (arañas orbitelares), **Tabla 20**.

Por su parte, el orden Coleoptera fue el tercer grupo con mayor abundancia con el 16,17%, en este orden se identificaron ocho morfoespecies en cuatro familias, siendo la familia Curculionidae (escarabajo picudo) la más abundante, **Tabla 20**.

De igual forma, el orden Diptera presentó una riqueza de ocho morfoespecies, y 9,57% de abundancia relativa, **Tabla 20**; cinco familias fueron encontradas, de las cuales la familia Chironomidae (zancudo enano) fue la más abundante, y junto a Calliphoridae (moscardones) y Syrphidae (moscas de las flores) presentan el mayor número de morfoespecies, **Tabla 20**.

Finalmente, los órdenes con una menor abundancia como Opiliones, Lepidoptera (mariposas y polillas), Odonata (libélulas y caballitos del diablo), Dermaptera (tijeretas) y Neuroptera (neurópteros) registraron una riqueza de una morfoespecie y una abundancia relativa menor al 2%, **Tabla 20**.

- **Riqueza, Diversidad Alfa y Dominancia**

Dentro de las coberturas presentes en el PEDH El Tunjo aquella con mayor riqueza de morfoespecies fue arbustales, seguido de pastos arbolados y pastos enmalezados; por su parte, la cobertura de pastos limpios fue aquella con menor riqueza, debido a esto, no fue posible calcular la diversidad, dominancia y equidad para esta cobertura.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 85 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

De igual forma, la cobertura de arbustales presentó la menor dominancia, lo cual concuerda con el índice de Shannon, y su equidad fue mayor a las otras coberturas, **Tabla 21**.

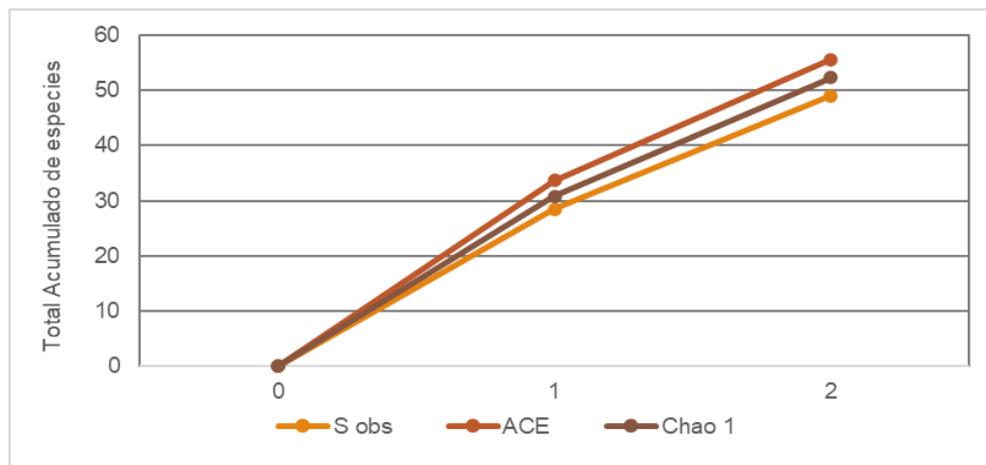
**Tabla 21.** Riqueza, Abundancia y diversidad de la entomofauna de acuerdo con las coberturas vegetales en el PEDH El Tunjo.

Variable	Pastos limpios	Pastos arbolados	Arbustales	Pastos enmalezados
Riqueza de morfoespecies	2	19	21	16
Abundancia	4	166	92	208
Dominancia Simpson (D)	-	0,164	0,095	0,166
Diversidad de Shannon ('H)	-	2,186	2,638	2,166
Equidad ('J)	-	0,742	0,867	0,781

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 El Tunjo una representatividad de 49 especies de las 56 estimadas por índice ACE (88,1%) y de las 52 estimadas por el índice Chao 1 (93,7%), **Figura 29**.



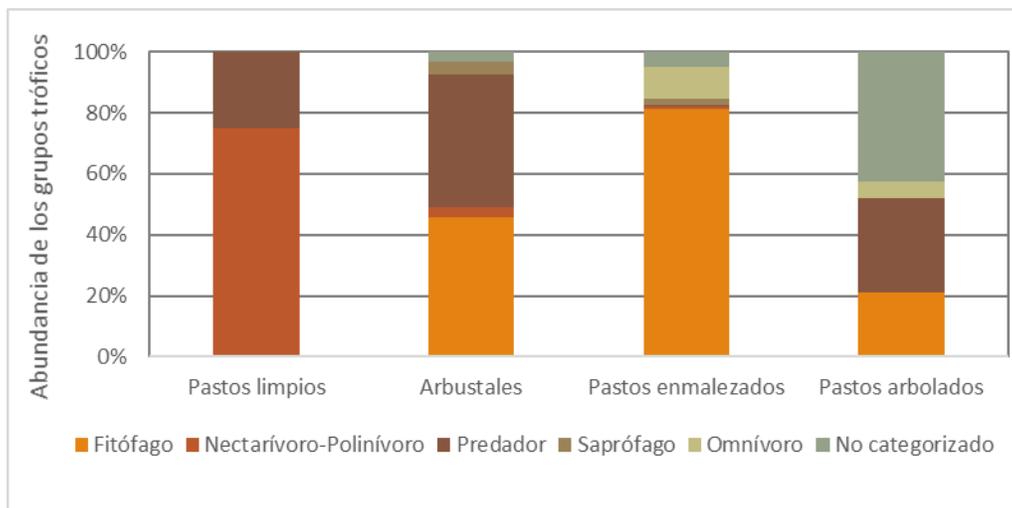
**Figura 29.** Curva de acumulación de especies para la entomofauna presente en el PEDH El Tunjo.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 86 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

- **Análisis trófico**

La entomofauna que presentó mayores valores de abundancia en el PEDH EL Tunjo correspondió a fauna fitófaga, presentado una mayor abundancia en las coberturas de pastos enmalezados y arbustales; seguido de este grupo trófico se encontraron los predadores, encontrando una abundancia destacable en las coberturas de pastos limpios y arbustales, **Figura 30**.



**Figura 30.** Abundancia relativa de los gremios tróficos de la entomofauna en las coberturas del PEDH El Tunjo.

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 49 morfoespecies registradas para el PEDH El Tunjo se encontraron 12 morfoespecies polinizadoras; entre ellas las especies *Colias dimera* (Mariposa amarilla del trébol), *Eristalinus taeniops* (Mosca tigre) y las morfoespecies de las familias Cantharidae, Cerambycidae, Curculionidae, Calliphoridae, Ephydridae y Syrphidae, **Tabla 22**. La especie *Apis mellifera* (Abeja) no se presentó durante el monitoreo, pero se observó en el humedal.

Por otro lado, se encontró a las especies con distribución nativa: *Alpaida variabilis* (Araña verde) y *Colias dimera* (Mariposa amarilla del trébol); y a la especie *Apis mellifera* (Abeja) y *Eristalinus taeniops* (Mosca tigre) categorizadas como introducidas, **Tabla 22**. Es

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 87 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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.

De igual manera, se registraron cinco morfoespecies descritas en la literatura como indicadoras del estado y la calidad del ecosistema, **Tabla 22** incluyendo el grupo de arañas.

**Tabla 22.** Especies indicadores presente en el PEDH El Tunjo.

Orden	Familia	Género	Especie	Gremio Trófico	Indicador	Polinizadores según Nate et al.2021	Distribución
Araneae	Araneidae	<i>Alpaida</i>	<i>Alpaida variabilis</i>	-	-	-	Nativo
Coleoptera	Cantharidae	-	MF 395	Nectarívoro o- Polinívoro	-	Polinizador	-
	Carabidae	-	MF 285	-	Si	-	-
		-	MF 333	-	Si	-	-
	Cerambycidae	-	MF 255	-	-	Polinizador	-
	Curculionidae	-	MF 38	-	-	-	Polinizador
<i>Compsus</i>		<i>Compsus canescens</i>	-	-	-	Polinizador	-
Diptera	Calliphoridae	-	MF 90	-	-	Polinizador	-
		<i>Lucilia</i>	<i>Lucilia sericata</i>	-	-	Polinizador	-
	Chironomidae	-	MF 168	-	Si	-	-
		-	MF 169	-	Si	-	-
	Ephydriidae	-	MF 145	-	-	Polinizador	-
	Syrphidae	-	MF 379	-	Nectarívoro o- Polinívoro	-	Polinizador
<i>Eristalinus</i>		<i>Eristalinus taeniops</i>	-	Nectarívoro o- Polinívoro	-	Polinizador	Introducida
Lepidoptera	Pieridae	<i>Colias</i>	<i>Colias dimera</i>	Nectarívoro o- Polinívoro	-	-	Nativo

(-) Sin información.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

#### 5.2.4.3 Discusión entomofauna

Para la composición y riqueza dentro del PEDH El Tunjo el grado de riqueza se consideró bajo teniendo en cuenta el PMA del humedal (CONSORCIO JA, 2018) donde se registraron

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 88 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

40 familias de artrópodos, distribuidos en 12 órdenes. Por otra parte, el trabajo realizado por el Grupo de Monitoreo de Biodiversidad (SDA, 2017) entre el 2016 y 2017, registró 19 familias distribuidas en seis órdenes todos de la clase Insecta. Por su parte, en el 2020 el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad reportó 22 familias de ocho órdenes; de estos trabajos se reportaron 14 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.

Hemiptera fue el orden más abundante y a nivel global aquel con mayor número de morfoespecies **Tabla 20**, este grupo se ha reportado en humedales de Bogotá por presentar una gran abundancia y ser el segundo en mayor biomasa después Diptera (Amat & Blanco, 2003).

Por su parte, el orden Araneae fue el segundo con mayor riqueza y abundancia relativa, **Tabla 20**, 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).

Por otra parte, los órdenes Coleoptera y Diptera fueron los siguientes más abundantes, **Tabla 20**, son denominados de alto rango o megadiversos al encontrarse en mayor abundancia y predominio en un gran número de microhábitats (Amat & Blanco, 2003; Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez, 2013). 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 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 88% y 94% de las especies halladas dentro del humedal fueron observadas durante el monitoreo realizado en 2021, **Figura 29**. Cabe señalar, que estos valores pueden cambiar con el tiempo y aún más cuando se habla de Artrópofauna y de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 89 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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 artropofauna con hábitos fitófagos y predadores, **Figura 30**, los fitófagos han sido reportados por presentar una mayor biomasa en los humedales altoandinos y de la sabana de Bogotá, cuyo número de especies y abundancia depende de la diversidad florística y la cobertura vegetal, además, los hábitats más terrestres promueven una gran heterogeneidad (Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez, 2013). Por su parte, la abundancia de predadores debe estar asociada a la abundancia relativa de las arañas durante el monitoreo.

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, avispa, coleópteros y mariposas se encargan de esta función (Moreno *et al.*, 2018). Dentro de la entomofauna reportada para el PEDH El Tunjo y según Nates *et al.* (2021) se encontró que las especies *Apis mellifera* (Abeja), *Colias dimera* (Mariposa amarilla del trébol), *Eristalinus taeniops* (Mosca tigre) y las morfoespecies de las familias Cantharidae, Cerambycidae, Curculionidae, Calliphoridae, Ephydriidae y Syrphidae, **Tabla 22**, también participan en la polinización de diferentes plantas de las familias Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Onagraceae, Oxalidaceae, Polygonaceae Y Salviniaceae; las cuales fueron observadas en campo, **Tabla 5**. Dichas interacciones entre estos grupos han sido reportadas en los 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).

Dentro de los grupos indicadores encontrados para el PEDH El Tunjo, las arañas presentaron el 18,51% de abundancia relativa, **Tabla 20**, 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 indicadores 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 la riqueza de este grupo en el

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 90 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

humedal está dado tanto a la vegetación presente, como a la oferta alimenticia (principalmente de dípteros y hemípteros) presentes en el área.

Por su parte, la familia Chironomidae (Orden Diptera) presentó una abundancia relativa global del 4,68%, **Tabla 20**. El estado larvario de este grupo ha sido usado como indicador de la calidad de agua, donde la abundancia y composición de las especies relativa estaría sujeta a los cambios en la calidad del agua y los niveles tróficos de polución acuática (Kranzfelder *et al.*, 2015; Oviedo-Machado & Reinoso-Flórez, 2018 y Sierpe & Sunico, 2019). La presencia y abundancia de esta familia dentro del orden Diptera, puede indicar que el cuerpo de agua no está en las mejores condiciones, lo cual concuerda con el informe de la caracterización de comunidades hidrobiológicas de la SDA (2020) donde establecen que el cuerpo de agua del PEDH El Tunjo se clasifica como mesotrófico debido a la concentración de material vegetal y sedimentos que provocan la disminución del oxígeno.

Por último, se encontró a la familia Carabidae (Coleoptera) con 1.06% de abundancia relativa, **Tabla 20**. 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). Para el caso del humedal, la contaminación en la zona terrestre, el paso de personas, fauna doméstica y la fragmentación del hábitat podrían ser los responsables de la presencia de este grupo indicador.

#### 5.2.4.4 Conclusiones Entomofauna

- Dentro de las coberturas presentes en el PEDH El Tunjo aquella con mayor riqueza de morfoespecies de entomofauna fue arbustales, seguido de pastos arbolados de las coberturas muestreadas.
- Los grupos tróficos fitófagos y predadores fueron los más representativos debido a la gran heterogeneidad de microhábitats y a la diversidad florística, donde los taxones más abundantes y con mayor riqueza de especies son característicos de los humedales de la sabana de Bogotá.
- Se encontraron como polinizadores en el humedal a las especies *Apis mellifera* (Abeja), *Colias dimera* (Mariposa amarilla del trébol), *Eristalinus taeniops* (Mosca tigre) y las morfoespecies pertenecientes a los órdenes Diptera y Coleoptera.
- A partir de la información de los grupos indicadores, se puede inferir que el desarrollo y mejoramiento en términos biológicos del humedal El Tunjo se ve afectado por la

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 91 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

contaminación en la zona terrestre, el paso de personas, animales domésticos y la fragmentación del hábitat.

#### 5.2.4.5 Recomendaciones Entomofauna

- Debido a la inseguridad del humedal el monitoreo de la entomofauna no se puede realizar de la mejor forma posible. Para poder llevar a cabo el monitoreo en su totalidad se recomienda mejorar la seguridad y disponibilidad ya que por su extensión el trabajo en campo puede ser más largo.
- Es importante iniciar con los procesos de restauración en el humedal, como se observó en los resultados, el arbustal fue la cobertura con mayor riqueza a pesar de que su porcentaje es bajo comparado con los pastos.
- Durante el monitoreo se observó la presencia en gran cantidad de la familia Miridae en la *Ricinus communis* (Higuerilla), se recomienda que el consorcio encargado realice labores de mantenimiento de esta especie con el fin de controlar la población del chinche.
- 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.

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 El Tunjo. **Tabla 23.**

**Tabla 23.** Tensionantes reportados PEDH El Tunjo

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 92 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

Año	Mes	Día	EEP (PEDH)	Sigla	Tensionante	Componente	Descripción	Coordenadas	Registro Fotográfico
2021	JULIO	10	Humedal Tunjo	T21	T21.Presencia de especies invasoras y/o potencialmente invasoras de flora terrestre	USO INADECUADO DEL SUELO	Presencia de retamo espinoso	4°34' 25,619" N 74°8' 38,425" W	
2021	JULIO	16	Humedal Tunjo	T32	T32.Presencia de residuos sólidos en franja terrestre.	USO INADECUADO DEL SUELO	Residuos sólidos	4°34' 25,973" N 74°8' 38,041" W	
2021	AGOSTO	31	Humedal Tunjo	T32	T32.Presencia de residuos sólidos en franja terrestre.	USO INADECUADO DEL SUELO	Residuos sólidos	4°34' 22,634" N 74°8' 40,995" W	

Fuente: Grupo Monitoreo de Biodiversidad

De acuerdo con la **Tabla 23**, en el humedal El Tunjo, se presentan los siguientes tensionantes:

- Presencia de especies invasoras de flora
- Presencia de residuos sólidos en franja terrestre

De acuerdo con estos factores tensionantes, la presencia de residuos sólidos y las especies invasoras de flora, está afectando los componentes de tal forma que se está contaminando el ecosistema, lo que disminuye la calidad del hábitat.

	<b>GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL</b>	<b>VERSIÓN 1</b>
	<b>SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD</b>	<b>Página 93 de 101</b>
	<b>INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO</b>	<b>DICIEMBRE 2021</b>

En cuanto a los residuos sólidos, estos pueden ocasionar que la materia orgánica en descomposición produzca olores ofensivos, vectores y reproducción de especies invasoras de fauna y flora, de tal forma que se disminuye la presencia de aves, herpetos y mamíferos que anidan y transitan en algunas áreas del humedal y la presencia de hongos en las especies de flora. Adicionalmente, la presencia de estos residuos ocasiona que lleguen a la franja acuática y algunas zonas del humedal se colmaten y se presenten procesos de sedimentación.

En cuanto a la presencia de retamo espinoso, este presenta riesgo para los ecosistemas nativos debido a la facilitación de la propagación de incendios.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 94 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

## BIBLIOGRAFÍA

### 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, Víctor & 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 El Tunjo. Bogotá, Colombia. Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá DC.
- 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 DC.
- 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., & Milanese, 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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 95 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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

Salmerón López, A., Geada López, G., & Fagilde Espinoza, M. D. C. (2017). Propuesta de un índice de diversidad funcional: Aplicación a un bosque semideciduo 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.

#### 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>

CONSORCIO JA, CONTRATO 01430 de 2015. 2017. Formular Participativamente los Planes de Manejo Ambiental de Los Parques Ecológicos Distritales de Humedal de Salitre, La Isla y Tunjo. Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo. 2507P.

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.

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., Bernal, J., Portillo, A., Paternina, F., Castillo, J., Estrada, D., Canal, D., Diazgranados, M., & Celis, M. (2020). Inventario de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 96 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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. Bogota 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 (Amsterdam) 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

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

#### **Avifauna:**

CIC-Conservación Internacional Colombia/EAAB-ESP, 2000. Síntesis del Estado Actual de los Humedales Bogotanos Santa Fe de Bogotá D. C. Bogotá. 192 p.

KARR, J. R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. *American Naturalist* 110: 973-994.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 97 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

Rosselli, L., and Stiles, F. G. (2012). Wetland habitats of the Sabana de Bogotá Andean Highland Plateau and their birds. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*. V. 22, p. 303–317.

SDA-Consortio JA, 2018. Plan de Manejo Ambiental Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo.

Stiles, F. G., Rosselli, L., & De La Zerda, S. (2017). Changes over 26 years in the avifauna of the Bogotá region, Colombia: Has climate change become important? *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5, 58.

#### Mamíferos:

Carleton, M.D. & Musser, C.G., 1995.- Systematic studies of oryzomine rodents (Muridae: Sigmodontinae): Definition and distribution of *Oligoryzomys vegetus*. *PBiol Soc Wash.*, 108: 338-369.

CITES 2021. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III valid from 22 June 2021. <https://cites.org/eng/app/appendices.php>. Downloaded on [21/10/2021].

Feng, A. Y., & Himsforth, C. G. (2014). The secret life of the city rat: a review of the ecology of urban Norway and black rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). *Urban Ecosystems*, 17(1), 149-162.

IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on [21/10/2021].

Jiménez Patiño L. T. (2017). Lista de especies presentes en áreas protegidas regionales; *Oligoryzomys griseolus* (Osgood, 1912). Version 2.1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Checklist dataset <https://doi.org/10.15472/owsbi5> accessed via GBIF.org on 2021-11-16.

MADS. (2017). Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 por la cual se establece el listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 98 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

nacional, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. Bogotá D.C., Colombia.

Puckett, E. E., Park, J., Combs, M., Blum, M. J., Bryant, J. E., Caccone, A., Munshi-South, J. (2016). Global population divergence and admixture of the brown rat (*Rattus norvegicus*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1841), 20161762.

Schweinfurth, M. K. (2020). The social life of Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Elife*, 9, e54020.

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>

Tirira, D., 2007. Mamíferos del Ecuador: guía de campo. Ediciones Murciélagos Blanco, Ecuador.

### **Herpetos:**

### **Entomología:**

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>.

Amat, G., & Blanco, E. (2003). Artropofauna de los humedales de la Sabana de Bogotá. en 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.9789004148970.1-459.17>

Barrios, Y., Ramírez, N., Ramírez, E., Sánchez, E., & Del Castillo, R. (2010). Importancia de los polinizadores en la reproducción de seis especies de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 99 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

subpáramo del Pico Naiguatá. (Parque Nacional El Ávila-Venezuela). Acta Botánica Venezolana, 33 (2), 213-231

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

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

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).

CONSORCIO JA. (2018). Plan De Manejo Ambiental Del Parque Ecológico Distrital De Humedal Tunjo. Secretaría Distrital De Ambiente. Consorcio Ja, Contrato 01430 De 2015. Bogotá, Colombia.

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.

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 100 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

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>

Kranzfelder, P., Anderson, A. M., Egan, A. T., Mazack, J. E., Bouchard, Jr., Rufer, M. M., & Ferrington, Jr., L. C. (2015). Use of Chironomidae (Diptera) Surface-Floating Pupal Exuviae as a Rapid Bioassessment Protocol for Water Bodies. *J. Vis. Exp.* (101), e52558, doi:10.3791/5255

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.

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: [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Planes-para-la-conservacion-y-uso-de-la-biodiversidad/INICIATIVA\\_COLOMBIANA\\_DE\\_POLINIZADORES\\_-\\_ICP\\_2018.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/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.

Oviedo-Machado, N., & Reinoso-Flórez, G. (2018). Aspectos ecológicos de larvas de Chironomidae (Diptera) del río Opia (Tolima, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología*, 44(1), 101-109. DOI: 10.25100/socolen.v44i1.6546

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:

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 101 de 101
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL EL TUNJO	DICIEMBRE 2021

[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](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)

Sanchez -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 Medio Ambiente - SDA. (2020). Informe Técnico No. 546 DEL 2020-11-05. Caracterización de Comunidades Hidrobiológicas.

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.

Sierpe, C., & Sunico, A. (2019). Familia Chironomidae (Orden Díptera) utilizada como bioindicador para la determinación de calidad ambiental de la cuenca del Río Gallegos (Santa Cruz, Argentina). *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 11(2), 92–105. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v11i2.789>

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.

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