
	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 1 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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



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 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

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 Roció Ardila Pachón

Profesionales componente flora

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

Profesionales componente entomofauna

María del Pilar Urrego Salinas
Cristian Camilo González Aguas

Profesionales componente avifauna


Carlos Arturo Reyes Munévar
Jerson Jair Cárdenas Daga

Profesionales componente mastofauna y herpetofauna

Andrés Felipe Alfonso Reyes
Jorge Humberto Ayarza Landinez

Coordinadoras Grupo de Monitoreo de Biodiversidad

Juliana Rodríguez Ortiz
Aurita Bello Espinosa


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 3 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

INTRODUCCIÓN

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 4 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 (1m²). Este cuadrante se dividió en 100 cuadrantes más pequeños o subunidades para definir el porcentaje de cobertura de las morfoespecies dentro de esta área delimitada y nombre de la especie. Se muestreó la presencia y formas de vida de los individuos encontrados. Con la ayuda de un GPS se tomaron las coordenadas de la ubicación de los cuadrantes SAD (2020). **Figura 1.**



	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 11 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021



Figura 1. Unidad de Muestreo 1m², 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.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 12 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

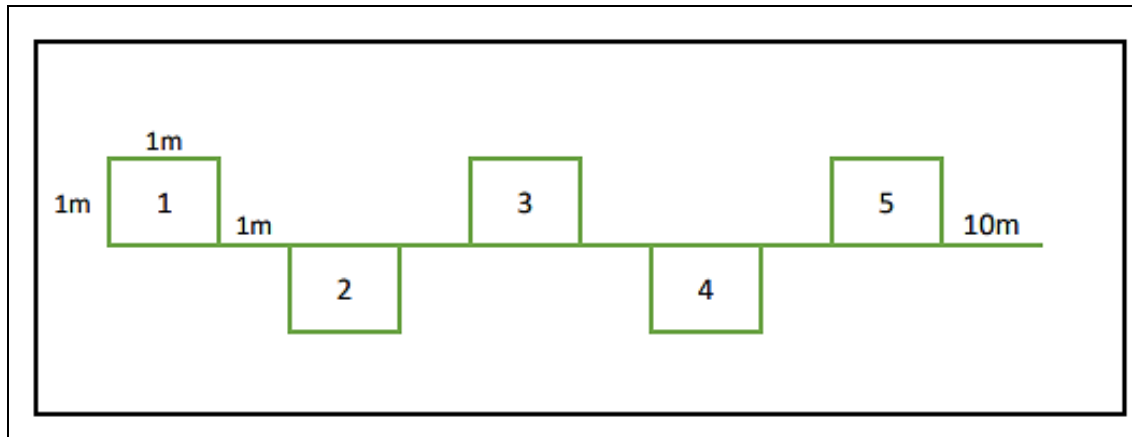


Figura 2. Tamaño de la muestra para herbazales.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

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

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

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

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


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 13 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021



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

- **Arbustivas y Arbóreas – Tamaño de la Muestra**

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

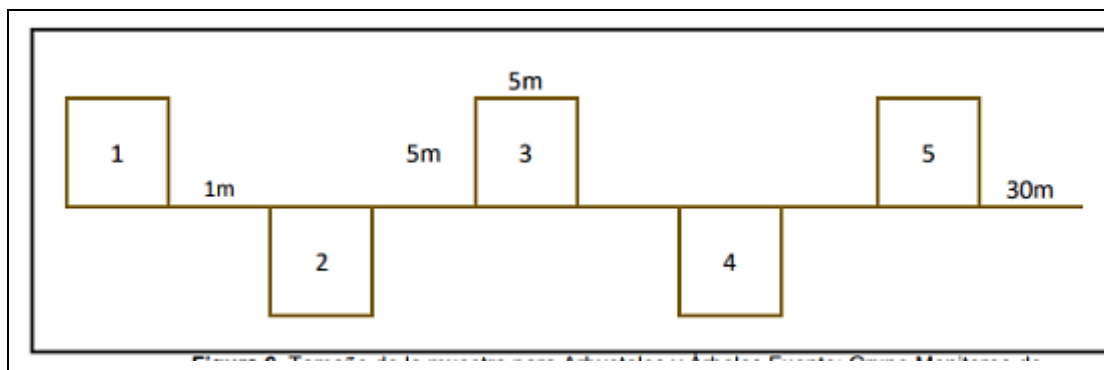



Figura 4. Tamaño de la muestra para arbustales y árboles.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 14 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

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

3.1.2.2 Determinación Botánica

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


3.1.2.3 Análisis de datos

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

3.1.2.4 Representatividad

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

Para calcular y comparar diferentes estimadores no paramétricos de la riqueza para las especies vasculares en las diferentes coberturas, se utilizó el programa EstimateS versión

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 15 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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**

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 16 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

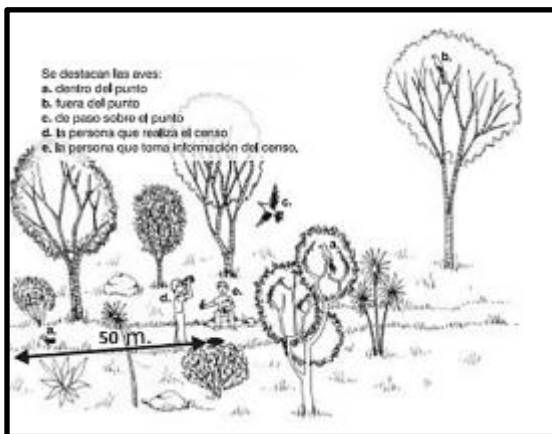


Figura 5. Esquema del método de punto-transecto empleado para el monitoreo de avifauna.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.


- **Método de registro auditivo**

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

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

- **Método de seguimiento nocturno**

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 17 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Unidad de muestreo**

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

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


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

- **Análisis de datos**

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

- **Especies indicadoras**

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 18 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

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

- **Representatividad**

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

3.2.2 Mamíferos

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

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

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


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 19 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 20 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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
------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 21 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 22 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Cámaras Trampa**

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

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

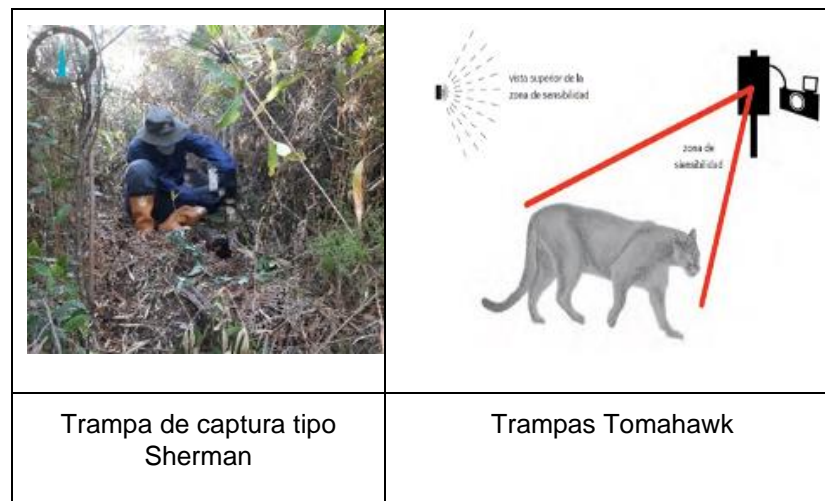



Figura 8. Esquema del método de foto trapeo empleado para el monitoreo de mamíferos en PEDH Tibanica.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 23 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 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.

- **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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 24 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

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

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

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

#trampas xhoras activas

- **Análisis de datos**

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

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

3.2.3 Herpetos

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

- **Búsqueda pasiva**

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

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


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 25 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 26 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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.

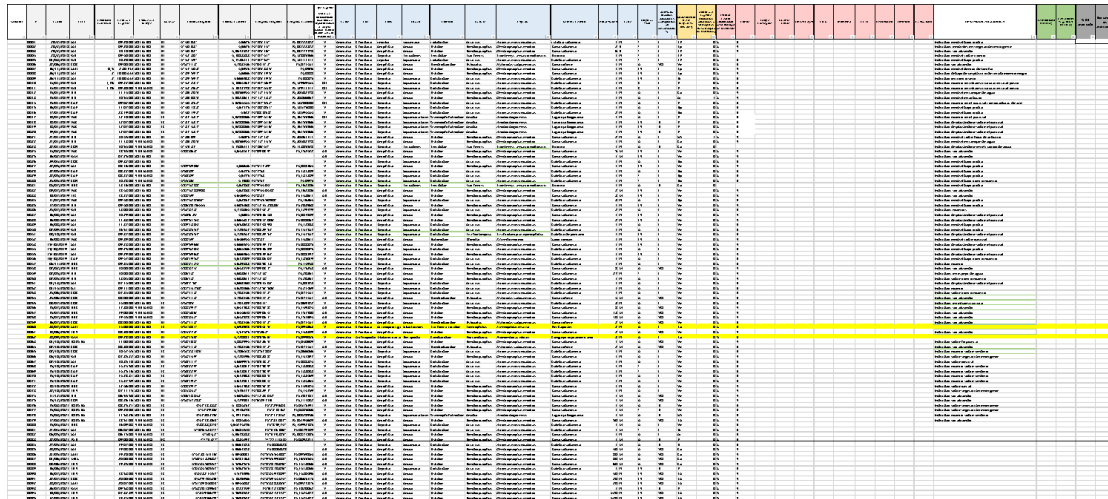


Figura 11. Base de datos de la herpetofauna (anfibios y reptiles).

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 27 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021



Figura 12. Registro fotográfico de los métodos usados en el PEDH Tibanica: 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 28 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 m² extendidas en forma de L, con el fin de aumentar la efectividad de la trampa (**Figura 12F**). Cada luz se dejó por un periodo de 10 minutos por 1h 30 minutos. Con este método se buscó recolectar insectos voladores nocturnos y crepusculares con fototropismo positivo como lepidópteros, tricópteros, hemípteros, dípteros, himenópteros y coleópteros.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 29 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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.

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

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 30 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 Estimates (Colwell, 2016).

- **Curva de acumulación**


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

- **Análisis Trófico**

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

- **Especies indicadoras**

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 31 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

4. GENERALIDADES DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA

El Parque Ecológico Distrital de Humedal Tibanica, se encuentra ubicado en la localidad 7 de Bosa, UPZ 85 en el Distrito Capital, al occidente de la Autopista Sur y al suroccidente de Bogotá en límite con el municipio de Soacha y tiene un área de 28.8 has (según la Resolución No. 194 de 1995 de la EAAB, Política de Humedales del Distrito Capital). El humedal está localizado frente al barrio Manzanares, entre este y la vereda San José, donde se encuentra el área inundable conocida con el nombre de Potrero Grande (Soacha). Limita al norte con los barrios Charles de Gaulle y Villa Anni, al oriente con los barrios José María Carbonell, al occidente con el canal Tibanica que define el límite del Distrito y al sur con el Municipio de Soacha (Ficha GMB 2020). **Figura 13.**

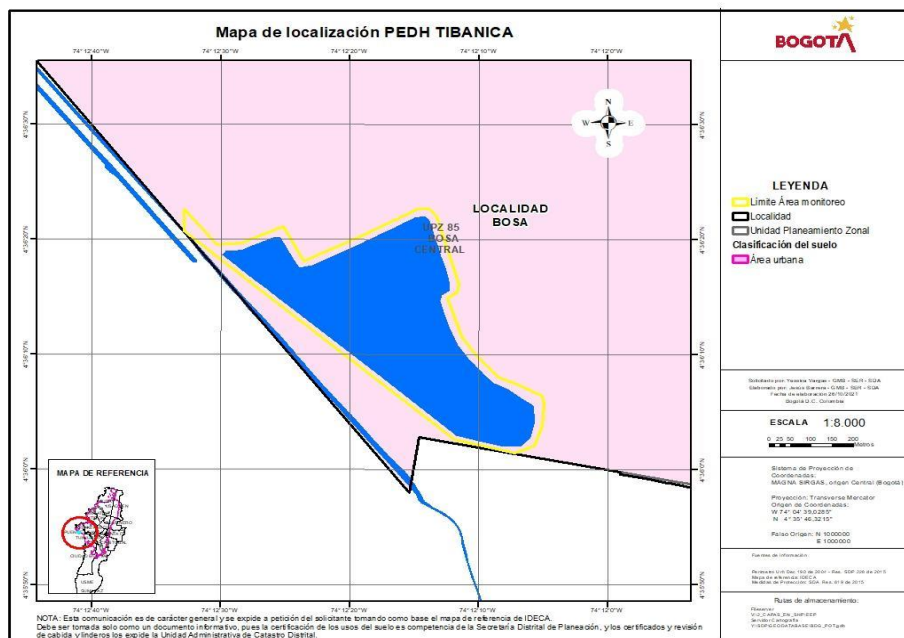



Figura 13. Localización del humedal Tibanica
Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 32 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

De acuerdo con la normativa vigente del humedal Tibanica, este fue declarado Parque Ecológico Distrital mediante el Decreto 190 de 2004 del POT y según el Decreto 1468 de 2018, está incluido en la lista del complejo de humedales bajo la categoría Ramsar.

El humedal Tibanica está conectando mediante la Alameda El Porvenir, la más larga de Latinoamérica, con sectores del Distrito Capital como El Tintal, Castilla, Jardines de Castilla, Condados de Castilla, Bosques de Castilla, Vereda San José, San Bernardino, El Triunfo, Urbanización El Recreo, Potreritos, Manzanares y Olivos II. La Alameda recorre, en la actualidad, 19 km atravesando las localidades de Fontibón, Kennedy y Bosa, y conectando el Distrito con Soacha (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 Tibanica en cada uno de los componentes:

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

En cuanto a especies de flora, según Moreno y colaboradores (SF) y el Jardín Botánico de Bogotá JBB (2020), en el PEDH se han registrado un total de **41 especies vegetales** distribuidas en **29 familias y 38 géneros**. La familia **Fabaceae** registra el mayor número de especies con cuatro, seguida de Salicaceae y Solanaceae con tres cada una; las familias Asteraceae y Euphorbiaceae con dos especies y las demás familias con una especie respectivamente (Ficha GMB 2020).

Para el componente de entomofauna, de acuerdo con los registros realizados por instituciones como la Secretaría Distrital de Ambiente, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P, y observaciones realizadas por los ciudadanos y registrados en las plataformas de SiB, GBIF y iNaturalista desde el 2017, en el PEDH se han registrado

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 33 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

34 familias distribuidas en **ocho órdenes**, de las cuales ocho fueron registradas durante las visitas de monitoreo del grupo de monitoreo de la SDA. La familia más registrada fue Syrphidae (Diptera) con un 11%, seguido por Cicadellidae (Hemiptera) con 9% y Apidae (Hymenoptera) y Scarabaeidae (Coleoptera) con 7% (Ficha GMB 2020).


Para el componente de avifauna, durante el periodo de monitoreo 2016-2020 por parte del Grupo de Monitoreo de Biodiversidad, se registraron un total de **49 especies** de aves distribuidas en **11 órdenes y 24 familias**. La familia **Tyrannidae** registra el mayor número de especies con siete, seguida de Rallidae e Icteridae y Scolopacidae con cuatro especies. Tres familias presentaron tres especies (Ardeidae, Hirundinidae y Thraupidae). De igual manera tres familias presentaron dos especies (Columbidae, Fringillidae y Parulidae) y 14 familias registraron una sola especie. (Ficha GMB 2020).

Para el componente de mastofauna, de acuerdo con los registros reportados por la Secretaría Distrital de Ambiente desde 2017, en el PEDH Tibanica se reportaron cuatro especies, dentro de cuatro familias, pertenecientes a dos órdenes. Estos registrados se realizaron durante las visitas de muestreo del grupo de monitoreo de la SDA. La especie con mayor número de registros fue *Mustela frenata* con tres (42.86%), seguida de *Cavia aperea* con dos (28.57%) y *Oligoryzomys sp* con uno (14.29%) (Ficha GMB 2020).

Para el componente de herpetofauna, de acuerdo con los registros reportados por la Secretaría Distrital de Ambiente y iNaturalist desde el 2017, en el PEDH se ha registrado una sola especie *Dendropsophus molitor* (Familia Hylidae), la cual también ha sido registrada durante las visitas de muestreo del grupo de monitoreo de la SDA (Ficha GMB 2020).

5. RESULTADOS DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA AÑO 2021 PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA

En este capítulo, se presentan los resultados de las jornadas de monitoreo adelantadas en el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tibanica para 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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 34 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

5.1 Flora

5.1.1 Coberturas vegetales

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

Tabla 2. Clasificación de coberturas vegetales del PEDH Tibanica.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	
1 - Territorios artificializados	11 - Zonas Urbanizadas	111 - Tejido urbano continuo				
	23 - Pastos	12 - Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	122 - Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1221 - Red vial y terrenos asociados		
		231 - Pastos limpios				
		232 - Pastos arbolados				
	233 - Pastos enmalezados					
2 - Territorios agrícolas	32 - Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	321 - Herbazal	3211 - Herbazal denso	32112 - Herbazal denso inundable	321121 - Herbazal denso inundable no arbolado	
		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.



	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 35 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Tabla 3. Descripción de coberturas del PEDH Tibanica 2021.

Cobertura monitoreo	Descripción
111 - Áreas Endurecidas - Co	Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano.
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, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.
232 - Pastos arbolados - PA	Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos.
233 - Pastos enmalezados - PE	Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.
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.

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2010.

Para el PEDH Tibanica se identificaron nueve coberturas: dos coberturas antrópicas, un cuerpo de agua y seis coberturas vegetales. Durante el monitoreo del año 2021, se logró realizar la caracterización de cinco coberturas vegetales: Pastos Enmalezados (PE), Pastos

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 36 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Limpios (PL), Macrófitas (VA), Herbazales Inundables (HDInoA) y Arbustales Abiertos (AA) **Figura 14 y Figura 15.**

De acuerdo con los análisis hechos las coberturas que predominan en el PEDH Tibanica: son los Herbazales inundables con 8,21 ha (38,0%), Pastos limpios con 5,06 ha (23,4%), Arbustal abierto con 2,75 ha (12,7%) y Pastos enmalezados con 2,38 ha (11,0%) **Tabla 4.**

Tabla 4. Área de coberturas del PEDH Tibanica


Cobertura monitoreo	Área (Ha)	%
111 - Áreas Endurecidas - Co	0,82	3,8%
1221 - Áreas Endurecidas - VC	0,15	0,7%
231 - Pastos limpios - PL	5,06	23,4%
232 - Pastos arbolados - PA	0,80	3,7%
233 - Pastos enmalezados - PE	2,38	11,0%
321121 - Herbazal denso inundable noA - HDInoA	8,21	38,0%
3222 - Arbustal abierto - AA	2,75	12,7%
413 - Vegetación acuática sca - VA	0,41	1,9%
512 - Cuerpo de agua - CA	1,05	4,8%
Total	21,63	100,0 %

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.



Figura 14. Coberturas presentes en el humedal Tibanica

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 37 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

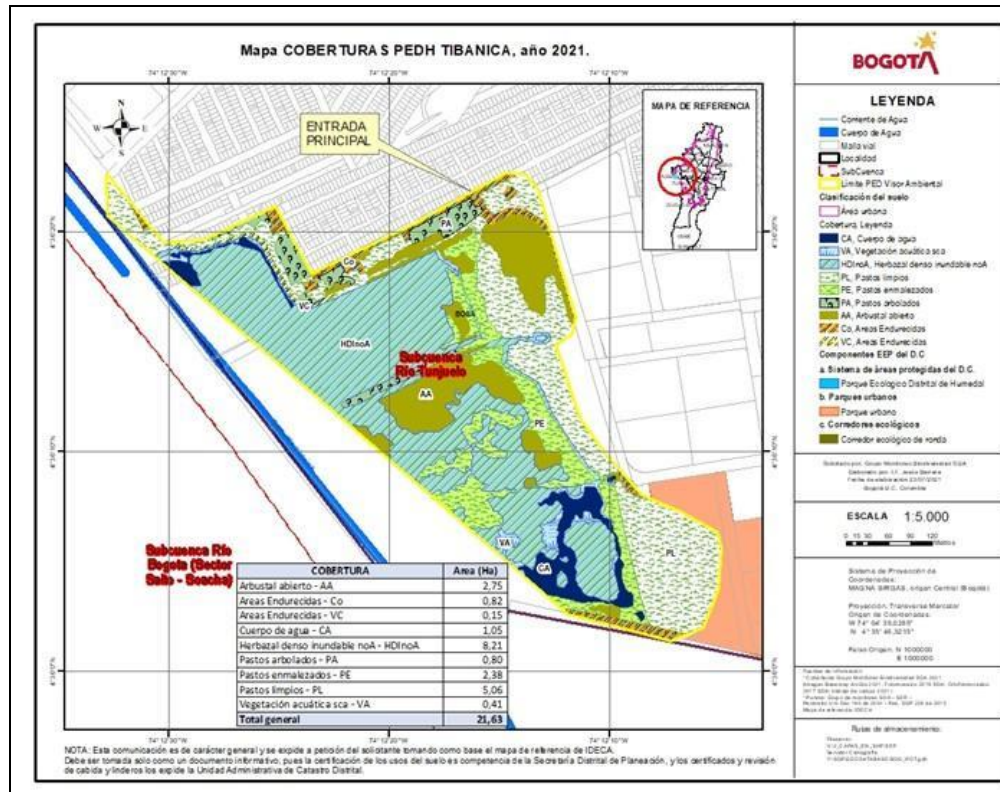


Figura 15. Coberturas vegetales presentes en el humedal Tibanica.

Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

5.1.2 Puntos de monitoreo de flora en el humedal Tibanica

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

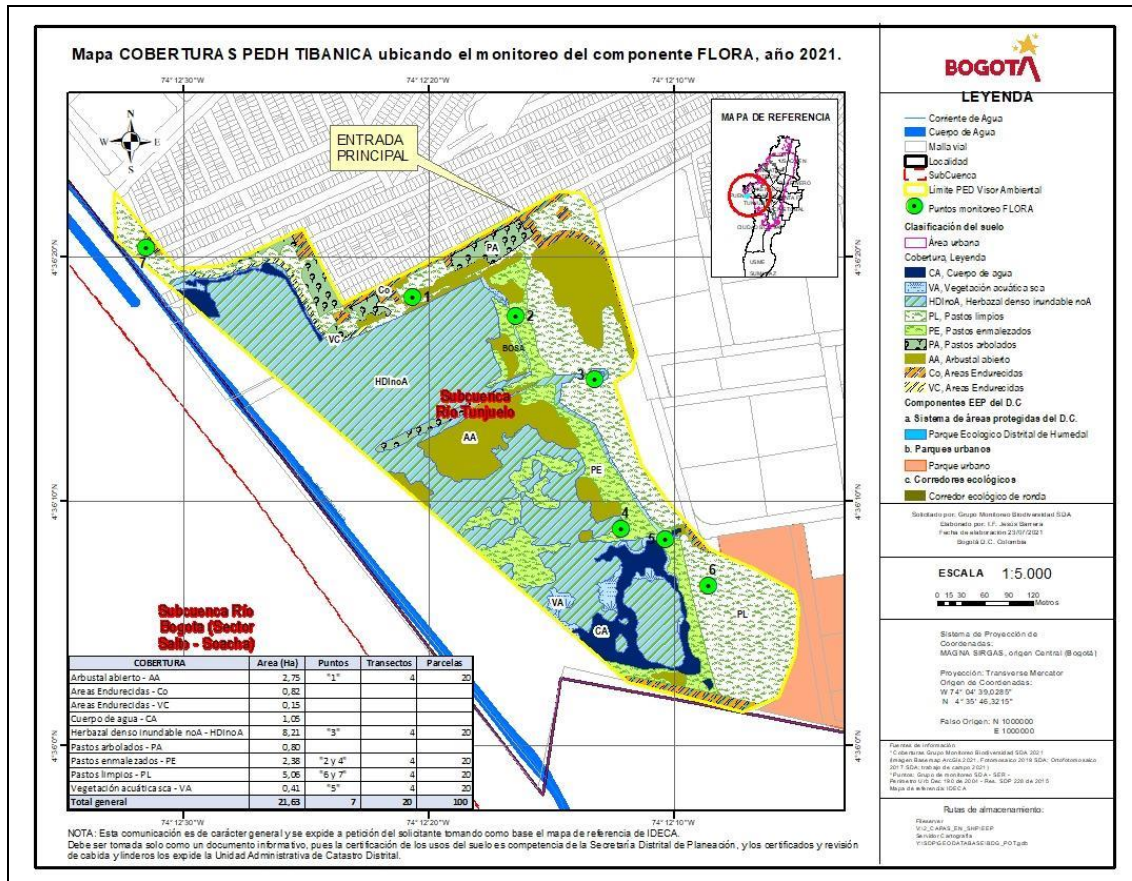



Figura 16. Puntos de monitoreo de flora en el humedal Tibanica.
Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 39 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Tipo de Muestreo**

En total para el PEDH Tibanica se realizaron 16 transectos y 80 parcelas para las Coberturas Herbáceas y cuatro transectos y 20 parcelas para las Coberturas Arbustivas con un total de 20 transectos y 100 parcelas.


5.1.3 Resultados Flora

- **Composición**


La composición florística en el Humedal Tibanica registró 4780 individuos con un total de **38 especies** distribuidas en 33 géneros y 21 familias en las cinco coberturas caracterizadas **Tabla 5**. Se registra solamente un gran grupo, **Magnoliophyta**.

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

Cobertura vegetal	Familia	Género	Especie	Nombre común	Origen
Arbustal Abierto (AA)	ASTERACEAE	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilco	N
	EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>Croton coriaceus</i> Kunth	Sangregao	N
	FABACEAE	<i>Senna</i>	<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby	Alcaparro pequeño	N
	MYRTACEAE	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) McVaugh	Arrayán común	N
			<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	Arrayán negro	N
PRIMULACEAE	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	Cucharó	N	

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 40 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

	ROSACEAE	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	Mortiño negro	N
	SALICACEAE	<i>Xylosma</i>	<i>Xylosma spiculifera</i> (Tul.) Triana & Planch.	Corono	N
	SAPINDACEAE	<i>Dodonaea</i>	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Hayuelo	N
	VERBENACEAE	<i>Duranta</i>	<i>Duranta mutisii</i> L.f.	Espino	N
	VIBURNACEAE	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum tinoides</i> L.f.	Chucua	N
Herbazal Inundable (HDInoA)	ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Sombrillita de agua	N
	ASTERACEAE	<i>Bidens</i>	<i>Bidens laevis</i> (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	Botoncillo	N
		<i>Cotula</i>	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Cótula	E
		<i>Senecio</i>	<i>Senecio madagascariensis</i> Poir.	Senecio	E
	CYPERACEAE	<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton		N
			<i>Eleocharis sp.1</i>		E
	FABACEAE	<i>Medicago</i>	<i>Medicago lupulina</i> L.	Trébol bejuco	E
POLYGONACEAE	<i>Rumex</i>	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Lengua de vaca	E	
Macrófitas (VA)	ARACEAE	<i>Lemna</i>	<i>Lemna gibba</i> L.	Lenteja de agua	E
			<i>Lemna minor</i> L.		N
	ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Sombrillita de agua	N
	ASTERACEAE	<i>Cotula</i>	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Cótula	E
	HYDROCHARITACEAE	<i>Limnobium</i>	<i>Limnobium laevigatum</i> (Willd.) Heine	Buchona cuchara	N
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia</i>	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Jancito de agua	N	
Pastos Enmalezados (PE)	ASTERACEAE	<i>Bidens</i>	<i>Bidens laevis</i> (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	Botoncillo	N
		<i>Erechtites</i>	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.		N
		<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Achicoria	E

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 41 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021


		<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Cerraja	E
	CYPERACEAE	<i>Schoenoplectus</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	Junco	N
	MALVACEAE	<i>Malva</i>	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvarrosa	E
	PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca</i>	<i>Phytolacca bogotensis</i> Kunth	Guaba morada	N
	POACEAE	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
		<i>Holcus</i>	<i>Holcus lanatus</i> L.	Falsa poa	E
	SOLANACEAE	<i>Solanum</i>	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Yerbamora	N
	VERBENACEAE	<i>Verbena</i>	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbena	N
Pastos Limpios (PL)	ASTERACEAE	<i>Senecio</i>	<i>Senecio madagascariensis</i> Poir.	Senecio	E
	FABACEAE	<i>Medicago</i>	<i>Medicago lupulina</i> L.	Trébol bejuco	E
			<i>Medicago polymorpha</i> L.	Carretón cadillo	E
		<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium pratense</i> L.	Carretón	E
			<i>Trifolium repens</i> L.	Carretón	E
	OXALIDACEAE	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Acederita	E
	POACEAE	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
<i>Sporobolus</i>		<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Espartillo	N	

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

● Riqueza

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

Entre los géneros con el mayor número de especies se registran: ***Eleocharis*** (Cyperaceae), ***Lemna*** (Araceae), ***Myrcianthes*** (Myrtaceae) y ***Medicago*** y ***Trifolium*** (Fabaceae) con dos especies cada una, los demás géneros con una especie.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 42 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

La riqueza de cada una de las coberturas caracterizadas permite reconocer que los Pastos Enmalezados (PE) y los Arbustales Abiertos (AA) son los que presentan los valores más altos de riqueza. **Figura 17**

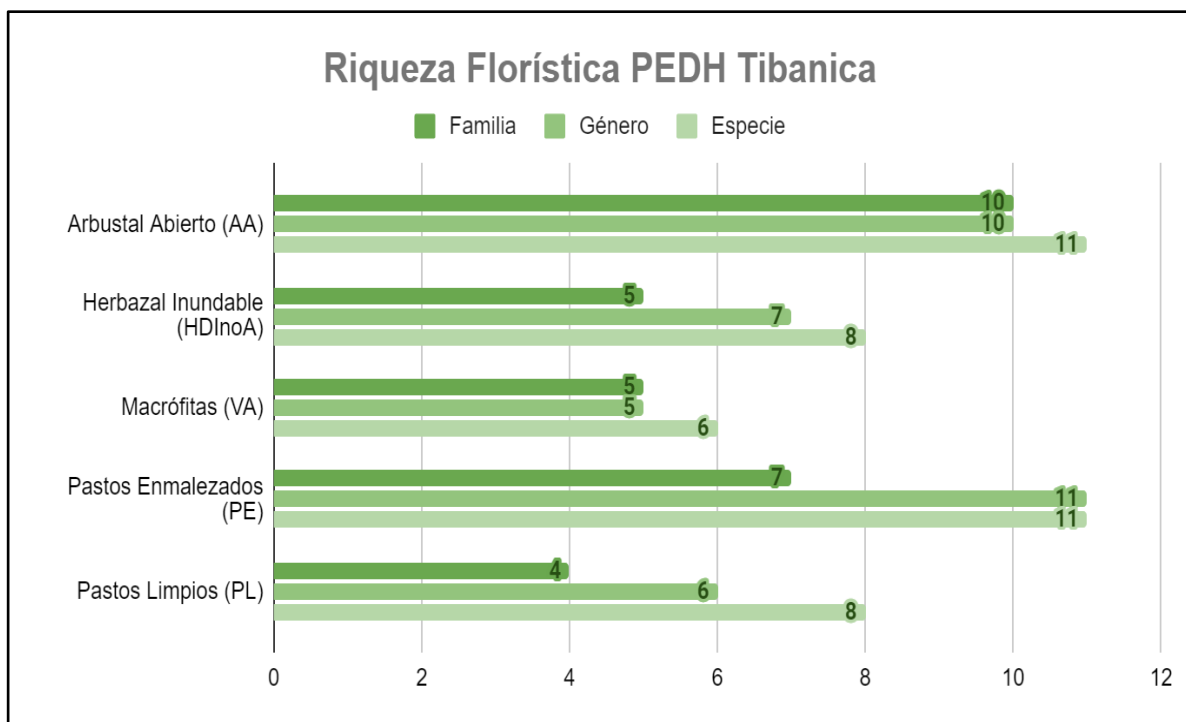



Figura 17. Riqueza florística por coberturas en el PEDH Tibanica 2021.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Diversidad Alfa**

Los valores de Diversidad de Margalef indican que la diversidad específica es baja; los valores para Shannon_H establecen que la diversidad es baja para todas las coberturas; el Índice de Simpson es alta para los Pastos Limpios (PL) y Media para los Arbustales Abiertos (AA), Herbazales inundables (HDInoA), Pastos Enmalezados y Macrófitas (VA).

En general la diversidad de Margalef para todo el humedal es baja; al calcular el índice de Shannon_H da bajo lo que indica que no existe un equilibrio entre el número de especies y la abundancia de individuos y mientras para el índice de Simpson es alto porque su valor

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 43 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

se aproxima a uno lo que determina que existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie **Tabla 6**

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

	AA	HDInoA	VA	PE	PL	Total
Taxa_S	11	8	6	11	8	38
Individuos	67	2060	2101	475	77	4780
Margalef	2,378	0,9174	0,6536	1,623	1,611	4,367
Shannon_H	1,439	0,7888	0,9776	1,371	1,657	1,825
Simpson_1-D	0,5868	0,4123	0,529	0,5997	0,7536	0,7677

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Dominancia**

Las especies que presentaron mayor dominancia fueron:

Herbáceas: *Bidens laevis* (Botoncillo) con 1523 individuos, *Cotula coronopifolia* (Cótula) con 1385 e *Hydrocotyle ranunculoides* (Sombrilla de agua) con 975.


Arbustos: *Baccharis latifolia* (Chilco) con 42 individuos, *Solanum americanum* (Yerba mora) con 18 y *Dodonaea viscosa* (Hayuelo) con cinco.

- **Especies Indicadoras**

Teniendo en cuenta las categorías de las especies según la UICN nacional e internacional, se registraron 21 especies en alguna categoría. Entre las amenazadas, una Vulnerable (VU) *Croton coriaceus* Kunth. Entre las no amenazadas 20 especies en Preocupación Menor (LC) **Tabla 7**. Como especies invasoras 11 y según su origen se registraron, 23 nativas y 15 exóticas.

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

Nombre científico	Categoría de Amenaza UICN (GLOBAL)	Categoría de Amenaza UICN (NACIONAL)
<i>Croton coriaceus</i> Kunth	VU	No Evaluada
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	LC	Preocupación Menor
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	LC	Preocupación Menor

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 44 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021


<i>Trifolium repens</i> L.	LC	Preocupación Menor
<i>Duranta mutisii</i> L.f.	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Oxalis corniculata</i> L.	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Phytolacca bogotensis</i> Kunth	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Solanum americanum</i> Mill.	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	No Evaluada	Preocupación Menor
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	LC	No Evaluada
<i>Eleocharis macrostachya</i> Britton	LC	No Evaluada
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	LC	No Evaluada
<i>Lemna gibba</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Lemna minor</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Myrcianthes leucoxylo</i> (Ortega) McVaugh	LC	No Evaluada
<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	LC	No Evaluada
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	LC	No Evaluada
<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby	LC	No Evaluada
<i>Trifolium pratense</i> L.	LC	No Evaluada
<i>Xylosma spiculifera</i> (Tul.) Triana & Planch.	LC	No Evaluada

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021

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

Tabla 8. Especies Invasoras y Nivel de Peligro. PEDH Tibanica, 2021.

Especie	INVASION
<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	MUY ALTO
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	MUY ALTO
<i>Holcus lanatus</i> L.	ALTO
<i>Limnium laevigatum</i> (Willd.) Heine	ALTO


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 45 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	ALTO
<i>Bidens laevis</i> (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	BAJO
<i>Lemna gibba</i> L.	BAJO
<i>Lemna minor</i> L.	BAJO
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	BAJO
<i>Senecio madagascariensis</i> Poir.	POTENCIALMENTE INVASORA
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	POTENCIALMENTE INVASORA

Fuente: Díaz Espinosa *et al.*, 2012.

- **Representatividad del Muestreo**

La representatividad del muestreo en el PEDH Tibanica 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 son los menos sesgados (Bautista, *et al.* 2013). La curva muestra que el número de especies observadas (valores reales) está medianamente cercano a los valores esperados (91.7% ACE, 89.4% Chao 1 y 77.6% Bootstrap), que los datos tomados aún no están llegando a la estabilidad de la curva y el número de levantamientos realizados deben 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**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 46 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

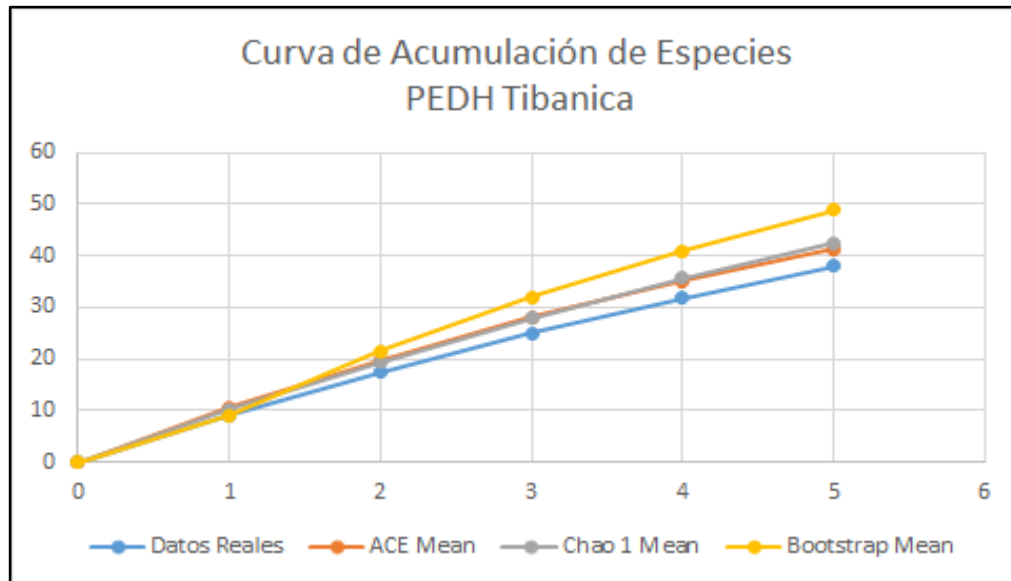


Figura 18. Curva de Acumulación de especies PEDH Tibanica, 2021.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

5.1.4 Discusión flora

Al comparar la composición florística registrada en el PEDH Tibanica con varios trabajos **Tabla 9** se pudo reconocer que los inventarios realizados en el Humedal han sido constantes, arrojando valores no muy variables en cuanto a la riqueza como lo registrado en el trabajo de IDEA (2006) con 33 especies, muy cercano a lo registrado en este trabajo. Por otro lado, trabajos como el de Guzmán (2012) arrojó valores más bajos ya que se concentraron en especies acuáticas, y los monitoreos realizados por la SDA entre el 2016 y el 2019, reportaron valores más altos en la riqueza, debido a que ellos realizaron un monitoreo por un periodo más largo que este estudio. Es de esperar, que cuando se culmine el monitoreo de todas las coberturas los valores aumentarán respecto a lo registrado en años anteriores.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 47 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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


	IDEA 2006	Guzmán 2012	Grupo Monitoreo SDA 2016-2019	Grupo Monitoreo SDA 2021
Familias	22	9	24	21
Géneros	30	13	42	33
Especies	33	14	48	38

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 es muy alta 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 Tibanica se registran 11 especies, que representan el 20,7% con respecto al total. 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 cuatro especies que representan el 10,8% de las especies invasoras del territorio CAR.


Fajardo-Gutiérrez *et al.*, (2020) registran para Bogotá 3017 especies, 1013 géneros y 194 familias de plantas vasculares, según lo registrado en el PEDH de Tibanica, representa el 10,8% de las familias, 3,3% géneros y el 1,3% de las especies con respecto a lo registrado en el Distrito Capital. De igual manera, se reporta para Bogotá, que las familias más ricas en géneros y especies son: Asteraceae, Poaceae y Fabaceae, esto se comparte en este estudio.

Schmidt-Mumm (1998) establece un listado de 98 especies de macrófitas acuáticas y semiacuáticas registradas para la Sabana de Bogotá y plano del Río Ubaté; con respecto a este trabajo, se comparten 11 especies que representan el 11,2%. Esta baja representatividad, demuestra que la presencia de especies acuáticas y el predominio de Herbazales densos inundables, es debido a los procesos de colmatación por intervención antrópica como los altos niveles de contaminación del cuerpo de agua.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 48 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

5.1.5 Conclusiones componente flora


- Para el PEDH Tibanica se identificaron nueve coberturas en total; dos antrópicas, un cuerpo de agua y seis coberturas vegetales, de estas últimas, durante el monitoreo del año 2021 se logró realizar la caracterización de cuatro coberturas que corresponden a Pastos Enmalezados (PE), Pastos Limpios (PL), Macrófitas (VA), Herbazales Inundables (HDInoA) y Arbustales Abiertos (AA).
- Para PEDH Tibanica las coberturas que predominan fueron: los Herbazales inundables con 8,21 ha (38,0%), Pastos limpios con 5,06 ha (23,4%), Arbustal abierto con 2,75 ha (12,7%) y Pastos enmalezados con 2,38 ha (11,0%).
- A partir de la caracterización de las cuatro coberturas para el PEDH Tibanica la composición florística corresponde a un total de: 38 Especies distribuidas en 33 géneros y 21 familias.
- Las familias más ricas en el número de géneros fueron Asteraceae con siete géneros; Poaceae y Fabaceae con tres. Las familias con el mayor número de especies fueron: Asteraceae con siete especies; Fabaceae con cinco y Cyperaceae y Poaceae con tres cada una.
- Los géneros con el mayor número de especie fueron **Trifolium**, **Medicago** (Fabaceae), **Eleocharis** (Cyperaceae), **Lemna** (Araceae) y **Myrcianthes** (Myrtaceae) con dos especies cada una. Las coberturas con mayor riqueza fueron Pastos Enmalezados (PE) y Arbustales Abiertos (AA).
- La diversidad alfa para todo el PEDH Tibanica: Margalef presenta un valor bajo; 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 alta porque su valor se aproxima a uno lo que determina que existe una alta posibilidad de dominancia de una especie.
- Las especies con mayor dominancia entre las herbáceas **Bidens laevis** (Botoncillo) con 1523 individuos, **Cotula coronopifolia** (Cótula) con 1385 y **Hydrocotyle ranunculoides** (Sombrilla de agua) con 975. Para Arbustos **Baccharis latifolia** (Chilco) con 42 individuos, **Solanum americanum** (Yerba mora) con 18 y **Dodonaea viscosa** (Hayuelo) con cinco.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 49 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- Entre las especies indicadoras se registraron una especie amenazada en categoría Vulnerable (VU) y 20 especies en categoría de Preocupación Menor (LC), 11 especies invasoras y según su origen se registraron 23 nativas y 15 exóticas.
- La representatividad del muestreo en el PEDH Tibanica, fue 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 (91.7% ACE, 89.4% Chao 1 y 77.6% 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 una cobertura que no se han muestreado: Pastos arbolados PA.
- 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.
- Para el caso del PEDH Tibanica es importante ampliar las franjas de mantenimiento en el corte de pastizales exóticos (Kikuyo), que no solo sean en los caminos y senderos para con esto potencializar áreas de restauración.
- Se recomienda zonificar en el humedal áreas dónde se mantengan pastos limpios y pastos enmalezados nativos en una proporción manejada para mantener la fuente de alimento de aves como semilleros e insectívoros y aves rapaces por el desplazamiento de pequeños mamíferos, así como el hábitat de insectos.
- Se recomienda que para la realización de los diseños de restauración se utilicen especies nativas y que los arreglos florísticos no sean repetitivos de manera continúa con las mismas especies utilizadas entre los módulos, con el objeto de buscar aumentar la riqueza de especies vegetales que permitan el mejoramiento del hábitat tanto para incentivar la sucesión vegetal, como para la fauna del humedal.
- Realizar un seguimiento y monitoreo detallado de los procesos de restauración desde el momento de la siembra hasta cinco años y con periodos de seguimiento

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 50 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

cada seis meses con el fin de establecer las tasas de crecimiento y muerte de las especies sembradas, reemplazo de estas últimas y determinación del éxito de estos procesos con la respectiva cartografía que permita evidenciar el cambio de coberturas. De igual manera es importante realizar el seguimiento de los procesos de restauración en los humedales con el fin de evaluar la funcionalidad ecológica de los mismos.


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

5.2 Fauna

5.2.1 Aves

5.2.1.1 Puntos de monitoreo de Aves en el humedal Tibanica

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 51 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

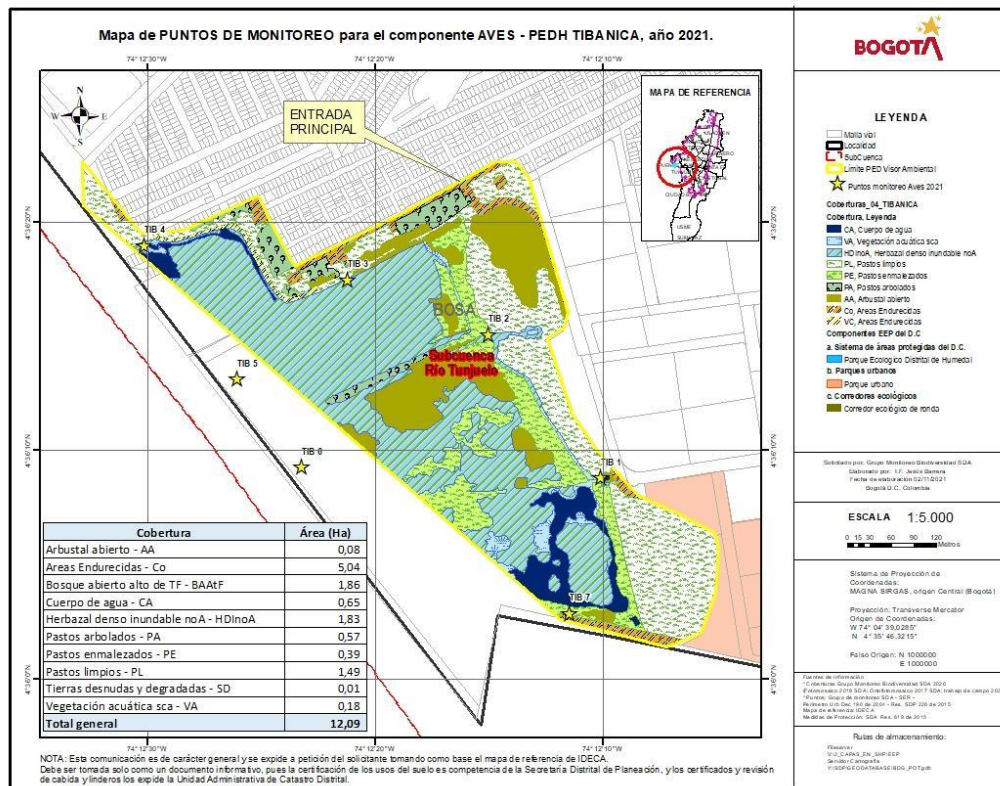



Figura 19. Mapa con los puntos de monitoreo de avifauna del PEDH Tibanica
Elaborado por: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.2.1.2 Resultados

Los resultados presentados para el PEDH Tibanica corresponden a la metodología descrita con antelación la cual se desarrolló durante los meses de marzo (23) y agosto (09) en jornadas diurnas y nocturnas (24 de mayo) del año 2021.

Se obtuvieron un total de 50 registros (todos los registros de actividad vocal fueron registrados de manera visual) de 97 individuos censados de 22 especies por el método punto - transecto; para los monitoreos nocturnos se obtuvieron tres registros de 147 individuos de dos especies y para la detección y grabación acústica, no se obtuvieron registros. **Figura 20.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 52 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

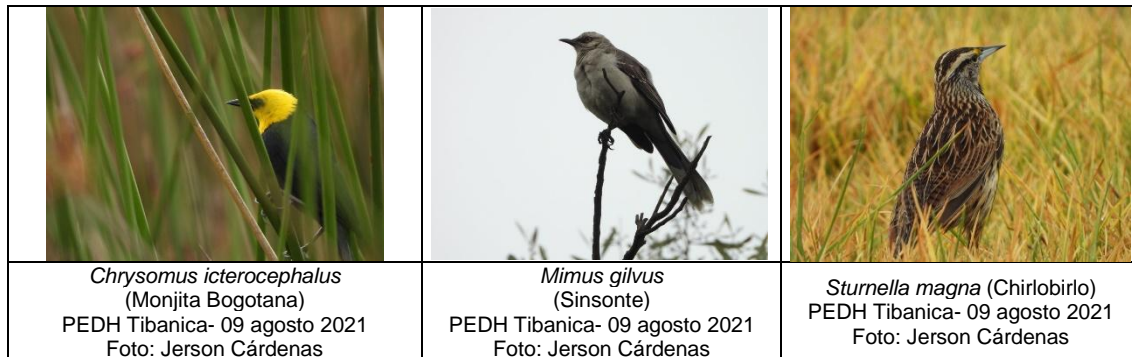





Figura 20. Avifauna fotografiada durante periodo de monitoreo 2021 en PEDH Tibanica
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Composición y Estructura**


La composición de la avifauna al interior del PEDH Tibanica durante el periodo de monitoreo de 2021 está representada por **22 especies de ocho órdenes y 15 familias, Tabla 10.** Dentro de esta comunidad, no se registró la presencia de especies endémicas o casi endémicas, pero si de una especie con categoría de amenaza Casi Amenazada – (NT) según la IUCN; tres especies migratorias, mientras que 19 especies son residentes. Del total de especies, 10 especies son de hábitats acuáticos y 12 especies son de hábitats terrestres.

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

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	IUCN	Ab relativa (%)
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí Chillón	LC	0,8
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	LC	0,8
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar Teru-teru	LC	0,4

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 53 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico	LC	0,4
		<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios Solitario	LC	5,7
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza Naguiblanca	LC	1,6
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Grande	LC	0,4
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Polla Gris	LC	0,8
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla Azul	LC	0,4
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión Copetón	LC	3,7
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarilla	LC	4,5
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Común	LC	2,9
		<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	NT	1,2
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte Común	LC	2,0
	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	Canario Sabanero	LC	0,4
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	LC	0,8
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla Patinaranja	LC	0,8

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 54 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	LC	0,4
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla Bueyera	LC	67,6
		<i>Butorides striata</i>	Garcita Rayada	LC	0,8
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco Común	LC	2,5
		<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	LC	0,8

AB: Abundancia.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

La especie con la mayor abundancia relativa fue la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) (67.6%), seguida de lejos por el andarríos solitario (*Tringa solitaria*) (5.7%), la monjita bogotana (*Chrysomus icterocephalus*) (4.5%), los copetones (*Zonotrichia capensis*) (3.7%), los chamones (*Molothrus bonariensis*) (2.9%), los guacos (*Nycticorax nycticorax*) (2.5%), las torcazas (*Zenaida auriculata*) (1.6%) y los chirlobirlos (*Sturnella magna*) (1.2%); 13 especies presentaron abundancias menores al 1% y de estas y seis especies presentaron abundancias menores al 0.5% (equivalente a un solo individuo reportado), **Figura 21**.

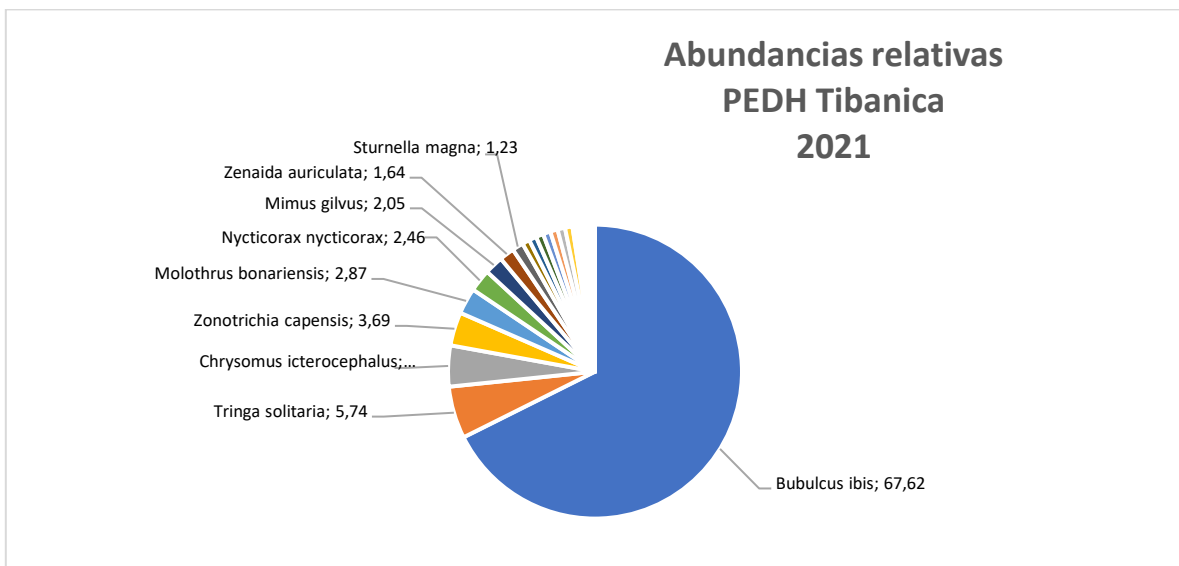



Figura 21. Abundancias relativas de aves en el humedal Tibanica
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 55 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Riqueza**

La riqueza específica de la avifauna en el PEDH Tibanica para el periodo de monitoreo 2021 fue de **22 especies de 8 órdenes y 15 familias** (Tabla 14). De los órdenes presentes, Passeriformes es el orden más diverso con 10 especies de siete familias, seguido de Pelecaniformes con cuatro especies de la misma familia y Charadiiformes con tres especies de dos familias, y en donde los cuatro órdenes restantes presentaron cada uno una especie de una familia; por otro lado el orden Pelecaniformes fue dominante en cuanto a la abundancia reportada con 175 individuos, muy por encima de ordenes como Passeriformes con 42 individuos o Charadiiformes con 16 individuos; los órdenes menos diversos y abundantes durante este periodo de monitoreo fueron Columbiformes (cuatro individuos), Apodiformes (dos individuos), Cathartiformes (dos individuos) y Cuculiformes (un individuo) cada uno con un una especie de una familia, **Figura 22**

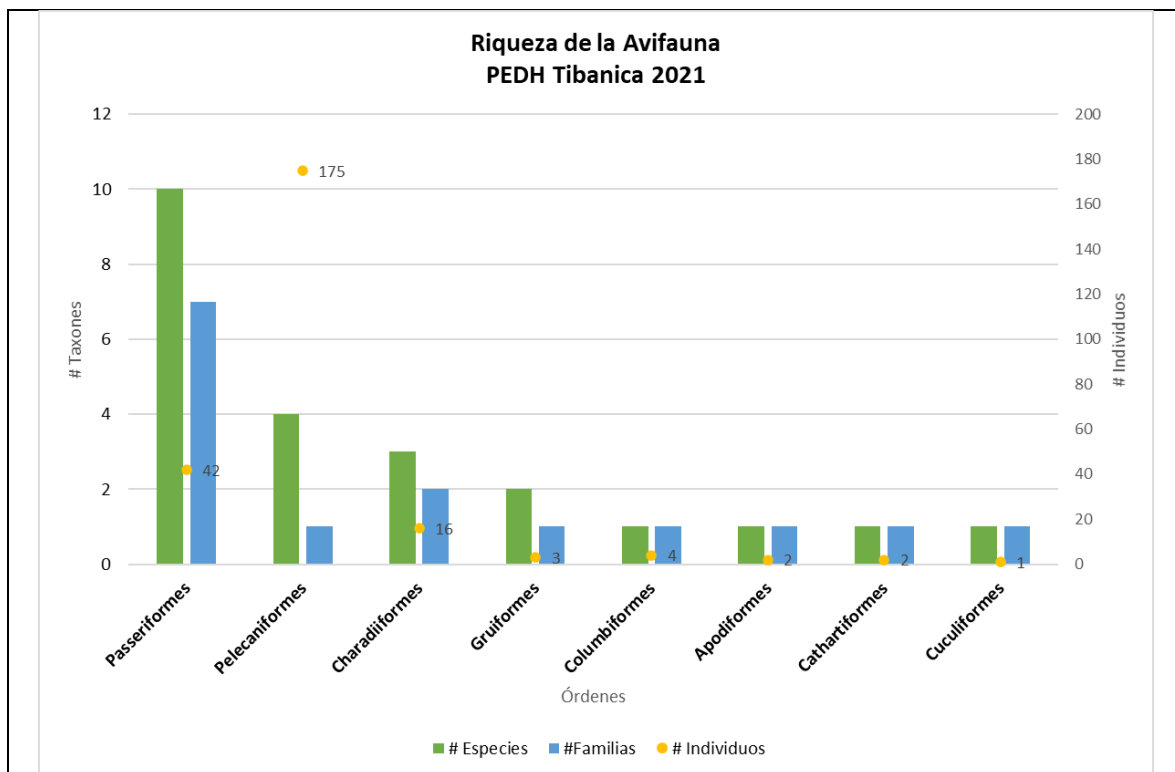



Figura 22. Riqueza de la avifauna del PEDH Tibanica por órdenes.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 56 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Diversidad Alfa**

Se realizaron los cálculos de diversidad alfa a partir de la avifauna reportada en el PEDH Tibanica 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 Tibanica durante el periodo de monitoreo 2021.


ÍNDICE	RESULTADO
Riqueza Específica (S)	22
Simpson (Dominancia)	0,47
Simpson (Diversidad)	0,53
Margalef	3,82
Shannon-Wiener	1,49

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

El valor del índice de Dominancia Simpson presenta un valor intermedio (0.47) lo cual indica la notable dominancia en cuanto a abundancia de unas pocas especies, así como el valor inverso de Diversidad presenta un valor intermedio (0.53) indicando que la diversidad de avifauna reportada en el humedal no corresponde con áreas de alta diversidad; la dominancia de Simpson indica que la probabilidad de muestrear la misma especie en el PEDH Tibanica es alta (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 cercano a cuatro (3.8), valor presentado por áreas diversas en donde el número de individuos muestreados resalta la riqueza incipiente en el humedal.


Sin embargo, el índice de Shannon-Wiener que refleja la equidad de la diversidad de aves presentes en el humedal, cuyo valor es de 1.49 (por debajo de 2), indica que la diversidad de especies de la muestra es muy baja y la representatividad de estas en la comunidad está en un fuerte desequilibrio respecto a la mayoría de las especies, habiendo una especie dominante en abundancia, unas pocas especies con abundancias equilibradas y un grupo de especies con abundancias mínimas.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 57 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Curva de acumulación de especies.**

La curva de acumulación realizada para el PEDH Tibanica 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 Stimates usando los estimadores Chao1, Chao 2 y ACE para evaluar la representatividad del inventario y la eficiencia del muestreo realizado hasta la fecha, dando como resultado que el PEDH Tibanica cuenta con 61 especies tras 29 eventos de monitoreo desde el 2015.

Ninguno de los estimadores empleados de abundancia e incidencia muestran tendencia a la estabilización tras los últimos cinco eventos de monitoreo, indicando que la riqueza de especies se encuentra en incremento conforme se realicen más muestreos, **Figura 23**; el comportamiento de Chao2 por su parte en los últimos diez eventos ha presentado un comportamiento irregular con un incremento abrupto y posteriores aumentos leves en el número de especies, lo cual hace un poco más incierto el uso de este estimador para interpretar la estabilidad de la curva hacia la riqueza máxima reportada para el humedal. Teniendo en cuenta los estimadores según la abundancia, la riqueza reportada hasta la fecha en el PEDH Tibanica se encuentra por debajo del valor estimado por ACE en nueve especies y para Chao1 en 17 especies, mientras que comparando con el estimador de incidencia Chao2 aún faltan por reportar en el humedal cerca de 21 especies. Se recomienda incrementar el número de visitas al año en las que se tengan presentes no solo las temporadas de migraciones, sino también las temporadas de lluvias enmarcadas en fenómenos climáticos a largo plazo como lo son el Niño – la Niña (ENSO), requiriendo el PEDH Tibanica al menos tres eventos de monitoreo al año por varios años más, donde el monitoreo y la colección de datos permita evaluar de manera más certera el cambio en las tendencias de acumulación de especies en los inventarios para el humedal.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 58 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

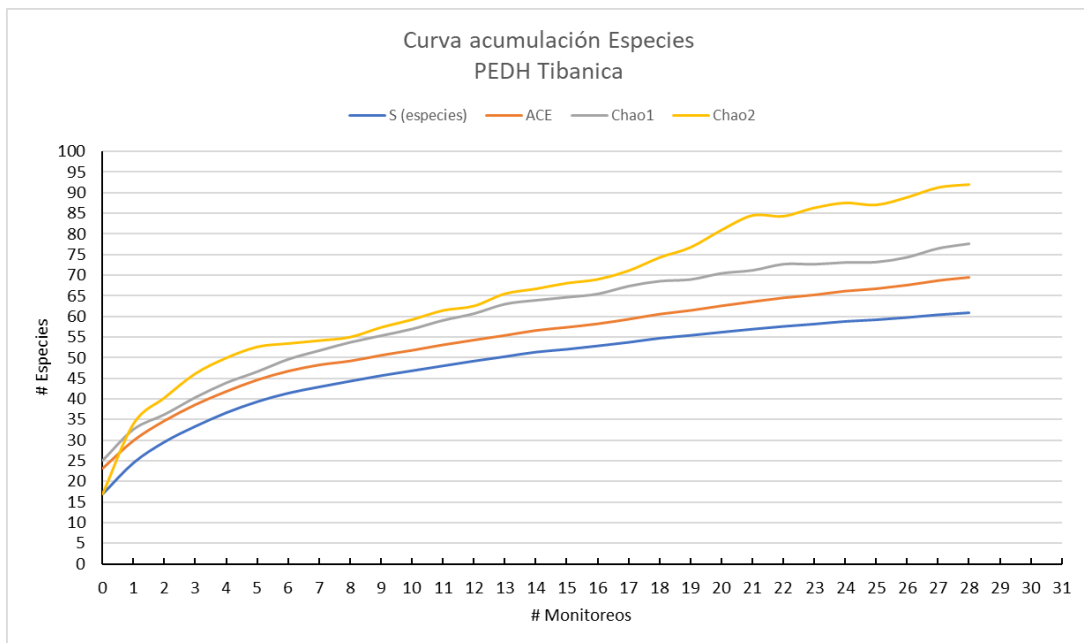



Figura 23 Curva acumulación de especies de aves PEDH Tibanica
Se incluyen valores de eficiencia del muestreo realizado según tres estimadores.
Fuente. Grupo de Monitoreo de Biodiversidad de la SDA (2015 – 2021)

- **Análisis trófico**

Dentro de la avifauna reportada durante el periodo de monitoreo 2021 en el PEDH Tibanica, la composición trófica se realizó según las abundancias reportadas por especies, encontrándose que el grupo mayor representado fue el de los carnívoros con cinco especies y más de 170 individuos, seguido del omnívoro con cinco especies y menos de 20 individuos y los insectívoros el cuál fue el más diverso con nueve especies y menos de 20 individuos; el grupo de los frugívoros apenas reportó dos especies y menos de 10 individuos, mientras que el gremio de los nectarívoros con un solo individuo de una especie fue el gremio menor representado en el humedal **Figura 24**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 59 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

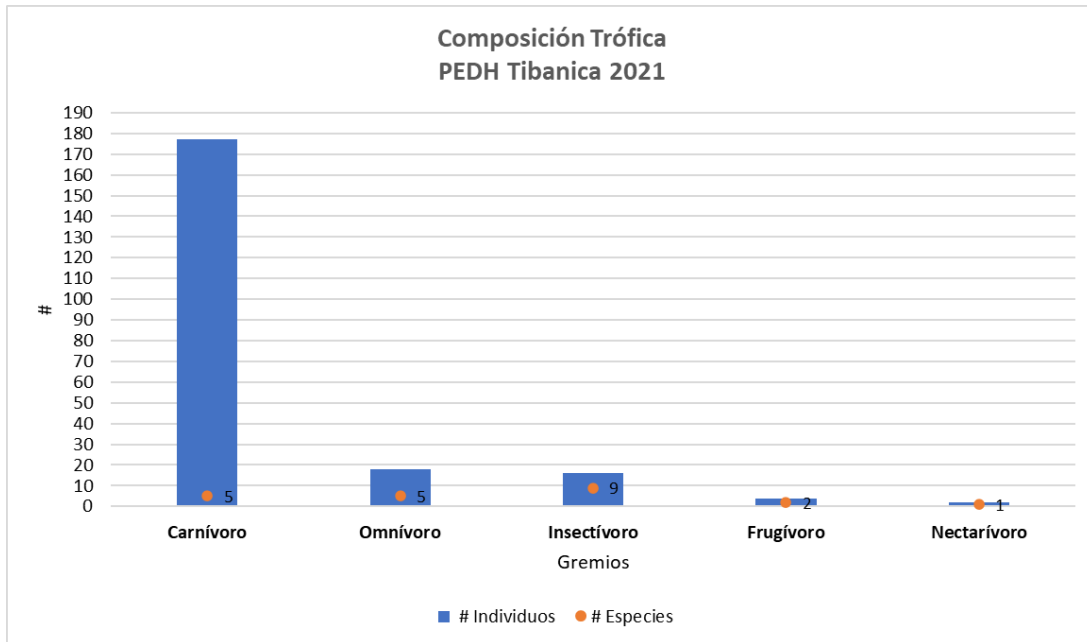


Figura 24. Composición trófica de la avifauna reportada durante el periodo de monitoreo 2021 en el PEDH Tibanica
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.


- **Especies indicadoras**

En el PEDH Tibanica no se reportaron especies endémicas ni casi endémicas de la región durante este periodo de monitoreo, pero sí se reportó al chirlobirlo (*Sturnella magna*) reportada con categoría de amenaza por la IUCN como Casi Amenazado – NT; ninguna especie cuenta con categoría de amenaza según Resolución 1912 de 2017, **Tabla 12**.

Tabla 12 Especies de aves indicadoras (valores objeto de conservación) reportadas en el periodo 2021 de monitoreo en PEDH Tibanica.

No	Nombre científico	Nombre vernáculo	IUCN (2021)	CITES (2021)	Res. 1912 (2017)	Endemismos
1	<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	NT	N.A.	N.A.	Amplia distribución

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 60 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	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 78.55%, Chao2 del 66.38% y ACE del 87.72%, señalando que la riqueza reportada hasta el momento en el PEDH Tibanica no es representativa de la posible riqueza máxima en función de estimadores basados tanto en la abundancia como en incidencia, ya que el estimador ACE que es el más alto presenta un valor por debajo del 90%. **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	87.72
Chao1	78.55
Chao2	66.38


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 alto número de especies y registros de manera visual y ninguno auditivo, debido no solo a la alta detectabilidad que se tiene por los hábitats abiertos del humedal, sino en gran parte a que se logró avistar las especies vocalizando dada la tendencia de algunas de estas especies a vocalizar desde áreas expuestas; se reportaron seis especies de manera visual mientras vocalizaba lo que resalta la alta actividad vocal de la avifauna en el humedal pese al ruido ambiental siempre presente en las áreas colindantes con este (viviendas y vías).

La prueba de los métodos para el seguimiento y registro acústico no fue tan eficaz, a diferencia del método de seguimiento de avifauna nocturna que permitió el registro de un numeroso grupo de garcillas bueyeras *Bubulcus ibis* durmiendo en un área de juncal (*Schoenoplectus californicus*) entre los puntos de monitoreo 7 y 1 (transecto 1), el cual permanece pese a la presencia de numerosos perros ferales de los que se conoce que transitan por estas áreas del humedal; el avistamiento de los guacos *Nycticorax nycticorax* juveniles y adultos en horas de la noche permite inferir que al interior del humedal el recurso alimenticio (anfibios y/o peces) sigue presente.

La composición y la estructura de la avifauna respecto a lo reportado por el GMB para el año 2020, incrementó en una el número de especies más no el de familias u órdenes, ya


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 61 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

que la familia de esta especie (Ardeidae - Pelecaniformes) ya había sido registrada en las bases de datos tras periodos anteriores de monitoreo por otras especies; la nueva especie reportada para el inventario es guaco común *Nycticorax nycticorax* donde se avistó un individuo juvenil sobrevolando, vocalizando y forrajeando por el espejo de agua cercano al punto 1 de monitoreo durante el recorrido nocturno, resaltando la oferta de recursos y de hábitat no solo para su alimentación sino para la residencia de esta. Igualmente durante la segunda ronda de monitoreo de este periodo, se reportaron abundantes andarríos solitarios migratorios *Tringa solitaria* junto a su pariente el patiamarillo chico *T. flavipes*, lo cual es un indicador del arribo de las migraciones boreales a nuestros territorios desde los primeros días de agosto

La especie dominante en abundancia fue la garcilla bueyera dado el reporte de un área de reposo donde un grupo de más de 160 individuos fue censado por tres profesionales del monitoreo asistentes al recorrido; el grupo de especies más abundante fue el grupo de especies acuáticas (garcillas bueyeras, andarríos solitarios, monjitas bogotanas y guacos), por encima de las aves con amplia distribución y resistencia a las condiciones urbanas (copetones, chamones, sinsontes, torcazas, y chirlobirlos), mientras que los Passeriformes pese a no presentar las mismas abundancias que las especies acuáticas o urbanas, fueron el grupo con mayor aporte a la riqueza del humedal.

Se destaca el reporte de dos especies de hábitats terrestres que no se reportaban hace cuatro años como el cardenal pechirrojo *Pyrocephalus rubinus* y garrapatero mayor *Crotophaga major* hace cinco años. Es de destacar el reporte de abundantes machos y hembras de monjitas bogotanas *Chrysomus icterocephalus* en actividades de vocalización y defensa de territorio, así como con despliegues reproductivos durante el periodo de agosto; igualmente hay que resaltar que gran parte de esta actividad se llevó a cabo en los pequeños parches de juncal que se encuentran dentro del canal hacia los límites del humedal por el punto 4 de monitoreo, así como por la curva del transecto 7, resaltando la importancia de estas pequeños parches cuya cobertura presenta una mejor calidad en cuanto a oferta de hábitat, en relación a la amplia oferta en baja calidad del juncal al interior del humedal.


La riqueza de especies Passeriformes durante el periodo 2021 las cuales presentan hábitos alimenticios de insectívoros, frugívoros y omnívoros resalta el enriquecimiento que viene experimentando el PEDH Tibanica dadas las perturbaciones ambientales (incendios, sequías) que ha experimentado en los últimos años, y en donde los pastizales con herbazales en desarrollo constituyen un hábitat con amplia oferta para estas especies, al igual que las áreas con arbustales y algunos árboles con oferta frutal producto de acciones de restauración y siembra.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 62 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Los valores obtenidos por los índices Simpson de dominancia y diversidad están fuertemente influenciados por el reporte nocturno del garcero y por lo que debe ser analizado en consideración a los otros índices calculados; si bien durante los monitoreos diurnos las garcillas bueyeras estuvieron presentes en muy bajos números, las especies dominantes durante el día no acumularon la cantidad de individuos que estas, por lo cual la probabilidad de encuentro de la misma especie es alta en la noche, mientras que durante el día, la diversidad de especies es mayor y la probabilidad de muestrear la misma especie será un poco menor a la reportada. Aun así, sus valores permiten indicar que durante el año 2021 la diversidad muestreada fue intermedia con una dominancia alta. Así mismo, el valor del índice de Margalef refiere a que la muestra representa un área con tendencia a la 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, mientras que el índice de equidad de Shannon-Wiener tan bajo señaló que durante el periodo de monitoreo 2021 la muestra tomada no fue tan diversa y se mostró muy desequilibrada encontrándose en la comunidad un evento de dominancia numérica de una sola especie sobre el resto de especies escasamente representadas.

Dentro de las especies habituales del humedal 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), fueron seis las que no se reportaron durante este periodo de monitoreo: la garza real *Ardea alba*, el tordo llanero *Quiscalus lugubris*, la caica *Gallinago nobilis*, los siriríes *Tyrannus melancholicus* las cuales requieren en los futuros periodos de monitoreo atención para su registro. El caso de la caica es de importancia dado su categoría de amenaza “casi amenazada - NT” según la IUCN y la cual puede haber sido afectada por disturbios ambientales que han tenido lugar de manera natural como la desecación extrema y pérdida de hábitats acuáticos que experimenta el humedal en épocas de sequía, como de origen antrópico por los incendios provocados sobre la vegetación acuática donde esta ha sido reportada; igualmente la presencia de los perros ferales puede llegar a incidir en su permanencia ya que esta especie prefiere hábitats tranquilos con poca presencia de predadores e intrusos, por lo cual, es importante no solo enfocar esfuerzos en su registro visual o aural, sino también en el control del problema de los perros ferales.

La eficiencia del esfuerzo de monitoreo sobre el PEDH Tibanica evaluada por los dos estimadores no paramétricos Chao en la curva de acumulación, indica que tras 29 eventos de monitoreo en siete años, el porcentaje de representatividad de la riqueza aviar es menor del 80%, indicando que para este aún no se ha reportado gran parte de la posible riqueza presente, y que es necesario un mayor esfuerzo de monitoreo para su registro e inventariado en los años siguientes, principalmente mediante la inclusión de eventos de monitoreo durante las picos de las épocas de migración, así como durante los pulsos


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 63 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

climáticos marcados por los fenómenos del Niño – la Niña (ENSO) de lluvias y sequías. Por otro lado, el estimador por de abundancia ACE es un poco más optimista hacia la representatividad del muestreo resaltando que es un porcentaje menor a la cuarta parte de especies acuáticas y terrestres residentes asociadas al inventario del PEDH Tibanica las que no fueron reportadas en la muestra de este periodo, en lugar de especies migratorias que no siempre son reportadas.

El análisis trófico permite evidenciar cómo dentro del PEDH Tibanica, los resultados nuevamente están influenciados por el reporte nocturno del garcero; aun así, el número de especies por gremio no es muy dispar, y en donde la principal oferta del humedal está dada para aves insectívoras, omnívoras y carnívoras. Por su parte la oferta para especies de hábitos frugívoros y nectarívoros sigue siendo mínima y que es necesario enfocarse en la restauración de especies vegetales que incrementen la oferta.

5.2.1.4 Conclusiones Aves


- La avifauna reportada durante el periodo 2021 en el PEDH Tibanica corresponde con la comunidad de aves presentes históricamente en el humedal sin el reporte de unas cuantas especies. La riqueza específica de la avifauna en las bases de datos del GMB incrementó tras este periodo a 61 especies, 15 familias y ocho órdenes. El monitoreo nocturno realizado reportó un alto número de individuos de garcillas bueyeras durmiendo en los juncos, lo cual en consideración con la presencia de abundantes perros ferales que cazan por el humedal resalta la seguridad que este parche aún ofrece a la avifauna; con esto la comunidad de aves más abundante constituyó el subgrupo denominado “aves acuáticas”, y el grupo de los Passeriformes los más diversos.
- El PEDH Tibanica no cuenta con muchas especies de interés para la conservación, más sin embargo permitió el reporte en buenos números del ya habitual chirlobirlo *Sturnella magna* (especie con categoría de amenaza IUCN de Casi Amenazada - NT), resaltando que las condiciones de hábitat y refugio que ofrecieron los pastizales y áreas abiertas en el humedal durante el 2021 fueron favorables para la permanencia y conservación de estas especies. Es urgente el acelerar las acciones de manejo de la fauna feral presente en el humedal dado que esta ave puede verse fuertemente afectada a razón de que habita y anida en áreas tranquilas de pastizales desarrollados y secos.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 64 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- Dentro de las aves acuáticas la presencia de un juvenil de guaco resalta la oferta de hábitat y recursos por parte de las macrófitas que se desarrollan en cercanías del espejo de agua; del mismo modo la abundante actividad reproductiva por parte de las monjitas bogotanas en los juncales del canal limítrofe del humedal permite inferir el sostenimiento poblacional de esta especie alrededor de hábitats que no hacen parte del área protegida y que requieren una atención especial ante el riesgo inminente de intervención vial.
- La no presencia de aves rapaces de hábitos terrestres y durante los recorridos diurnos y nocturnos está fuertemente asociada a las condiciones climáticas de mucho sol durante las mañanas y noches nubladas y algo lluviosas. Sin embargo, se tienen reportes de la presencia del gavilán bailarín *Elanus leucurus* durante otras actividades del grupo de monitoreo, así como por reportes de la administración y personal de vigilancia.
- No se realizó durante este periodo de monitoreo el reporte de aves depredadoras acuáticas pese al conocimiento de la presencia de herpetofauna en algunos hábitats del humedal. Sin embargo, se tienen reportes de la presencia de la garza real *Ardea alba* durante otras actividades del grupo de monitoreo, así como por reportes de la administración y personal de vigilancia.
- Se destaca el registro del garrapatero mayor, especie de distribución hacía zonas más bajas y cálidas, que puede ser indicio del efecto de “isla de calor” sobre el humedal.


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 como se evidenció, especies nocturnas puedan estar empleando áreas del humedal no solo para el descanso sino también para la reproducción y alimentación. Además, aún se mantiene la incertidumbre sobre la posible presencia de Strigiformes y Caprimulgiformes en el humedal, por lo que se deben realizar visitas nocturnas en los tiempos del día y las condiciones climáticas adecuadas. El método de monitoreo acústico puede ser efectivo para el registro de algunas especies siempre y cuando se cuente con los elementos adecuados, debido a que los altos niveles de ruido presentes tanto en horas de la mañana como en la noche en las

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 65 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

zonas urbanas cercanas impiden una buena grabación con elementos no especializados

- Se recomienda enfocar los periodos de monitoreo del PEDH Tibanica para épocas correspondientes con los picos de migración tanto a inicio como a fin de año dado que se conoce muy bien la avifauna residente de este, así como durante periodos fijos entre fenómenos climáticos Niño – Niña (ENSO) para poder evaluar la respuesta de la avifauna a los drásticos cambios que tienen lugar en los hábitats del humedal. El programa de monitoreo en el PEDH Tibanica debe ampliarse a cuatro rondas al año y perdurar por al menos cuatro años más para obtener datos más detallados que permitan una interpretación más precisa de las dinámicas de la riqueza y abundancias.
- Se debe procurar una especial atención durante los periodos de monitoreo venideros al registro sobre el canal limítrofe no solo de las monjitas bogotanas sino también de los andarríos solitarios, ya que es este sector del humedal en donde más se registran, requiriendo atención especial para su manejo y conservación.
- 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 el otro humedal de la localidad de Bosa, el PEDH La Isla por medio del enriquecimiento vegetal de otros elementos de la EEP como parques urbanos, canales y corredores, entre esta la cuenca del río Tunjuelo y la del río Bogotá. El futuro enriquecimiento a las áreas de conservación por parte de la Administración Distrital por medio de la declaración del Humedal Tingua Azul entre las localidades de Kennedy y Bosa, contiguo al cauce del río Tunjuelo puede resultar una mejora indirecta para la presencia de especies migratorias y residentes en donde el mantenimiento y cuidado permanente de las acciones de recuperación ambiental y restauración ecológica ya adelantadas incrementarán la oferta de hábitat y recursos para diversidad de aves.
- Se recomienda definir en el humedal zonas donde se mantengan áreas de pastos desarrollados y secos, así como de pastos enmalezados con herbazales en desarrollo que favorezcan mantener la fuente de alimento para aves insectívoras, granívoras, omnívoras y predatoras de áreas abiertas. Así mismo el mantener la vigilancia sobre las acciones vandálicas en áreas descubiertas con presencia de habitantes de calle y consumidores es importante para mantener el proceso de recuperación natural y sucesión ecológica que se está llevando a cabo tras los

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 66 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021


incendios de años recientes. Igualmente, se debe mantener de manera prioritaria un seguimiento al nivel de deshidratación del humedal dentro de sus ciclos naturales, en aras de poder generar alertas tempranas y realizar acciones de mitigación ante el deterioro ambiental.

- Es importante el adelantar procesos de restauración ecológica hacia coberturas vegetales que ofrezcan hábitats arbóreos con especies no solo ornitócoras, sino también de alto porte y resistentes a las condiciones de sequía, además de especies con oferta floral para las especies nectarívoras, las cuales corren riesgo de no presentarse en el humedal a futuro debido a la poca oferta vigente.
- Se recomienda aplicar a las áreas de juncal al interior del humedal planes de manejo y mantenimiento enfocados no solo a que este rejuvenezca y ofrezca hábitat de calidad a las especies que más lo frecuentan, sino que además permitan recuperar al interior del espejo de agua una matriz irregular entre las macrófitas presentes y este juncal.

5.2.2 Mamíferos

5.2.2.1 Puntos de monitoreo de Mamíferos en el PEDH Tibanica

En la **Figura 25** se presentan los puntos de monitoreo del grupo de mamíferos en el PEDH Tibanica. 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 pastizal inundable cerca de juncales.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 67 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

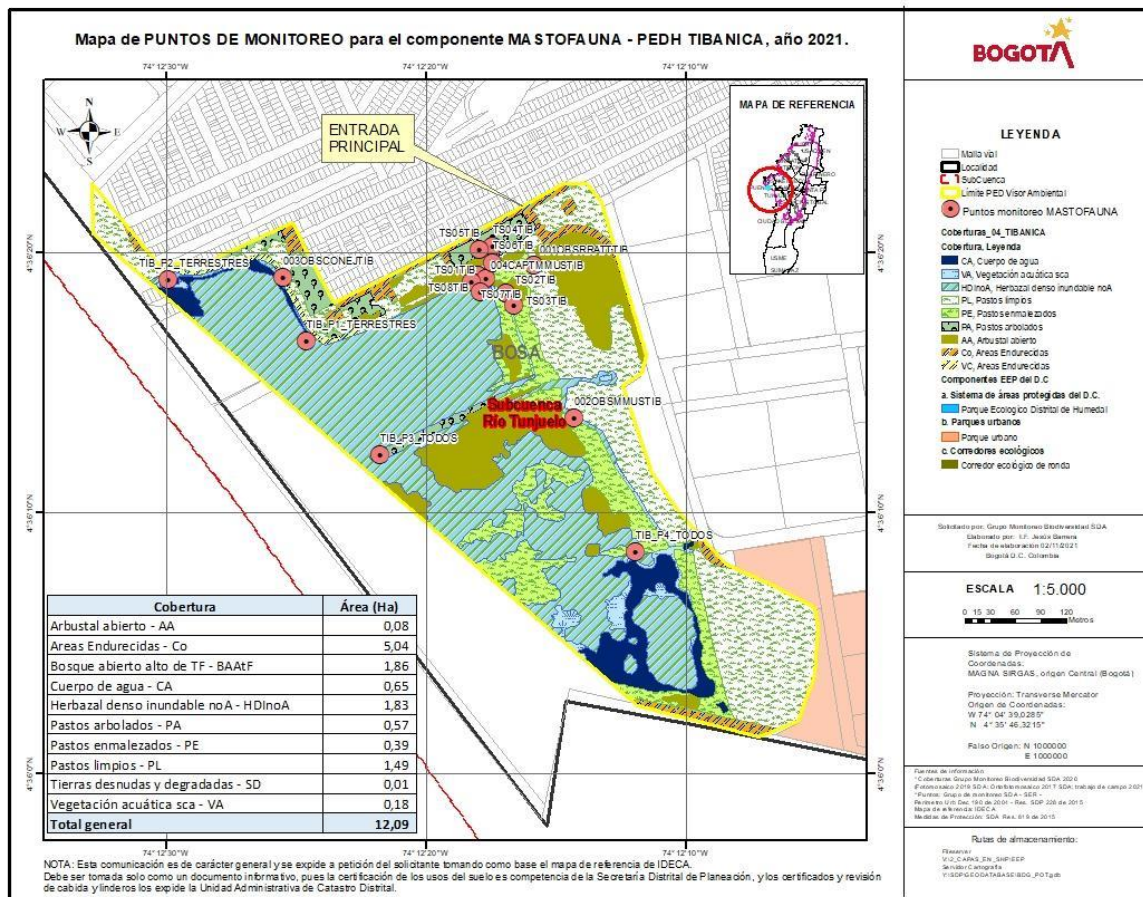



Figura 25. Mapa con los puntos de monitoreo de mamíferos del PEDH Tibanica.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.2.2.2 Resultados.

Para la caracterización de la mastofauna para el PEDH Tibanica se realizaron muestreos donde se implementaron diferentes metodologías como: trapeo para mamíferos medianos y pequeños, recorridos de observación y búsqueda sistemática de rastros. Se monitorearon 10 puntos donde se instalaron de manera segura ocho trampas Sherman. Además, se realizaron búsquedas sistemáticas de rastros en el transecto utilizado para visitar todos los puntos seleccionados.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 68 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Composición y Estructura**


Desde el año 2017 hasta el 2021 los datos colectados por el GMB en el PEDH Tibanica y los aportes de Aguas de Bogotá arrojaban una composición de la mastofauna con siete especies **Tabla 14**.

Tabla 14. Mastofauna registrada en el PEDH Tibanica 2017 - 2021

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Rodentia	Muridae	<i>Mus</i>	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero
Rodentia	Caviidae	<i>Cavia</i>	<i>Cavia aperea</i>	Curí
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 sp.</i>	Ratón de la hierba
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 Tibanica durante las jornadas de monitoreo en 2021, que estuvo representada por dos especies, la rata parda (*Rattus norvegicus*) y el ratón casero (*Mus musculus*) sin embargo, el registro de la rata parda es de una observación directa en la oficina de almacenamiento de herramientas de mantenimiento, cerca de la entrada del humedal, mientras que los registros de ratones caseros fueron de capturas en trampas Sherman. Sumado a estos se encuentra el registro de perros ferales y un gato muerto predado por los perros. Durante

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 69 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

estas 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 Tibanica durante el monitoreo de la biodiversidad 2021

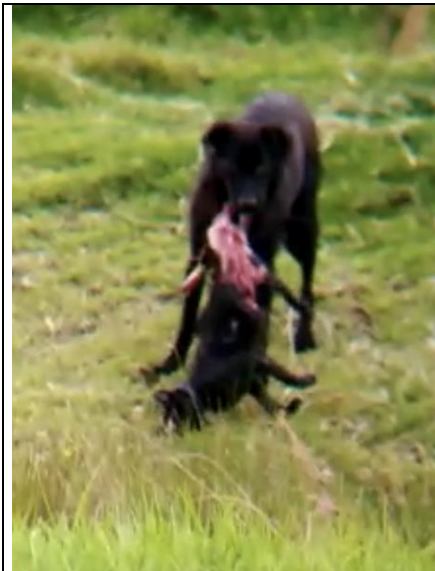
No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	# de individuos	Tipo de registro
1	Rodentia	Muridae	<i>Mus</i>	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero común	11	Trampa Sherman
2			<i>Rattus</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata Noruega urbana	1	Observación directa

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, se registró una comadreja en el presente año y por parte del GMB curíes en años anteriores.

En la **Figura 26** se muestra un felino predado por perros ferales, siendo este uno de los elementos tensionantes frecuentes para la mastofauna en el humedal. Se realizaron de manera efectiva un total de 780 horas de monitoreo en el PEDH Tibanica, siendo 768 horas/trampa y 12 horas de recorrido de observación. Se obtuvieron 10 capturas de individuos de ratón casero (*Mus musculus*) en las coberturas de Herbazal Denso Inundable y Pastos Arbolados utilizando trampas Sherman; y una captura incidental de un individuo de ratón casero.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 70 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021



Perros ferales predando gato


Ratón casero capturado en trampa Sherman.



Gato muerto por perros ferales

Individuo de ratón casero capturado en trampa Sherman

Figura 26. Hallazgos de fauna muerta dentro del PEDH Tibanica durante las jornadas de
 Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 71 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Riqueza**

Dentro de los registros obtenidos durante las jornadas de monitoreo se capturaron once individuos de ratón casero (*Mus musculus*) y un solo evento de avistamiento 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 diversidad α , en esta oportunidad no se pueden calcular los estimadores de diversidad que se vienen utilizando – Chao 1 y 2, Jackknife 1 y 2 y Bootstrap – y por ende no se graficaron las curvas de acumulación de especies. Lo anterior debido a que, junto con la riqueza y abundancia muy bajas que se registraron y el hecho de solo registrar especies exóticas, a pesar de realizar el monitoreo durante los cuatro días establecidos para este, no hubo cambios en la diversidad registrada.

- **Representatividad del muestreo**

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 Tibanica, 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 cerca de la entrada del humedal (*Rattus norvegicus*). Simplemente se puede reiterar que al ser *Mus musculus* la especie más abundante registrada, es la especie dominante para el PEDH Tibanica y que 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 72 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Análisis trófico**

Dentro del análisis trófico de la mastofauna registrada en el PEDH Tibanica se destaca el gremio de la herbivoría, dado que las especies registradas fueron el ratón casero (*Mus musculus*) 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 curí, *C. aperea*, que es un consumidor activo de pastos y vegetación rastrera, sean estos naturales o introducidos. Se pueden identificar los espacios que ocupa esta especie al observar lugares donde el pasto está a ras y donde también se evidencian caminos y senderos asociados a estos claros (Patton *et al.*, 2015). En este gremio se incluye también al ratón casero, *Mus musculus*, el cual se alimenta de tallos, hojas, flores y semillas y frutos.


Cabe mencionar que para el curí (*Cavia aperea*), especie que se ha registrado usando coberturas de herbazal inundable, lodazal, la vegetación flotante en los espejos de agua, pastos enmalezados y pastos arbolados. Desafortunadamente la presencia de perros de tránsito libre por el humedal ha reducido casi que a la totalidad la población de curíes, causando la ausencia de estos durante las jornadas de monitoreo en el presente año.

Carnivoría: a este gremio pertenecerían las comadrejas registradas, *N. frenata* reportada por Aguas de Bogotá y los perros y gatos domésticos que se registraron en los recorridos de observación, 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 del ítem (Sheffield & Thomas, 1997).

Omnivoría: Es posible que el ratón casero, *Mus musculus* y las ratas pardas (*Rattus norvegicus*), puedan 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 Tibanica durante el monitoreo de la biodiversidad 2021.

No	Nombre científico	Nombre vernáculo	Gremio trófico
1	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero común	Omnívoro
2	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda común	Omnívoro

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 73 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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 puedan provocar. Es así como el ratón casero 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 Tibanica **Tabla 17**.

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

No	Nombre científico	Nombre vernáculo	IUCN (2021)	CITES (2021)	Res. 1912 (2017)	Endemismos	Valor ecológico
1	<i>Cavia aperea</i>	Curí	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Configuración de la vegetación local – Fuente de alimento para otras especies
2	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades -

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 74 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021


							Dispersión de semillas - Polinizador
3	<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Dispersión de semillas – Polinización – Control biológico – Reciclaje de nutrientes
4	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Impacto en la diversidad local
5	<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Impacto en la diversidad local
6	<i>Neogale frenata</i>	Comadreja	L.C.	N.A.	N.A.	N.A.	Control biológico
7	<i>Felis catus</i>	Gato	L.C.	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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 75 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

continentes y ecosistemas existentes en el planeta (Latham & Mason, 2004; Feng & Himsforth, 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 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).

A pesar de estar sumergida en una matriz urbana, esta área protegida presentó en años anteriores una mayor diversidad de mastofauna 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, sobre todo si se tiene en cuenta que la población de perros ferales es de alrededor de 30 individuos que deambulan libremente por todo el humedal.

La mastofauna registrada para esta área protegida difiere de lo reportado en los monitoreos realizados en 2017 y 2019 dado que se registraron dos especies únicamente y una de estas siendo nuevo registro (*Rattus norvegicus*), mientras que los años anteriores suman cuatro especies, la comadreja (*N. frenata*), el curí (*C. aperea*), el ratón de la hierba (*Oligoryzomys sp.*) y el ratón casero (*Mus musculus*). 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 *C. familiaris* pudo haber tenido un fuerte impacto negativo en los individuos de las especies como la comadreja y los curíes quienes han sido reportados en otras áreas como presas de los primeros, señalando un panorama de pérdida de la diversidad de mamíferos silvestres en este humedal.

5.2.2.4 Conclusiones


- Las especies ferales son una amenaza para las poblaciones silvestres de todo tipo, incluida la mastofauna nativa como los curíes y las chuchas, entre otros. Por esto, se necesita trabajo en su manejo y así mitigar al máximo el riesgo que representan para la fauna silvestre local.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 76 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- 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 Tibanica, 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. Por otro lado, puede interpretarse como una pérdida de la diversidad de la mastofauna en esta área protegida teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante las jornadas de monitoreo.
- La población de roedores exóticos es la más abundante y a pesar de las amenazas por animales ferales, parece ser resiliente y tener ventajas de sostenimiento y reproducción, por los que se sugiere mayor atención a este humedal para considerar estrategias de conservación.

5.2.2.5 Recomendaciones

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 77 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

5.2.3 Herpetos

5.2.3.1 Puntos de monitoreo de herpetos en Parque Ecológico Distrital de Humedal Tibanica.

Para el monitoreo de herpetofauna se utilizaron los mismos puntos de mastofauna identificando los microhábitats entre ellos para la búsqueda de anfibios y reptiles.

5.2.3.2 Resultados Herpetofauna

Para el año 2021 se tiene registro en el PEDH Tibanica de cuatro especies de herpetos, dos reptiles pertenecientes a una familia y dos especies de anfibios **Tabla 18**.

Tabla 18. Especies de Herpetofauna registradas por el GMB y Aguas de Bogotá en el PEDH Tibanica 2016-2021

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Squamata	Colubridae	<i>Atractus</i>	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Serpiente sabanera
Squamata	Colubridae	<i>Erythrolampus</i>	<i>Erythrolampus epinephelus</i>	Serpiente de pantano
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus</i>	<i>Dendropsophus molitor</i>	Rana sabanera
Anura	Bufo	<i>Rhinella</i>	<i>Rhinella marina</i>	Sapo

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

En la **Figura 27**, se muestran los registros durante las jornadas de monitoreo en este PEDH de tres individuos de rana sabanera (*D. molitor*), sin embargo, los registros previos muestran una comunidad de herpetofauna más amplia comparada con otras áreas protegidas aisladas y con la registrada durante el presente año por el GMB y con una especie más que la reportada por AB. El bajo registro de herpetos en estas jornadas de monitoreo puede 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.


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 78 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021



Figura 27. Ranas sabaneras registradas en el PEDH Tibanica 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.


- **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 una sola especie, sin embargo, la información previa y la aportada por Aguas de Bogotá en la **Figura 28**, suma dos especies más registradas, la serpiente sabanera (*A. crassicaudatus*) y la serpiente de pantano (*E. epinephelus*) en un periodo de cuatro meses con un total de 21 individuos en 12 eventos de registro en dos coberturas (pastizales y cuerpo de agua).



Figura 28. Individuo de serpiente pantanera (*E. epinephelus*) reportado en el PEDH Tibanica por Aguas de Bogotá

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 79 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

- **Dominancia**

Simplemente se puede reiterar la dominancia de la rana sabanera (*D. molitor*) en el PEDH Tibanica durante el 2021, sugiriendo que se deben realizar más monitoreos enfocados exclusivamente en este grupo.

- **Análisis Trófico**

Todas las especies de herpetos reportadas hacen parte del gremio de la insectivoría, por su parte, la rana sabanera *D. molitor* y el sapo *R. marina* son unas especies insectívoras que se alimenta principalmente de larvas, insectos y artrópodos. La serpiente sabanera *A. crassicaudatus* es una especie insectívora que se alimenta principalmente de anélidos, opiliónidos y artrópodos. Por su parte, la serpiente pantanera se encuentra dentro del gremio de la carnivoría, consumiendo ranas sabaneras y ranas del género *Pristimantis*. Sin embargo, *R. marina* ha registrado casos de carnivoría predando mamíferos pequeños y otros anfibios y reptiles.


- **Especies indicadoras**

Para el monitoreo del presente año, se registraron en el PEDH Tibanica tres individuos de rana sabanera (*D. molitor*) que junto con la reportada en años anteriores *R. marina*, son especies con una amplia distribución en Colombia y también se encuentran en varios PEDH del Distrito Capital, por ende, 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

Erythrolampus epinephelus 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.

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 80 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Rhinella marina está catalogada como NT– casi amenazada – 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.


5.2.3.3 Discusión

Se evidenció la ausencia de registros de herpetofauna durante las jornadas de monitoreo en el PEDH Tibanica 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.

Esto contrasta fuertemente con los registros obtenidos para los años 2017 a 2020 donde se pudieron registrar tres especies diferentes adicionales: la serpiente de pantano (*Erythrolampus epinephelus*), la serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*) y el sapo (*Rhinella marina*) (SDA, 2019; 2021). Especies como *A. crassicaudatus* sirven como fuente de alimento de aves presentes en el área y podrían sustentar algunas poblaciones de aves rapaces y omnívoras.

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 PEDH. El registro de *Rhinella marina* pudo tratarse de un evento aislado de un individuo introducido del cual no se ha vuelto a tener registro.

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 supervivencia de las

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 81 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

especies de vertebrados terrestres como los herpetos, quienes no suelen tener home ranges tan amplios como los de los mamíferos y más aún, las aves.

5.2.3.4 Conclusiones

- 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.
- 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.


5.2.3.5 Recomendaciones

- 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.
- 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 Tibanica.

5.2.4 Entomofauna

5.2.4.1 Puntos de Monitoreo

El monitoreo de la entomofauna se realizó en tres de los seis puntos planteados para el PEDH Tibanica **Figura 29**; esto fue debido a que los tres puntos restantes se encontraban en zonas inundadas, por lo cual su monitoreo fue imposible. En el PEDH se aplicaron las metodologías de: Trampa de caída "Pitfall", red entomológica, platos trampa, paraguas japonés y muestreo manual diurno y nocturno.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 82 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

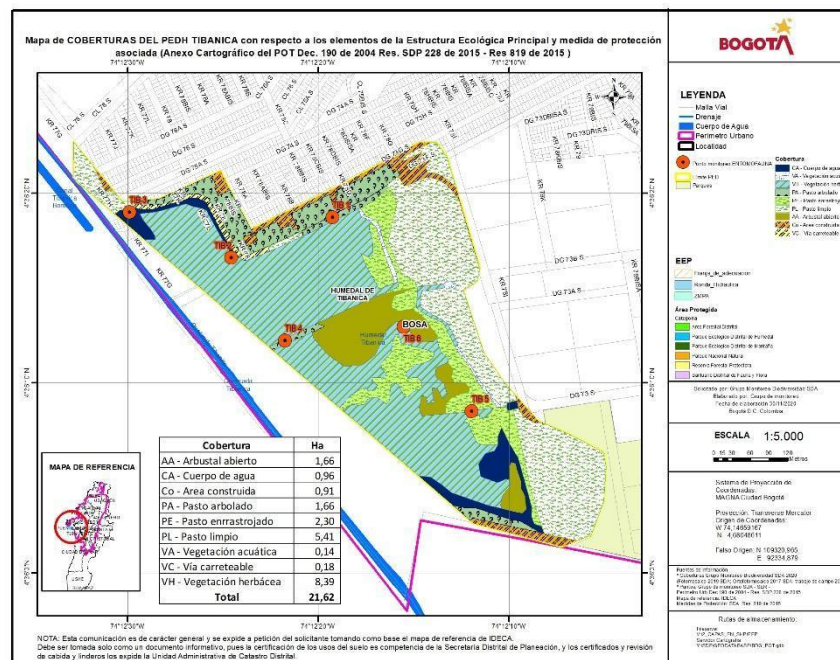



Figura 29. Mapa con los puntos de monitoreo en el PEDH Tibanica para el grupo de entomofauna.
Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2020.

5.2.4.2 Resultados entomofauna

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

Se identificaron un total de 61 morfoespecies en el PEDH Tibanica, agrupadas en 32 familias, 11 órdenes y cinco clases, **Tabla 19**. Cabe señalar que, dentro del total de registros el 72,16% se encuentra a nivel de familia y el 27,84% restante a nivel de orden.




El orden Isopoda (cochinillas) dentro del total de la entomofauna encontrada dentro del PEDH Tibanica presentó una abundancia relativa del 45,30%, seguido de este orden se encontró Coleoptera (escarabajos) con el 17,82%, Diptera (moscas y zancudos) con el 16,71%, Araneae (arañas) con 6,35% e Hymenoptera (abejas, avispas y hormigas) con

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 83 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021


5,39%; los demás órdenes presentaron una abundancia relativa en el total del humedal menor a 5%, **Tabla 20**.

Tabla 19. Listado taxonómico de la entomofauna presente en el PEDH Tibanica.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	
Arthropoda	Chilopoda	Lithobiomorpha	Lithobiidae	<i>Lithobius forficatus</i>	
	Collembola	Collembola	Sin identificar	MF 14;MF 219;MF 220;MF 221	
	Euchelicerata	Araneae	Anyphaenidae		MF 4
			Araneidae		<i>Alpaida variabilis</i>
			Lycosidae		MF 465;MF 61;MF 63
			Salticidae		MF 201;MF 218;MF 72
			Tetragnathidae		MF 290;MF 69
			Theridiidae		MF 71
			Thomisidae		MF 176;MF 251;MF 467
			Opiliones	Sclerosomatidae	
	Sin identificar			MF 87	
Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Harmonia axyridis</i>		

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 84 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

			Curculionidae	MF 38
			Elateridae	MF 191
			Scarabaeidae	MF 313;MF 44;MF 464
			Tenebrionidae	MF 192;MF 195
			Sin identificar	MF 215;MF 233
		Diptera	Bibionidae	MF 175;MF 56
			Calliphoridae	MF 90
			Chaoboridae	MF 146
			Chironomidae	MF 169
			Chloropidae	MF 107
			Culicidae	MF 123
			Dolichopodidae	MF 206
			Ephydriidae	MF 145
			Muscidae	MF 133;MF 222;MF 95
			Mycetophilidae	MF 377
			Sciaridae	MF 108
			Syrphidae	MF 131;MF 162
			Tipulidae	MF 49
		Sin identificar	MF 111;MF 349	


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 85 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

		Hemiptera	Cicadellidae	MF 103
			Membracidae	MF 216
			Miridae	MF 97
		Hymenoptera	Formicidae	MF 26
			Sin identificar	MF 112;MF 136;MF 197;MF 368
		Lepidoptera	Sin identificar	MF 217
		Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura chingaza</i>
Malacostraca	Isopoda	Sin identificar	MF 12	

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

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


Orden	Familia	Abundancia relativa	Numero de morfoespecies
Isopoda	Sin identificar	45,30%	1
Coleoptera	Coccinellidae	0,28%	1
	Curculionidae	5,11%	1
	Elateridae	1,52%	1
	Scarabaeidae	3,04%	3
	Tenebrionidae	3,87%	2
	Sin identificar	4,01%	2
Total Coleoptera		17,82%	10
Diptera	Bibionidae	1,38%	2
	Calliphoridae	1,80%	1
	Chaoboridae	0,41%	1
	Chironomidae	0,69%	1
	Chloropidae	2,07%	1
	Culicidae	1,80%	1

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 86 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

	Dolichopodidae	0,28%	1
	Ephyridae	1,38%	1
	Muscidae	4,70%	3
	Mycetophilidae	0,41%	1
	Sciaridae	0,14%	1
	Syrphidae	0,41%	2
	Tipulidae	0,69%	1
	Sin identificar	0,55%	2
	Total Diptera	16,71%	19
Araneae	Anyphaenidae	0,97%	1
	Araneidae	2,21%	1
	Lycosidae	1,38%	3
	Salticidae	0,55%	3
	Tetragnathidae	0,28%	2
	Theridiidae	0,14%	1
	Thomisidae	0,83%	3
	Total Araneae	6,35%	14
Hymenoptera	Formicidae	4,83%	1
	Sin identificar	0,55%	4
	Total Hymenoptera	5,39%	5
Collembola	Sin identificar	4,83%	4
Hemiptera	Cicadellidae	2,07%	1
	Membracidae	0,14%	1
	Miridae	0,28%	1
	Total Hemiptera	2,49%	3
Opiliones	Sclerosomatidae	0,28%	1
	Sin identificar	0,41%	1
	Total Opiliones	0,69%	2
Lepidoptera	Sin identificar	0,14%	1
Lithobiomorpha	Lithobiidae	0,14%	1
Odonata	Coenagrionidae	0,14%	1
	Total general	100,00%	61

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

El orden Isopoda con una morfoespecie fue el grupo con mayor abundancia global en el PEDH Tibanica, cabe añadir, que para este orden el único taxón hallado, no se identificó a nivel de familia **Tabla 19 y 20**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 87 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Por otra parte, el primer grupo con una mayor abundancia correspondió a Coleoptera con 17,82%, dentro de este orden se identificaron diez morfoespecies distribuidas en cinco familias, siendo la más abundante Curculionidae (gorgojos) y aquella con mayor número de morfoespecies fue Scarabaeidae (escarabajos) **Tabla 20**.

Seguidamente, se encontró el orden Diptera, este fue el tercer orden con mayor representatividad al presentar una abundancia relativa del 16,71% **Tabla 20**, dentro de este grupo se reunieron un total de 19 morfoespecies, donde se identificaron 13 familias, siendo Muscidae (moscas domesticas) y Chloropidae (moscas del pasto) aquellas con mayor abundancia **Tabla 20**.

Finalmente, el orden Araneae presentó una abundancia del 6,35%, agrupó un total de 14 morfoespecies en siete familias, siendo las familias Lycosidae (araña lobo) y Salticidae (araña saltarina) aquellas con mayor riqueza, cabe añadir, que los órdenes restantes presentaron una abundancia menor al 6% y una riqueza menor a cuatro taxones, salvo Hymenoptera (abejas, avispas, abejorros, hormigas, etc.) que tuvo una riqueza de cinco morfoespecies **Tabla 20**.


- **Riqueza, Diversidad Alfa y Dominancia**

Dentro de las coberturas presentes en el PEDH Tibanica aquella con mayor riqueza de morfoespecies fue arbustales, seguido de pastos limpios; la cobertura con menor riqueza fue pastos limpios, la cual también presentó una mayor dominancia según el índice de Simpson, además, los datos de riqueza y abundancia son acordes al índice de Shannon siendo los arbustales aquellos con una mayor diversidad. Por su parte, el índice de equidad fue alto para la cobertura de pastos arbolados **Tabla 21**.

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

Variable	Pastos limpios	Pastos arbolados	Arbustales
Riqueza de morfoespecies	17	9	48
Abundancia	538	38	872
Dominancia Simpson (D)	0,325	0,295	0,302
Diversidad de Shannon ('H)	1,559	1,636	1,967
Equidad ('J)	0,550	0,745	0,508

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 88 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 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 Tibanica 61 especies de las 80 estimadas por índice ACE (79,95%) y de las 79 estimadas por el índice Chao 1 (79,16%) **Figura 30**.

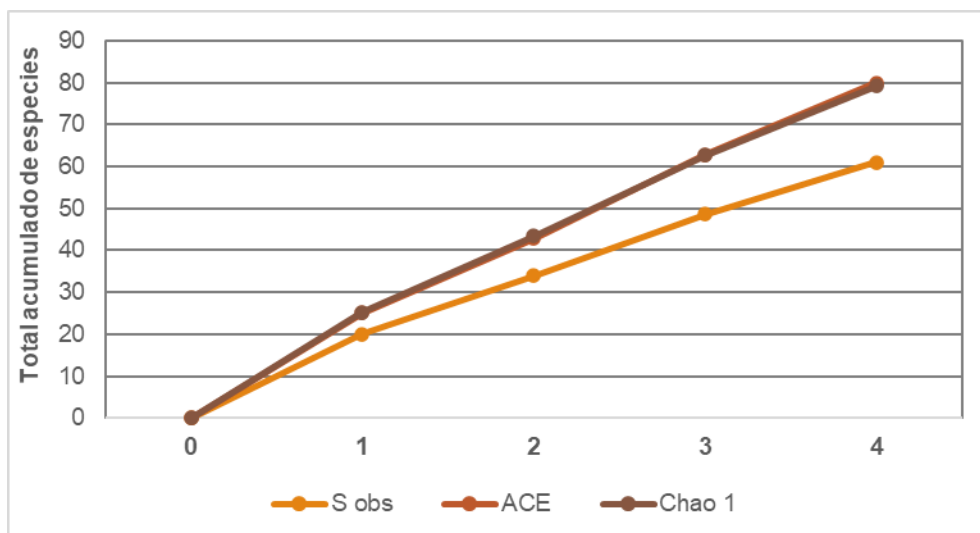



Figura 30. Curva de acumulación de especies para la entomofauna presente en el PEDH Tibanica. Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Análisis trófico**

La entomofauna que presentó mayores valores de abundancia en el PEDH Tibanica correspondió a fauna omnívora, encontrando una mayor abundancia en las coberturas de pastos limpios y arbustales; seguido de este grupo trófico se encontró a los fitófagos, presentándose en mayor abundancia sobre los pastos arbolados **Figura 31**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 89 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

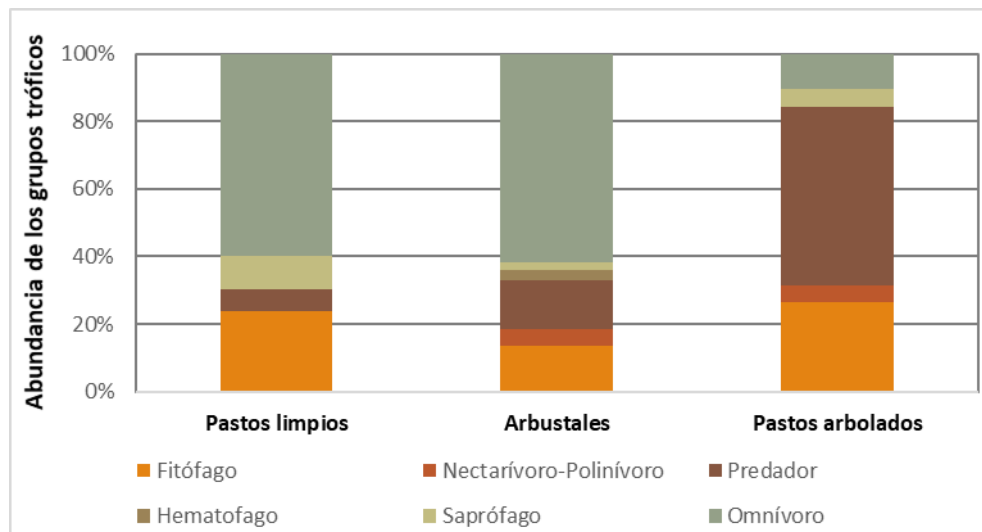


Figura 31. Abundancia relativa de los gremios tróficos de la entomofauna en las coberturas del PEDH Tibanica.

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 61 morfoespecies registradas para el PEDH Tibanica se encontraron 18 morfoespecies polinizadoras de las familias: Curculionidae, Elateridae, Bibionidae, Calliphoridae, Chaoboridae, Chironomidae, Chloropidae, Culicidae, Dolichopodidae, Ephydriidae, Muscidae, Mycetophilidae, Syrphidae (géneros *Allograpta* y *Palpada*) y Tipulidae, **Tabla 22**. Cabe recalcar, que dentro del muestreo la especie *Apis mellifera* (abeja) no se presentó, pero se observó su presencia en el área.

Por otro lado, se encontró a la especie con distribución nativa: *Alpaida variabilis* (Araña verde); y a las especies *Apis mellifera* (Abeja), *Harmonia axyridis* (Mariquita asiática) y *Lithobius forficatus* (Ciempiés cobrizo) categorizadas como introducidas, **Tabla 22**. Es importante mencionar que ninguna de las especies registradas en el área se encuentra en las categorías de amenaza de CITES, la resolución 0192/2014 y la UICN.

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



	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 90 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Tabla 22. Especies indicadores presente en el PEDH Tibanica.

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	Coccinellidae	<i>Harmonia</i>	<i>Harmonia axyridis</i>	-	-	-	Introducida	
	Curculionidae	-	MF 38	-	-	Polinizador	-	
	Elateridae	-	MF 191	-	-	Polinizador	-	
Collembola	-	-	MF 14	-	Si	-	-	
	-	-	MF 219	-	Si	-	-	
	-	-	MF 220	-	Si	-	-	
	-	-	MF 221	-	Si	-	-	
Diptera	Bibionidae	-	MF 175	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador	-	
		-	MF 56	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador	-	
	Calliphoridae	-	MF 90	-	-	Polinizador	-	
	Chaoboridae	-	MF 146	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador	-	
	Chironomidae	-	MF 169	-	Si	Polinizador	-	
	Chloropidae	-	MF 107	-	-	Polinizador	-	
	Culicidae	-	MF 123	-	-	Polinizador	-	
	Dolichopodidae	-	MF 206	-	-	Polinizador	-	
	Ephydriidae	-	MF 145	-	-	Polinizador	-	
	Muscidae	-	MF 133	-	-	-	Polinizador	-
		-	MF 222	-	-	-	Polinizador	-
		-	MF 95	-	-	-	Polinizador	-
	Mycetophilidae	-	MF 377	-	-	Polinizador	-	
	Syrphidae	<i>Allograpta</i>	MF 131	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador	-	
<i>Palpada</i>		MF 162	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador	-		
Tipulidae	-	MF 49	Nectarívoro -Polinívoro	-	Polinizador	-		
Hymenoptera	Formicidae	-	MF 26	-	Si	-	-	

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 91 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Lithobiomorph a	Lithobiidae	<i>Lithobius</i>	<i>Lithobius forficatus</i>	-	-	-	Introducida
--------------------	-------------	------------------	---------------------------------	---	---	---	-------------

(-) Sin información.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.


5.2.4.3 Discusión entomofauna

Para la composición y riqueza dentro del PEDH Tibanica, el grado de riqueza se consideró alto teniendo en cuenta los datos incluidos dentro del PMA del humedal por la Universidad Nacional de Colombia (2006) donde se reportaron 19 órdenes y 15 familias. Por otra parte, el trabajo realizado por el Grupo de Monitoreo de Biodiversidad (SDA, 2017) entre el 2016 y 2017, registró 25 familias distribuidas en cinco órdenes todos de la clase Insecta. De igual forma, en el 2020 el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad reportó ocho familias de cinco órdenes.

Isopoda fue el orden con mayor abundancia relativa en el PEDH Tibanica, **Tabla 20**, la abundancia y riqueza de estos organismos se encuentra asociada a una amplia variedad de microhábitats, una alta disponibilidad de recursos alimentarios, y en ambientes con humedad en el suelo, su presencia se suele asociar a hábitats de ambientes urbanos e intervenidos (Paoletti & Hassall, 1999; Preciado & Martínez, 2014). La presencia de este grupo puede estar dada por la cercanía de viviendas al humedal.

Seguidamente, se encontró el orden Coleoptera con una abundancia relativa global del 17,82%, **Tabla 20**, este grupo es catalogado como “emblemático” en los humedales puesto que con frecuencia presentan una alta riqueza y abundancia (Amat & Blanco, 2003); además, Curculionidae siendo la familia más abundante, se caracteriza por presentar una amplia distribución y agrupa especies que se adaptan a la explotación de los recursos disponibles al ser fitófagos generalistas (Pérez-De La Cruz *et al.*, 2009).

Por otra parte, el orden Diptera fue el tercer orden más abundante y el segundo con mayor número de morfoespecies, **Tabla 20**, esto concuerda con los reportado por Amat & Blanco (2003) donde hallaron un patrón similar en 11 humedales de la Sabana de Bogotá encontrando que cerca del 57% de las especies totales son dípteros. La riqueza de dípteros en los humedales puede ser promovida por la humedad y la abundancia de materia orgánica (Sánchez. & Amat-García, 2005), también, la alta diversidad de dípteros se suele asociar a ambientes de agua dulce y humedales, donde con frecuencia las familias más abundantes y diversas pueden ser Ephydriidae, Muscidae, Drosophilidae y Lauxanidae (Amorim, 2010; Keiper *et al.*, 2002).


	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 92 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Por su parte, el orden Araneae fue el segundo con mayor riqueza y el cuarto más abundante **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).

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 76% y 78% de las especies halladas dentro del humedal fueron observadas durante el monitoreo realizado en 2021, **Figura 30**. Cabe señalar, que estos valores pueden cambiar con el tiempo y aún más cuando se habla de Artropofauna y de ecosistemas tropicales, donde se presenta una alta diversidad y muchas especies son raras (Gotelli & Colwell, 2011), además se han descrito trabajos donde en más de 30 años de muestreo, aún no se ha alcanzado una estabilización en la curva para grupos de artrópodos (Longino *et al.*, 2002).

Dentro de los gremios tróficos se encontró una mayor abundancia de artropofauna con hábitos omnívoros y fitófagos, estos gremios tróficos se han reportado por ser abundantes y 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 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 Tibanica y según Nates *et al.* (2021) se encontró que las especies *Apis mellifera* (Abeja) y las morfoespecies de las familias Curculionidae, Elateridae, Bibionidae, Calliphoridae, Chaoboridae, Chironomidae, Chloropidae, Culicidae, Dolichopodidae, Ephydriidae, Muscidae, Mycetophilidae, Syrphidae (géneros *Allograpta* y *Palpada*) y

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 93 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021


Tipulidae **Tabla 22**, también participan en la polinización de diferentes plantas de las familias Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Phytolaccaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Rosaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Verbenaceae y Viburnaceae, 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 Tibanica, las arañas presentaron el 6,35% 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 indicadoras debido a que se ha encontrado que la composición de arañas en especies o grupos funcionales se ve afectada en función del grado de intervención antrópico o de la estructura vegetal dominante. Es así como la abundancia y número de morfoespecies de este grupo, **Tabla 20** en el humedal está dado tanto a la vegetación presente como a la oferta alimenticia (principalmente de dípteros e isópodos) presentes en el área.

Por su parte, la familia Formicidae (Hormigas) es usada como indicador en proyectos de restauración, debido a que su presencia, abundancia y diversidad, se ven afectados por el grado de perturbación en el ambiente (Villarreal, 2006). Este grupo representó el 4,83% de la abundancia relativa, **Tabla 20**, y de acuerdo con Bustos & Ulloa-Chacón (1996) y Estrada & Fernández (1999) la riqueza y diversidad de hormigas aumenta de acuerdo con la complejidad estructural del ecosistema.

De igual forma, el orden Collembola presentó una abundancia relativa del 4.83% **Tabla 20**. Según los trabajos de Frampton (1997), Palacios-Vargas (2000), Socarrás (2013), Cutz-Pool *et al.*, (2007) y Uribe-Hernández *et al.*, (2010) la disminución en las poblaciones y diversidad de este grupo se da por la presencia y aumento de ácidos (SO₄), metales pesados y exceso de fertilizantes nitrogenados en los suelos.

A partir de la anterior información, la presencia y abundancia relativa de las hormigas, colémbolos y la diversidad de arañas, **Tabla 20** permite inferir que el área está en un proceso de recuperación buena, sin embargo es importante aclarar que la mayor abundancia de estos organismos, se dio en la zona de restauración del humedal, haciendo ver la importancia de iniciar con el proceso de restauración en todo el humedal, así como el encerramiento total, ya que el paso de personas y fauna feral afectó el muestreo.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 94 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Por otro lado, la familia Chironomidae (Orden Diptera) presentó una abundancia relativa global del 0,69%, **Tabla 20**. El estado larvario de este grupo ha sido usado como indicador de la calidad de agua, donde la abundancia y composición 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). Aunque la abundancia de esta familia no fue alta, permite 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 se clasifica como eutrófico por el alto contenido de materia orgánica y los macroinvertebrados acuáticos encontrados presentan un amplio rango de tolerancia a condiciones extremas de contaminación.


5.2.4.4 Conclusiones

- Dentro de las coberturas presentes en el PEDH Tibanica aquella con mayor riqueza de morfoespecies de entomofauna fue arbustales, seguido de pastos limpios.
- Los grupos tróficos de omnívoros y fitófagos 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) y las morfoespecies pertenecientes a los órdenes Diptera y Coleoptera.
- A partir de la información de los grupos indicadores, se puede inferir que la zona de restauración del humedal se encuentra en un proceso de recuperación bueno.

5.2.4.5 Recomendaciones Entomofauna

Se recomienda iniciar con el proceso de restauración en todo el humedal, así como el encerramiento total con el fin de que el paso de animales, personas y la contaminación no afecte al humedal y la entomofauna.




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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 95 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021


5.3 Tensionantes en el humedal Tibanica

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 Tibanica. **Tabla 23.**

Tabla 23. Tensionantes reportados PEDH Tibanica

Año	Mes	Día	EEP (PEDH)	Sigla	Tensionante	Componente	Descripción	Coordenadas	Registro Fotográfico
2021	JUNIO	13	Humedal Tibanica	T19	T19. Presencia de animales domésticos de compañía al interior del humedal	USO INADECUADO DEL SUELO	Presencia de perros ferales	04° 36' 14.997" N 74° 12' 13.543" W	
2021	AGOSTO	9	Humedal Tibanica	T19	T19. Presencia de animales domésticos de compañía al interior del humedal	USO INADECUADO DEL SUELO	Presencia de perros ferales	04° 36' 10.39" N 74° 12' 11.41" W	
2021	AGOSTO	9	Humedal Tibanica	T32	T32. Presencia de residuos sólidos en franja terrestre.	USO INADECUADO DEL SUELO	Residuos sólidos	4°36' 16.958" N 74°12' 14.524" W	

Fuente: Grupo Monitoreo de Biodiversidad

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 96 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

- Presencia de animales ferales
- Presencia de residuos sólidos en franja terrestre

De acuerdo con estos factores tensionantes, la presencia de residuos sólidos y presencia de animales ferales como perros, está afectando los componentes de tal forma que se está contaminando el ecosistema, lo que disminuye la calidad del hábitat.

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.

Este humedal presenta una gran problemática la cual es la presencia de animales ferales, esto ocasiona que se presenten con frecuencia ataques a la fauna silvestre lo que disminuye la población de las especies en algunos casos endémicas. La presencia de estos animales también ocasiona que las heces provenientes de ellos contaminen el recurso hídrico debido a materia orgánica que llega al cauce por escorrentía y arrastre lo que disminuye la calidad del agua.

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, Tiziana. (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 Tibanica. Bogotá, Colombia. Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá DC.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 97 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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., Zozoli, 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.

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>

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 98 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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 la flora vascular de Bogotá D.C., Colombia. *Pérez-Arbelaezia*, 21(1), 17–49. Recuperado a partir de <http://perezarbelaezia.jbb.gov.co/index.php/pa/article/view/19>


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

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

IDEA 2006. Formulación del Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica” Contrato Interadministrativo No 194 de 2004 Instituto de Estudios Ambientales, IDEA. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. 927P.

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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 99 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

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

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

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

Avifauna:

Asociación Bogotana de Ornitología, ABO. (2000). Aves de la sabana de Bogotá: guía de campo, Bogotá: AUDICON América Latina, CAR. Bogotá, D.C., Colombia.


Blake, J. G. (2021). Acoustic monitors and direct observations provide similar but distinct perspectives on bird assemblages in a lowland forest of eastern Ecuador. *PeerJ*, 9, e10565.

Caycedo-Rosales, P., & González, C. M. (2018). Caracterización y monitoreo de aves y paisajes sonoros en tres macrohábitats de la región de La Mojana.

Chao, A., & Jost, L. (2012). Diversity measures. In *Encyclopedia of theoretical ecology* (pp. 203-207). University of California Press.

Dufrêne, M., & Legendre, P. (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological monographs*, 67(3), 345-366.

Enríquez, P. L., & Rangel-Salazar, J. L. (2001). Owl occurrence and calling behavior in a tropical rain forest. *Journal of Raptor Research*, 35(2), 107-114.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 100 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Fuller, M. R., & Mosher, J. A. (1987). Raptor management techniques manual. US Fish and Wildlife Service, Washington, DC.

Hardy, P. C., & Morrison, M. L. (2000). Factors affecting the detection of elf owls and western screech owls. *Wildlife Society Bulletin*, 333-342.

Hess, G. R., & King, T. J. (2002). Planning open spaces for wildlife: I. Selecting focal species using a Delphi survey approach. *Landscape and urban Planning*, 58(1), 25-40.

Matteucci, D. S. y Colma A. (1982): Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D. C., Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 168 pp.


McCulloch, S. L. (1986). Inventory and Monitoring of Wildlife Habitat. US Department of the Interior, Bureau of Land Management.

Noss, R. F. (1999). Assessing and monitoring forest biodiversity: a suggested framework and indicators. *Forest ecology and management*, 115(2-3), 135-146.

Ochoa, D., Contreras, S., Camargo, P., Chaparro, S. & Betancourt, A. (2013). Caracterización de las poblaciones de aves residentes y migratorias en un corredor de 68 kilómetros de la Cuenca Media del Rio Bogotá. Informe Final. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y Asociación Bogotana de Ornitología. Bogotá D.C.

Secretaría Distrital de Ambiente (2020) Protocolo para el monitoreo de aves en Parques Ecológicos Distritales de Humedal (PEDH), de Montaña (PEDM) y otras Áreas de Interés Ambiental. Grupo Fauna-Aves, Grupo Monitoreo Biodiversidad. Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad – Secretaría Distrital de Ambiente. 2020.

Robinson, W. D., Brawn, J. D., & Robinson, S. K. (2000). Forest bird community structure in central Panama: influence of spatial scale and biogeography. *Ecological Monographs*, 70(2), 209-235.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 101 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

Rosselli, L. (2011). Factores ambientales relacionados con la presencia y abundancia de las aves de los humedales de la Sabana de Bogotá, Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá).

Rosselli, L., & Stiles, F. G. (2012). Wetland habitats of the Sabana de Bogotá Andean Highland Plateau and their birds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 22(3), 303–317. <http://doi.org/10.1002/aqc.2234>

Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

Mamíferos:

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].

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 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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 102 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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>

Entomología:

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

Allaby, M. (2010). A Dictionary of Zoology. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acref/9780199233410.001.0001>

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


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

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

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

Clavijo-Awazackq, H., & Amarillo-Suarez, Á. (2013). Variación taxonómica y funcional en la artropofauna asociada a comunidades vegetales en humedales altoandinos (Colombia). In Revista Colombiana de Entomología (Vol. 39, pp. 155–163).

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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 103 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

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

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

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

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


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.

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>

Klein, AM., Steffan-Dewenter, I., & Tschardt, 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

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>

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 104 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Planes-para-la-conservacion-y-uso-de-la-biodiversidad/INICIATIVA_COLOMBIANA_DE_POLINIZADORES_-_ICP_2018.pdf

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


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

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

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

Pérez-De La Cruz, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Sánchez-Soto, S., & García-López, E. (2009). Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. In *Revista mexicana de biodiversidad* (Vol. 80, pp. 779–791). scielomx.

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 105 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

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

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

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


Secretaría Distrital De Medio Ambiente - SDA. (2020). Informe Técnico No. 546 DEL 2020-11-05. Caracterización de Comunidades Hidrobiológicas. Humedal Tibanica

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>

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

Universidad Nacional de Colombia. (2006). Formulación del Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica. In Instituto de Estudios Ambientales (Ed.), Universidad Nacional de Colombia (Contrato i). Alcaldía Mayor de Bogotá.

Uribe-Hernández, R, Juárez-Méndez, C.H., Montes de Oca, M. A., Palacios-Vargas, J. G., Cutz-Pool, L., & Mejía-Recarmier, B. (2010). Colémbolos (Hexapoda) como bioindicadores de la calidad de suelos contaminados con hidrocarburos en el sureste de México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81(1), 153-162. Recuperado en 05

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 106 de 106
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TIBANICA	DICIEMBRE 2021

de octubre de 2021, de
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532010000100020&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532010000100020&lng=es&tlng=es)

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

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