

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 1 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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



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

Noviembre, 2021

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 2 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRICTAL DE HUMEDAL LA VACA

INFORME FINAL

Natalia María Ramírez Martínez
Subdirectora – SER

Profesionales descripción general del área y tensionantes

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

Profesionales componente flora

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

Profesionales componente entomofauna

María del Pilar Urrego Salinas
Cristian Camilo González Aguas

Profesionales componente avifauna

Carlos Arturo Reyes Munévar
Jerson Jair Cárdenas Daga

Profesionales componente mastofauna y herpetofauna

Andrés Felipe Alfonso Reyes
Jorge Humberto Ayarza Landinez

Coordinadoras Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad

Juliana Rodríguez Ortiz
Aurita Bello Espinosa

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 3 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 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 humana y 9) Promoción de estrategias de conocimiento de la biodiversidad incluyendo prácticas tradicionales y de construcción del territorio (Quimbayo-Ruiz, 2016).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 4 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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 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).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 5 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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.

- **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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 6 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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.

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).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 7 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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 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).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 8 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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).

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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 9 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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.

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 10 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

de coberturas propias de los Parques ecológicos distritales humedales (PEDH), Áreas de interés ambiental(AIA) y Aulas ambientales (AA)

3.1.2 Caracterización Florística

3.1.2.1 Muestreo

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

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

Para este tipo de cobertura, se utilizó como unidad de muestreo una parcela de 1 x 1 m (1m^2). 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 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 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.**

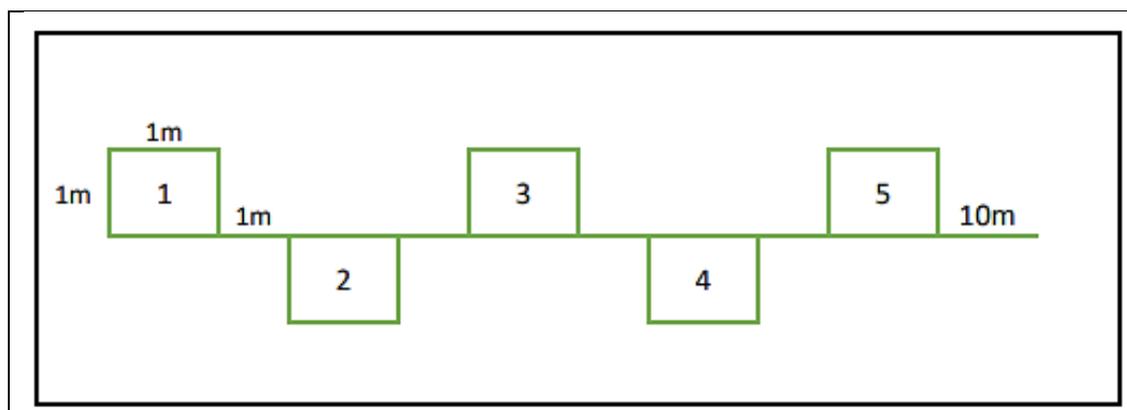


Figura 2. Tamaño de la muestra para herbazales.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 12 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

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

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

Para este tipo de coberturas, se utilizó como unidad de muestreo, Parcelas de 5 x 5 m (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**



Figura 3. Unidad de Muestreo parcelas de 25m² cada cuadrante de 5 x 5 m
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

Arbustivas y Arbóreas – Tamaño de la Muestra

Se definieron transectos de 30 metros cada uno, en donde se ubicaron tres parcelas a la izquierda y dos a la derecha para un total de cinco parcelas por transecto. Dependiendo

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 13 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

cuál era el área de trabajo, se definieron los números de transectos que debían realizarse SDA (2020). **Figura 4.**

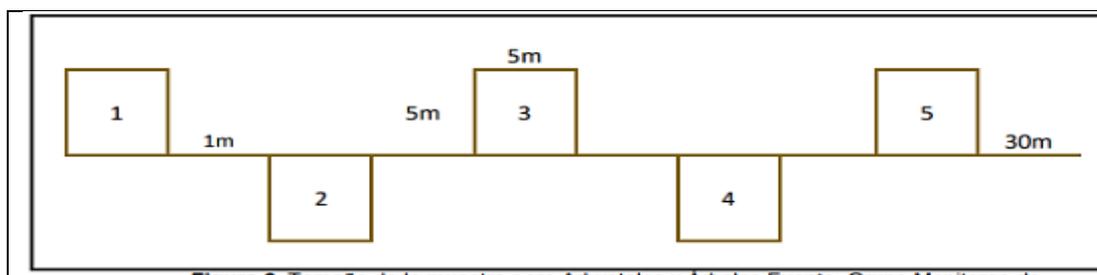


Figura 4. Tamaño de la muestra para arbustales y árboles.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

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

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

3.1.2.2 Determinación Botánica

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

3.1.2.3 Análisis de datos

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 14 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Margalef, Simpson y Shannon. Se utilizó el paquete estadístico Past 1.90 (Hammer, Harper & Ryan 2001).

3.1.2.4 Representatividad

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

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

3.2 Fauna

3.2.1 Aves

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 15 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- **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; el conteo por transecto se realiza con desplazamiento constante a baja velocidad hasta el siguiente punto, registrando la diversidad aviar que es posible identificar. **Figura 5.**



Figura 5. Esquema del método de punto-transecto empleado para el monitoreo de avifauna.

Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

- **Método de registro auditivo**

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 16 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- **Método de seguimiento nocturno**

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

- **Unidad de muestreo**

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 17 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- **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).

- **Representatividad**

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

3.2.2 Mamíferos

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 18 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021



Figura 6. Ejemplos de rastros de mamíferos encontrados en campo (Cadáver de Zarigüeya).
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

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

- **Pequeños y medianos mamíferos no voladores**

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 19 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021



Figura 7. Trampas para pequeños mamíferos no voladores.

Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

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
Peso	gramos	Pesola	Peso de animal en la bolsa y posteriormente peso de la bolsa sola. La diferencia será el peso del individuo.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 20 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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.

● **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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 21 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

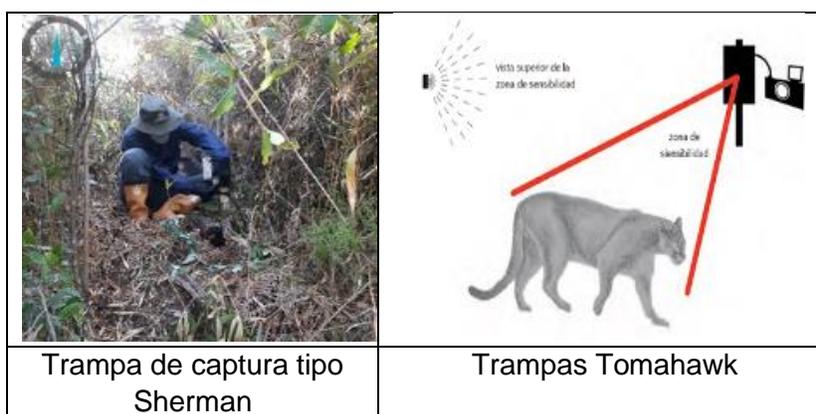


Figura 8. Esquema del método de foto trapeo empleado para el monitoreo de mamíferos en PEDH La Vaca.

Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

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.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 22 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021



Figura 9. Registro fotográfico de las encuestas realizadas al personal de AB.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

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

La unidad de muestreo para este método será una trampa.

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

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

#trampas xhoras

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

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

- **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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 23 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- **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.**



Figura 10. Registro fotográfico de *Anolis heterodermus*.
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 24 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 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**

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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 25 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

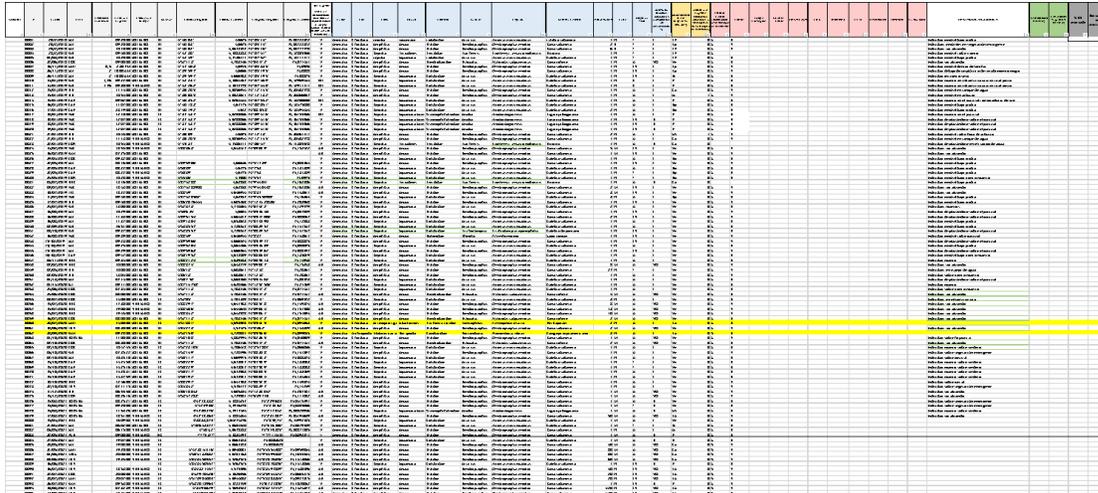


Figura 11. Base de datos de la herpetofauna (anfibios y reptiles).
Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

3.2.4 Entomofauna

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 26 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021



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

Fuente: Grupo de monitoreo de la biodiversidad.

- **Paraguas Japonés**

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

- **Red entomológica o jama:**

La red permitió recolectar insectos voladores y otro tipo de artrópodos presentes en los tres tipos de pastos. En cada punto de monitoreo donde se presentó la cobertura, se trabajó un transecto de 15 metros, donde se realizaron pases suaves y continuados con la jama a más o menos 1 metro de altura entre la vegetación circundante (**Figura 12C**). Este método

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 27 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 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 28 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- **Trampas artesanales:**

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

- **Preservación:**

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

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

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

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 29 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

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

- **Análisis de datos**

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

- **Curva de acumulación**

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

- **Análisis Trófico**

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

- **Especies indicadoras**

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 30 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 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 LA VACA

El Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) La Vaca, se encuentra ubicado al suroccidente de la ciudad de Bogotá y pertenece a la localidad de Kennedy. Actualmente el PEDH se encuentra fraccionado en dos sectores independientes, los cuales están separados por una zona densamente urbanizada y poblada por estratos bajos. La porción o sector denominado Norte comprende cerca de 7.0 hectáreas, y se ubica entre la Avenida Dagoberto Mejía y la Carrera 91 Sur, entre el costado sur del cerramiento de Corabastos y la calle 41 Bis A Sur; hizo parte de la denominada cuenca El Tintal. La porción o sector denominado Sur tiene un área de aproximadamente 2.0 hectáreas, y está ubicado entre las Carreras 88 y 89C; y Calles 42C Sur y 42G Sur. En general su localización está enmarcada entre las Avenidas Dagoberto Mejía y la Avenida Ciudad de Cali en el sentido oriente – occidente; y entre el cerramiento de Corabastos y la Avenida Villavicencio en el Fuente sentido norte – sur. (Fichas GMB 2020). **Figura 13.**

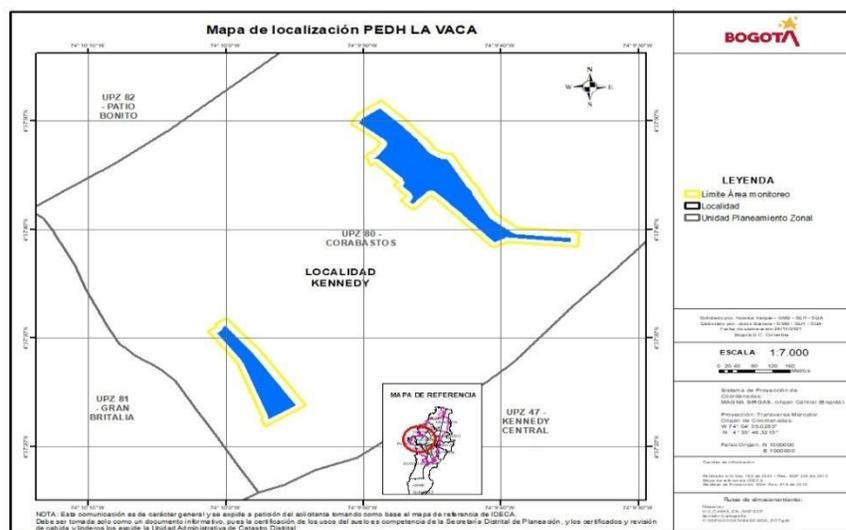


Figura 13. Localización del Parque Ecológico Distrital de Humedal La Vaca
Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 31 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Según el Decreto 1468 de 2018, el PEDH La Vaca (sector norte), está incluido en la lista de complejo de humedales bajo la categoría Ramsar y se encuentra dentro de la categoría de Sistema de Áreas Protegidas (SAP).

Inmerso en una matriz urbana, en la actualidad la conectividad potencial a generar es con el Parque Metropolitano Cayetano Cañizares con una extensión aproximada de 9 has que colinda con el humedal La Vaca; si bien es cierto que el parque Cayetano Cañizares cuenta con una oferta de infraestructura deportiva para recreación activa, su cobertura vegetal genera conectividad con la vegetación arbustiva, arbórea y acuática del Parque Ecológico Distrital La Vaca. (Fichas GMB 2020).

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 La Vaca 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, tales como Arbustal Abierto, Bosque Abierto Alto de TF, Herbazal denso inundable no arbolado, Pastos Arbolados, Pastos Limpios PL y Vegetación Acuática (macrófitas) (Fichas GMB 2020). En cuanto a las especies de flora, según el PMA, Moreno *et al.* (sf.), registran un total de 14 especies vegetales distribuidas en **12 familias y 14 géneros**. Las familias **Cyperaceae** y **Polygonaceae** registran el mayor número de especies con dos, y las demás familias con una especie (Fichas GMB 2020).

Para el componente de entomofauna, de acuerdo con los registros realizados por instituciones como la Secretaría Distrital de Ambiente, la 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 2016, en el PEDH La Vaca se han registrado **34 familias** distribuidas en **11 órdenes**, de las cuales 18 fueron registradas durante las visitas de monitoreo del grupo de monitoreo de la SDA. La familia más registrada fue Syrphidae (Diptera) con un 10%, seguido por Curculionidae (Coleoptera) 7% y Cicadellidae (Hemiptera) y Culicidae (Diptera) con 9% (Fichas GMB 2020).

Para el componente de avifauna, se registraron durante el periodo de monitoreo 2016-2020 un total de 58 especies de aves distribuidas en **11 órdenes y 24 familias**. La familia **Tyrannidae** registra el mayor número de especies con ocho, seguida de las familias Icteridae y Parulidae (seis especies cada una), Thraupidae (cinco especies), Accipitridae, Anatidae, Cardinalidae y Rallidae (tres especies), Columbidae, Cuculidae, Fringilidae,

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 32 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Scolopacidae y Turdidae (dos especies); 11 familias presentaron una única especie. Dentro de las especies reportadas, una es endémica, una casi endémica y 21 son migratorias (Fichas GMB 2020).

Para el componente de mastofauna, de acuerdo con los registros reportados por Secretaría Distrital de Ambiente, iNaturalist y GBIF desde 2016, se ha registrado **un orden, una familia y dos especies** las cuales fueron registradas durante las visitas de muestreo del grupo de monitoreo de la SDA. La especie con mayor número de registros fue *Rattus norvegicus* con cinco registros (55.56%), seguida de *Mus musculus* con cuatro (44.44%) (Fichas GMB 2020).

Para el componente de herpetofauna, de acuerdo con los registros reportados por Secretaría Distrital de Ambiente, iNaturalist y GBIF desde 2019, en el PEDH se han registrado **tres órdenes**, distribuidos en **cinco familias y cinco especies** de las cuales cuatro fueron registradas durante las visitas de muestreo del grupo de monitoreo de la SDA. La especie con mayor número de registros fue *Dendropsophus molitor* con ocho registros (40.00%), seguida de *Atractus crassicaudatus* con cinco (25.00%), *Anadia bogotensis* con cinco (25.00%) (Fichas GMB 2020).

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

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

5.1 Flora

5.1.1 Coberturas vegetales

Las coberturas vegetales del PEDH La Vaca, 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 La Vaca.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
1 - Territorios artificializados	11 - Zonas Urbanizadas	111 - Tejido urbano continuo			
2 - Territorios agrícolas	23 - Pastos	231 - Pastos limpios			
		232 - Pastos arbolados			

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 33 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

		232 - Pastos arbolados			
		233 - Pastos enmalezados			
3 - Bosques y áreas seminaturales	31 - Bosques	312 - Bosque abierto	3121 - Bosque abierto alto	31211 - Bosque abierto alto de tierra firme	
	32 - Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	321 - Herbazal	3211 - Herbazal denso	32112 - Herbazal denso inundable	321121 - Herbazal denso inundable no arbolado
		321 - Herbazal	3211 - Herbazal denso	32112 - Herbazal denso inundable	321121 - Herbazal denso inundable no arbolado - Juncal
		322 - Arbustal	3222 - Arbustal abierto		
	33 - Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	333 - Tierras desnudas y degradadas			
4 - Áreas húmedas	41 - Áreas húmedas continentales	413 - Vegetación acuática sobre cuerpos de agua			
5 - Superficies de agua	51 - Aguas continentales	512 - Lagunas, lagos y ciénagas naturales			

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2010.

Tabla 3. Descripción de coberturas del PEDH La Vaca 2021

Cobertura	Descripción
111 - Áreas Endurecidas - Co	Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano.
231 - Pastos limpios - PL	Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento 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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 34 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

232 - Pastos arbolados - PA - restauración	Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles 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. En este caso se trata de una restauración en proceso con presencia de árboles en crecimiento.
233 - Pastos enmalezados - PE	Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.
31211 - Bosque abierto alto de TF - BAAAtF	Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.
321121 - Herbazal denso inundable noA - HDInoA	Corresponde a aquellas superficies dominadas por vegetación natural herbácea con cobertura mayor a 70% del área total de la unidad, en suelos permanentemente sobresaturados, que durante los periodos de lluvia (4-8 meses al año en la temporada de lluvias de abril a noviembre) pueden estar cubiertos por una lámina de agua. Puede presentar algunos elementos arbóreos en forma de parches o matas de monte y áreas con comunidades de palmas o 'morichales', dispersos, que en ningún caso superan el 2%, y que pueden estar rodeados de áreas de bosques riparios.
321121 - Herbazal denso inundable noA - HDInoA - Juncal	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. En este caso se trata específicamente de Junco (Juncal).
3222 - Arbustal abierto - AA	Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001); los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad.
333 - Tierras desnudas y degradadas - SD	Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas.
413 - Vegetación acuática sca - VA	Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total.
512 - Cuerpo de agua - CA	Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar.

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2010.

Para el PEDH La Vaca se identificaron 12 coberturas: dos coberturas antrópicas, un cuerpo de agua y nueve coberturas vegetales. Durante el monitoreo del año 2021, se logró realizar la caracterización de cinco coberturas vegetales: Herbazales Inundables (HDInoA), Pastos Enmalezados (PE), Pastos Limpios (PL), Macrófitas (VA) y Arbustales Abiertos (AA). **Figura 14 y Figura 15**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 35 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

De acuerdo con los análisis hechos las coberturas que predominan en el PEDH La Vaca son los Pastos limpios con 1,5 ha (18,8%), los cuerpos de agua con 1,47 ha (18,5%), los Pastos arbolados con 1,38 ha (17,3%) y en conjunto los Herbazales que suman 0,91 ha (11,4%) **Tabla 4.**

Tabla 4. Área de coberturas del PEDH La Vaca

Cobertura	Área (Ha)	%
111 - Áreas Endurecidas - Co	0,74	9,3%
231 - Pastos limpios - PL	1,50	18,8%
232 - Pastos arbolados - PA	1,38	17,3%
232 - Pastos arbolados - PA - restauración	0,12	1,5%
233 - Pastos enmalezados - PE	0,23	2,9%
31211 - Bosque abierto alto de TF - BAAtF	0,26	3,3%
321121 - Herbazal denso inundable noA - HDInoA	0,27	3,3%
321121 - Herbazal denso inundable noA - HDInoA - Juncal	0,64	8,1%
3222 - Arbustal abierto - AA	0,43	5,4%
333 - Tierras desnudas y degradadas - SD	0,65	8,1%
413 - Vegetación acuática sca - VA	0,28	3,6%
512 - Cuerpo de agua - CA	1,47	18,5%
Total	7,97	100,0 %

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021



Figura 14. Coberturas presentes en el Humedal La Vaca

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

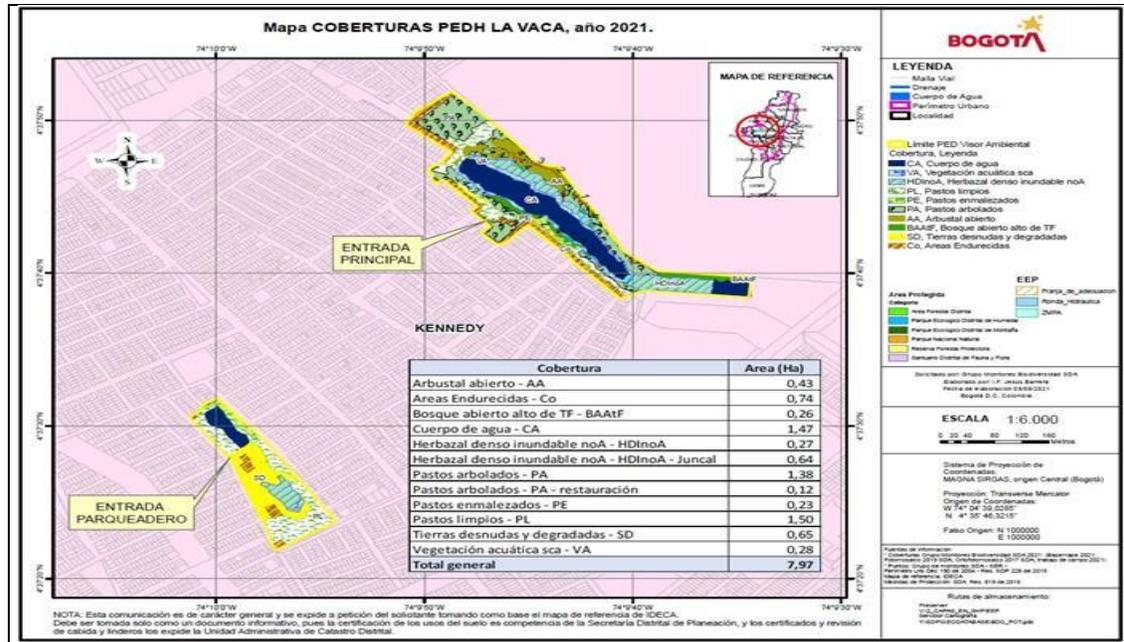


Figura 15. Coberturas vegetales presentes en el Humedal La Vaca.

Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

5.1.2 Puntos de monitoreo de Flora en el Humedal La Vaca

De acuerdo con las coberturas vegetales presentes, se establecieron los puntos de monitoreo para el componente de flora en el Humedal La Vaca como se observa en la **Figura 16**.

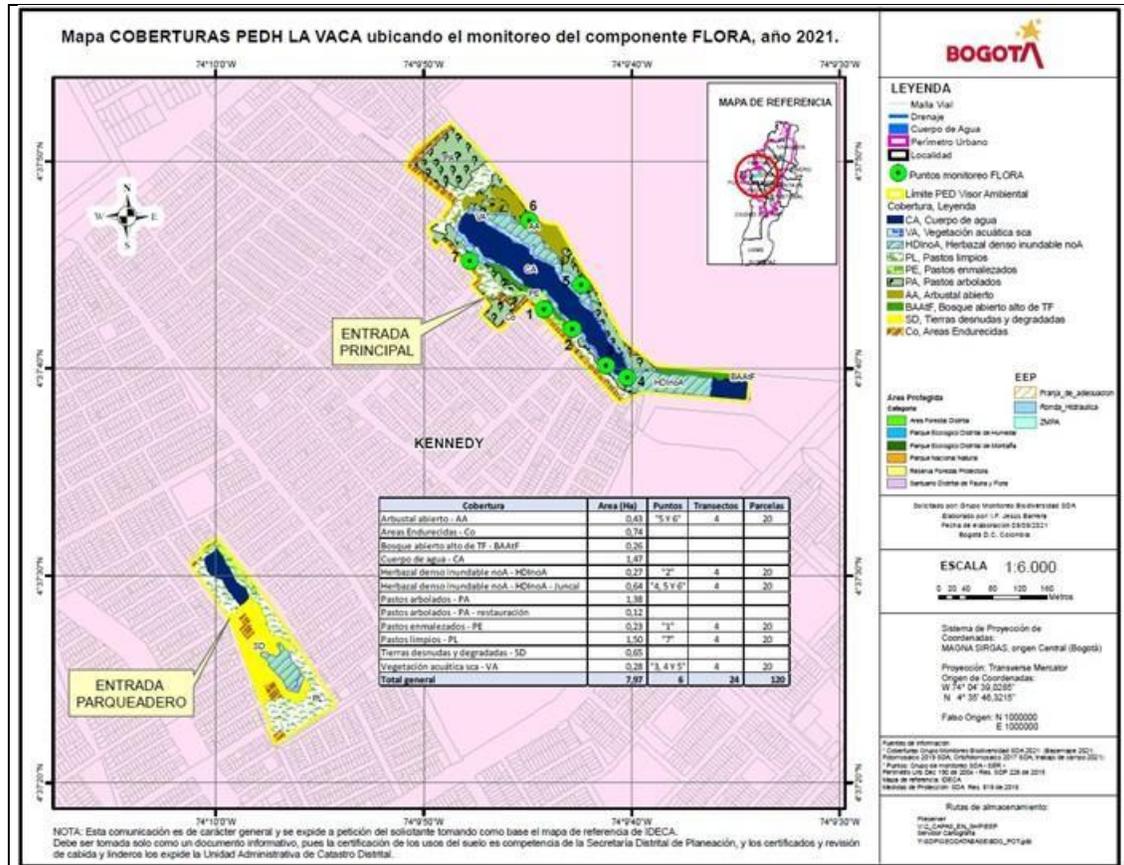


Figura 16. Puntos de monitoreo de flora en el Humedal La Vaca.

Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

- **Tipo de Muestreo**

En total para PEDH La Vaca se realizaron 16 transectos y 80 parcelas para las coberturas Herbáceas y cuatro transectos y 20 parcelas para las coberturas Arbustiva y Arbórea con un total de 20 transectos y 100 parcelas.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 38 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

5.1.3 Resultados Flora

- Composición

La composición florística en el Humedal La Vaca registró 5763 individuos con un total de **49 especies** distribuidas en 46 géneros y 27 familias en las cinco coberturas caracterizadas **Tabla 5**. Se registran dos grandes grupos, **Magnoliophyta** con 48 especies, 45 géneros y 26 familias y **Pinophyta** una especie, un género y una familia.

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

Cobertura vegetal	Familia	Género	Especie	Nombre común	Origen
Arbustal Abierto (AA)	ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax incisus</i> (Schult.) Decne. & Planch.	Mano de Oso	N
	ASTERACEAE	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina tinifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Amargoso	N
		<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilco	N
			<i>Baccharis macrantha</i> Kunth	Ciro	N
		<i>Verbesina</i>	<i>Verbesina arborea</i> Kunth	Pauche	N
	BERBERIDACEAE	<i>Berberis</i>	<i>Berberis tabiensis</i> L. A. Camargo	Uña de gato	END
	BETULACEAE	<i>Alnus</i>	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	N
	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma</i>	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	Chirlobirlo	N
	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia</i>	<i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Mangle de tierra fría	N

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 39 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>Croton magdalenensis</i> Müll.Arg.	Sángrio	N
JUGLANDACEAE	<i>Juglans</i>	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Nogal	N
MELASTOMATACEAE	<i>Andesanthus</i>	<i>Andesanthus lepidotus</i> (Bonpl.) P.J.F. Guim. & Michelang.	Sietecueros	N
	<i>Pleroma</i>	<i>Pleroma urvilleanum</i> (DC.) P.J.F. Guim. & Michelang.	Nazareno	N
MELIACEAE	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela montana</i> Turcz.	Cedro cebollo	N
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	Arrayán de Popayán	END
	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes leucoxyloides</i> (Ortega) McVaugh	Arrayán común	N
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus</i>	<i>Phyllanthus salviifolius</i> Kunth	Cedrito de tierra fría	N
PODOCARPACEAE	<i>Retrophyllum</i>	<i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page	Pino romerón	N
ROSACEAE	<i>Prunus</i>	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulí	E
SALICACEAE	<i>Abatia</i>	<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	Duraznillo	N
	<i>Xylosma</i>	<i>Xylosma spiculifera</i> (Tul.) Triana & Planch.	Corono	N
SAPINDACEAE	<i>Billia</i>	<i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	Cariseco	N
	<i>Dodonaea</i>	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Hayuelo	N
SOLANACEAE	<i>Lycianthes</i>	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	Gurrubo	N

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 40 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

		<i>Solanum</i>	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	Tomatillo, Cucubo	N
	VERBENACEAE	<i>Citharexylum</i>	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F. Blake	Cajeto, Caregato, Uruapo	N
		<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	ARACEAE	<i>Lemna</i>	<i>Lemna gibba</i> L.	Lenteja de agua	E
			<i>Lemna minor</i> L.	Lenteja de agua,	N
	ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculooides</i> L.f.	Sombrillita de agua	N
	ASTERACEAE	<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Cerraja	
			<i>Bidens laevis</i> (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	Botoncillo	N
	CYPERACEAE	<i>Schoenoplectus</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	Junco	N
	POACEAE	<i>Isachne</i>	<i>Isachne rigens</i> (Sw.) Trin.		N
	POLYGONACEAE	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Barbasco	N
<i>Rumex</i>		<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Lengua de vaca	E	
Macrófitas	ARACEAE	<i>Lemna</i>	<i>Lemna gibba</i> L.	Lenteja de agua	E
			<i>Lemna minor</i> L.	Lenteja de agua, Lentejilla	N
	ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculooides</i> L.f.	Sombrillita de agua	N

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 41 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

	ASTERACEAE	<i>Bidens</i>	<i>Bidens laevis</i> (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	Botoncillo	N
	BRASSICACEAE	<i>Nasturtium</i>	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Berros	E
	CYPERACEAE	<i>Schoenoplectus</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	Junco	N
	POLYGONACEAE	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Barbasco	N
Pastos Enmalezados	ASTERACEAE	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Achicoria	E
		<i>Sonchus</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Cerraja	E
		<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum campylodes</i> G.E. Haglund	Diente de león	E
	FABACEAE	<i>Medicago</i>	<i>Medicago lupulina</i> L.	Trébol bejuco	Naturalizada
		<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium pratense</i> L.	Trébol rojo	E
			<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol blanco	E
	OXALIDACEAE	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Acederita	E
	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago</i>	<i>Plantago major</i> L.	Lantén	E
	POACEAE	<i>Bromus</i>	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Triguillo	N
		<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
<i>Lolium</i>			<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Reigrás	E
Pastos Limpios	ASTERACEAE	<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Achicoria	E
	FABACEAE	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium pratense</i> L.	Trébol rojo	E

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 42 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

			<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol blanco	E
	POACEAE		<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	Kikuyo	E
		<i>Holcus</i>	<i>Holcus lanatus</i> L.	Falsa poa	E
		<i>Lolium</i>	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Reigrás	E

Fuente. Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Riqueza**

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 43 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

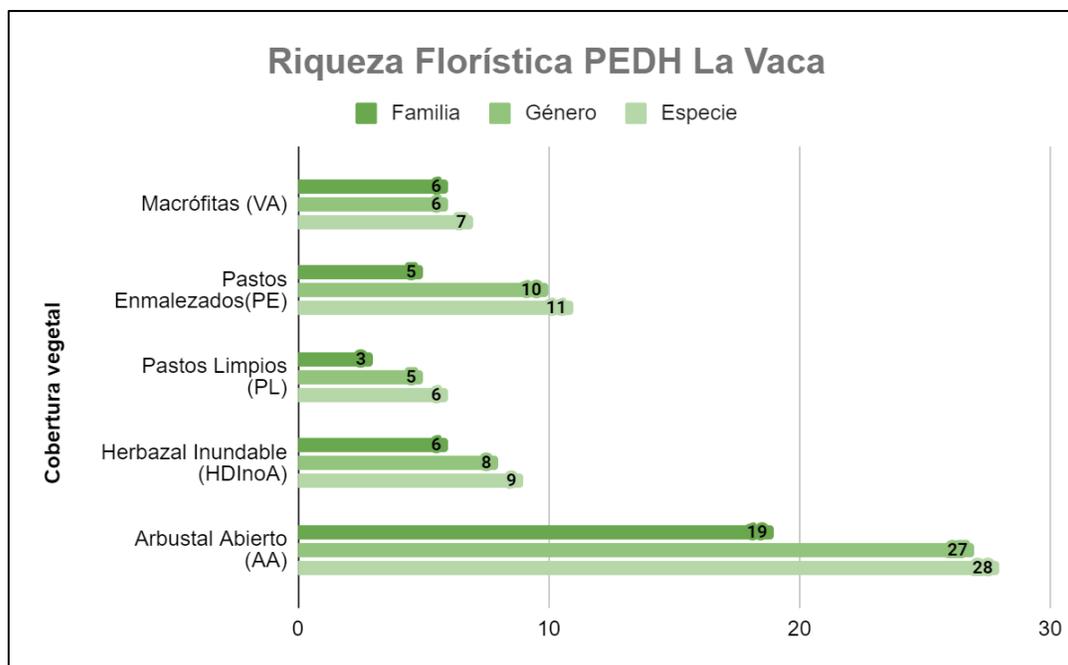


Figura 17 Riqueza florística por coberturas en el PEDH La Vaca 2021.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

– Diversidad Alfa

Los valores de Diversidad de Margalef indican que la diversidad específica es alta en los Arbustales Abiertos (AA) y baja para los Pastos Enmalezados (PE), Pastos Limpios (PL), Herbazales Inundables (HDInoA) y en las Macrófitas (VA). Los valores para Shannon_H establecen que la diversidad es baja para todas las coberturas; el Índice de Simpson es Alto para en los Arbustales Abiertos (AA) y bajo en los Herbazales Inundables (HDInoA), Pastos Limpios (PL), Pastos Enmalezados, Macrófitas (VA). Al calcular el índice de Shannon_H, este es bajo lo que indica que existe un equilibrio entre el número de especies y la abundancia de individuos y mientras para el índice de Simpson el valor es alto porque su valor se aproxima a uno lo que determina que existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie. **Tabla 6**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 44 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Tabla 6. Índices de Diversidad por Coberturas PEDH La Vaca, 2021.

	AA	HDInoA	VA	PE	PL	Total
Taxa_S	28	9	7	11	6	49
Individuals	116	796	1013	2306	1532	5763
Margalef	5,68	1,198	0,867	1,291	0,6817	5,543
Shannon_H	2,892	1,322	1,24	1,349	0,9762	2,063
Simpson_1-D	0,9263	0,679	0,6408	0,6689	0,4773	0,7992

Fuente. Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Dominancia**

Las especies que presentaron mayor dominancia fueron:

Herbáceas: *Trifolium repens* (Trébol blanco) con 2068 individuos, *Trifolium pratens* (Trébol rojo) con 1104 y *Hydrocotyle ranunculoides* (Sombrillita de agua) con 841.

Arbustos y árboles: *Baccharis macrantha* (Ciro) con 15 *Citharexylum subflavescens* (Cajeto) con 15 y *Xylosma spiculifera* (Corono) con 13 individuos.

- **Especies Indicadoras**

Teniendo en cuenta las categorías de las especies según la UICN nacional e internacional; Se registraron 29 especies en alguna categoría. Entre las amenazadas, dos especies en peligro (EN) y dos especies Vulnerables (VU); Entre las no amenazadas, 25 especies en Preocupación Menor (LC), **Tabla 7.** Como especies invasoras ocho especies y según su origen, se registraron 33 especies nativas, de las cuales dos especies son endémicas: *Myrcia popayanensis* (Myrtaceae) y *Berberis tabiensis* (Berberidaceae), y 16 Exóticas.

Tabla 7. Especies en categoría de la UICN PEDH La Vaca.

Especie	Categoría de Amenaza UICN (GLOBAL)	Categoría de Amenaza UICN (NACIONAL)
<i>Cedrela montana</i> Turcz.	EN	Casi Amenazada
<i>Juglans neotropica</i> Diels	EN	En Peligro
<i>Berberis tabiensis</i> L.A. Camargo	VU	No Evaluada
<i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page	VU	Casi Amenazada
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	LC	Preocupación Menor (LC)

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 45 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	LC	Preocupación Menor (LC)
<i>Plantago major</i> L.	LC	Preocupación Menor (LC)
<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	LC	Preocupación Menor (LC)
<i>Trifolium repens</i> L.	LC	Preocupación Menor (LC)
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	LC	Preocupación Menor (LC)
<i>Oxalis corniculata</i> L.		Preocupación Menor (LC)
<i>Croton magdalenensis</i> Müll.Arg.		Preocupación Menor (LC)
<i>Duranta mutisii</i> L.f.		Preocupación Menor (LC)
<i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	LC	
<i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	LC	
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	LC	
<i>Lemna gibba</i> L.	LC	
<i>Lemna minor</i> L.	LC	
<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron.	LC	
<i>Myrcianthes leucoxyloides</i> (Ortega) McVaugh	LC	
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	LC	
<i>Phyllanthus salviifolius</i> Kunth	LC	
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	LC	
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	LC	
<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	LC	
<i>Taraxacum campylodes</i> G.E. Haglund	LC	
<i>Trifolium pratense</i> L.	LC	
<i>Verbesina arborea</i> Kunth	LC	
<i>Xylosma spiculifera</i> (Tul.) Triana & Planch.	LC	

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 46 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Tabla 8. Especies invasoras y Nivel de Peligro. PEDH La Vaca, 2021.

Especie	Grado de Invasión
<i>Cenchrus clandestinus</i> (Chiov.) Morrone	MUY ALTA
<i>Holcus lanatus</i> L.	ALTA
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	ALTA
<i>Bidens laevis</i> (L.) Britton, Sterns & Poggenb.	BAJA
<i>Lemna gibba</i> L.	BAJA
<i>Lemna minor</i> L.	BAJA
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	BAJA
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják	BAJA

Fuente: Díaz Espinosa *et al.*, 2012.

– Representatividad del Muestreo

La representatividad del muestreo en el PEDH La Vaca 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, que 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 muy cercano a los valores esperados (81.6% ACE, 85% Chao 1 y 78.9% Bootstrap), lo cual indica, que los datos tomados aún no están llegando a la estabilidad de la curva y el número de levantamientos realizados debe ser ampliados para tener una representatividad de las especies del humedal esto se debe a la falta de muestreo en las coberturas no caracterizadas. **Figura 18**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 47 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

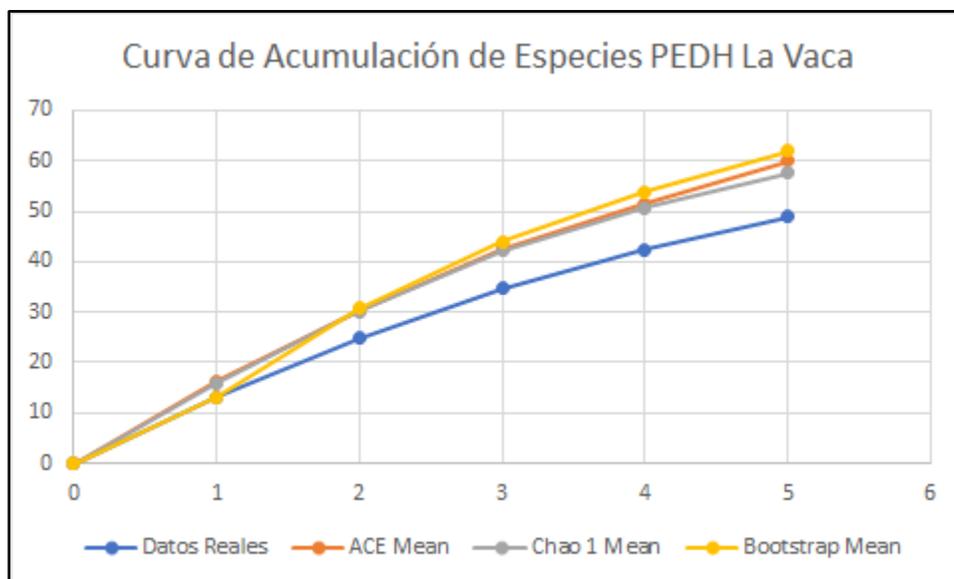


Figura 18. Curva de Acumulación de especies PEDH La Vaca, 2021.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

5.1.4 Discusión flora

Al comparar la composición florística registrada en el PEDH La Vaca con varios trabajos **Tabla 9**, se pudo reconocer que los inventarios realizados en el humedal han sido muy constantes, lo cual arroja valores no muy variables en cuanto a la riqueza, como lo registrado en los trabajos de EAAB-SDA-PUJ (2009) con 48 especies, valores muy cercanos a lo registrado en este trabajo. 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 al 2019), reportaron valores más altos en la riqueza, debido a que ellos consideraron diferentes niveles de taxa y el trabajo fue realizado 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 48 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

	EAAB-SDA-PUJ 2009	Guzmán 2012	Grupo MonitoreoSDA 2016-2019	Grupo Monitoreo SDA 2021
Familias	29	11	33	27
Géneros	45	19	53	46
Especies	48	20	64	49

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 y en particular el PEDH La Vaca se registran ocho especies, que representan el 15,1% con respecto al Distrito. Mora-Goyes *et al.*, (2015) en el catálogo de las especies invasoras de Cundinamarca, reportan un total de 37 especies para el territorio CAR, y al compararlo con este trabajo se comparten 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 La Vaca, representa el 13,9% de las familias, 4,5% géneros y el 1,6% de las especies con respecto a lo registrado en el Distrito Capital. De igual manera, se reporta para Bogotá, que las familias más ricas en géneros y especies son Asteraceae y Poaceae, condición compartida 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 siete especies que representan el 7,1%. 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 la construcción de diques y los niveles altos de contaminación del cuerpo de agua, que han generado procesos de colmatación del cuerpo de agua.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 49 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

5.1.5 Conclusiones componente flora

- Para el PEDH La Vaca se identificaron 12 coberturas en total; dos antrópicas, un cuerpo de agua y nueve coberturas vegetales, de estas últimas, durante el monitoreo del año 2021 se logró realizar la caracterización de cinco coberturas que corresponden a Herbazales Inundables (HDInoA), Pastos Enmalezados (PE), Pastos Limpios (PL), Macrófitas (VA) y Arbustales Abiertos (AA).
- Para PEDH La Vaca las coberturas que predominan son los Pastos limpios con 1,5 ha (18,8%), los Cuerpos de agua con 1,47 ha (18,5%), los Pastos arbolados con 1,38 ha (17,3%) y en conjunto los Herbazales que suman 0,91 ha (11,4%).
- A partir de la caracterización de las cinco coberturas para el PEDH La Vaca la composición florística corresponde a un total de 49 especies distribuidas en 46 géneros y 27 familias.
- Las familias más ricas en el número de géneros fueron Asteraceae con siete géneros; Poaceae con cinco. Las familias con el mayor número de especies fueron Asteraceae con ocho especies; Poaceae con cinco y Fabaceae con tres.
- Los géneros con el mayor número de especies fueron: **Baccharis** (Asteraceae), **Lemna** (Araceae) y **Tripholium** (Fabaceae) con dos especies cada una. Las coberturas con mayor riqueza fueron los Arbustales Abiertos (AA), y Pastos Enmalezados (PE).
- En cuanto a la diversidad alfa para todo el PEDH La Vaca Margalef es alto; para Shannon_H es mediano lo que indica que existe un equilibrio entre el número de especies y la abundancia de individuos y para Simpson es alto 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 fueron **Trifolium repens** (Trébol blanco) con 2068 individuos, **Trifolium pratense** (Trébol rojo) con 1104 e **Hydrocotyle ranunculoides** (Sombrilla de agua) con 841. Para Arbustales, **Baccharis macrantha** (Ciro) con 15 **Citharexylum subflavescens** (Cajeto) con 15 y **Xylosma spiculifera** (Corono) con 13 individuos.
- Entre las especies indicadoras se registraron dos especies en categoría En peligro, las cuales se deben preservar y proteger, ya que son especies que se encuentran dentro del rango altitudinal correspondiente y son nativas de la zona; dos especies

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 50 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Vulnerables (VU) y 25 especies en categoría de Preocupación Menor (LC), siete especies invasoras y según su origen se registraron 33 especies nativas (dos endémicas) y 16 Exóticas.

- La representatividad del muestreo en el PEDH La Vaca, fue alto 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 (81.6% ACE, 85% Chao 1 y 78.9% Bootstrap), que los datos tomados aún no están llegando a la estabilidad de la curva y el número de levantamientos realizados debe ser ampliados para tener una representatividad de las especies del humedal esto se debe a la falta de muestreo en las coberturas no caracterizadas.

5.1.6 Recomendaciones componente flora

- Con respecto a la caracterización y monitoreo se recomienda realizar los levantamientos en las tres coberturas que no se han muestreado: Pastos Arbolados PA, Pastos arbolados - PA - restauración y Bosques Abiertos TF BAAtF.
- Para el monitoreo de los tipos de vegetación, se recomienda realizar la interpretación de las coberturas anualmente debido a las dinámicas cambiantes (corte de pastos y procesos de siembra) que se dan en los PEDH, PEDM y AIA.
- 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.
- Para el PEDH la Vaca se recomienda tener control en la siembra de especies exóticas como enredaderas.
- 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 en 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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 51 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- Realizar un seguimiento y monitoreo detallado de los procesos de restauración desde el momento de la siembra hasta cinco años y con periodos de seguimiento cada seis meses con el fin de establecer las tasas de crecimiento y muerte de las especies sembradas, reemplazo de estas últimas y determinación del éxito de estos procesos con la respectiva cartografía que permita evidenciar el cambio de coberturas. De igual manera es importante realizar el seguimiento de los procesos 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, 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 La Vaca

En la **Figura 19** se presentan los puntos de monitoreo del grupo de aves en el humedal La Vaca, en el cual se cuentan con seis puntos y seis transectos dentro del sector Norte y un punto y un transecto en el sector Sur.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 53 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

		
<i>Porphyrio martinica</i> (Tingua azul) PEDH Vaca Norte- 24 marzo 2021 Foto: Carlos Reyes	<i>Spinus psaltria</i> (Chisga capanegra) PEDH Vaca Norte- 24 marzo 2021 Foto: Carlos Reyes	<i>Tringa solitaria</i> (Andarriós solitario) PEDH Vaca Norte- 24 marzo 2021 Foto: Carlos Reyes
		
<i>Colibri coruscans</i> (Colibrí chillón) PEDH Vaca Norte- 24 marzo 2021 Foto: Jerson Cárdenas	<i>Geothlypis philadelphia</i> (Reinita enlutada) PEDH Vaca Norte- 24 marzo 2021 Foto: Jerson Cárdenas	<i>Piranga olivaceae</i> (Piranga alinegra) PEDH Vaca Norte – 24 marzo 2021 Foto: Jerson Cárdenas
		
<i>Troglodytes aedon</i> (Cucarachero) PEDH Vaca Norte – 24 marzo 2021 Foto: Jerson Cárdenas	<i>Chrysomus icterocephalus</i> (Monjita bogotana) PEDH Vaca Norte- 24 marzo 2021 Foto: Carlos Reyes	<i>Contopus virens</i> (Pibí oriental) PEDH Vaca Norte– 24 marzo 2021 Foto: Carlos Reyes
		
<i>Myiodynastes luteiventris</i> (Atrapamoscas sulfurado) PEDH Vaca Norte – 24 marzo 2021 Foto: Carlos Reyes	<i>Parkesia noveboracensis</i> (Reinita de agua) PEDH Vaca Norte– 24 marzo 2021 Foto: Carlos Reyes	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Petirrojo) PEDH Vaca Norte– 24 marzo 2021 Foto: Jerson Cárdenas

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 54 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

		
<i>Anas platyrhynchos domesticus</i> (Pato de Collar) PEDH Vaca Norte – 22 julio 2021 Foto: Jerson Cárdenas	<i>Elaenia flavogaster</i> (Elaenia copetona) PEDH Vaca Norte – 22 julio 2021 Foto: Jerson Cárdenas	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Sirirí) PEDH Vaca Norte – 22 julio 2021 Foto: Jerson Cárdenas
		
<i>Asio stígyus</i> (Búho listado) PEDH La Vaca Norte – 22 julio 2021 Foto: Jerson Cárdenas		

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

- **Composición y Estructura**

La composición de la avifauna al interior del PEDH La Vaca durante el periodo de monitoreo de 2021 está representada por **46 especies de nueve órdenes y 21 familias, Tabla 10.** Dentro de esta comunidad, no se registró la presencia de especies endémicas, solo una especie casi endémicas, una especie con categoría de amenaza Casi Amenazada – (NT) según la IUCN; 18 especies migratorias, mientras que 28 especies son residentes. Del total de especies, 11 especies son de hábitats acuáticos y 35 especies son de hábitats terrestres.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 55 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	IUCN	Ab relativa (%)
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero	LC	0,30
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato Norteño	LC	0,91
		<i>Spatula discors</i>	Barraquete Aliazul	LC	3,05
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí Chillón	LC	7,01
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar Teru-teru	LC	2,13
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios Solitario	LC	1,52
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	LC	3,66
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza Naguiblanca	LC	15,85
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Focha Americana	LC	0,61
		<i>Gallinula galeata</i>	Polla Gris	LC	2,44
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla Azul	LC	2,13
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga Alinegra	LC	1,52
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga Abejera	LC	0,91
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión Copetón	LC	8,54
	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Aliblanco	LC	1,52
		<i>Spinus spinescens</i>	Jilguero Andino	LC	0,61
	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina Plomiza	LC	4,57
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarilla	LC	2,44

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 56 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

		<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial Lagunero	LC	1,83
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Común	LC	2,74
		<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo Llanero	LC	5,18
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte Común	LC	0,61
	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita Enlutada	LC	0,30
		<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita de Tennessee	LC	0,30
		<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita Acuática	LC	0,61
		<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Gorjinaranja	LC	0,61
		<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita Norteña	LC	0,61
		<i>Setophaga striata</i>	Reinita Rayada	LC	0,30
	Thraupidae	<i>Diglossa humeralis</i>	Picaflor Negro	LC	0,30
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo Común	LC	1,22
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	LC	2,44
	Turdidae	<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal Rojizo	LC	0,30
		<i>Turdus fuscater</i>	Mirla Patinaranja	LC	5,49
		<i>Contopus cooperi</i>	Pibí Boreal	NT	0,30
		<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental	LC	2,74
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia Copetona	LC	0,91
		<i>Elaenia frantzii</i>	Elaenia Montañera	LC	0,30
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas Copetón	LC	0,30
		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Atrapamoscas Sulfurado	LC	1,52
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	LC	1,52
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí Común	LC	3,66
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí Norteño	LC	1,83

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 57 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo	LC	1,52
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	LC	0,30
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	LC	2,13
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio stygius</i>	Búho listado	LC	0,30

AB: Abundancia

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

Las especies con mayor abundancia relativa fueron las torcazas (*Zenaida auriculata*) (15.9%), los copetones (*Zonotrichia capensis*) (10.1%) y los colibríes chillones (7%), seguidos por las mirlas patinaranjas (5.5%), los tordos llaneros (*Quiscalus lugubris*) (5.2%) y las golondrinas plumizas (*Orochelidon murina*) (4.6%), seguidas de las palomas domésticas (*Columba livia*) (3.7%) y el sirirí (*Tyrannus melancholicus*) (3.7%) y los patos canadienses (*Spatula discors*) (3%); 37 especies presentaron abundancias menores al 3% y de estas, 20 especies abundancias menores al 1% **Figura 21.**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 58 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

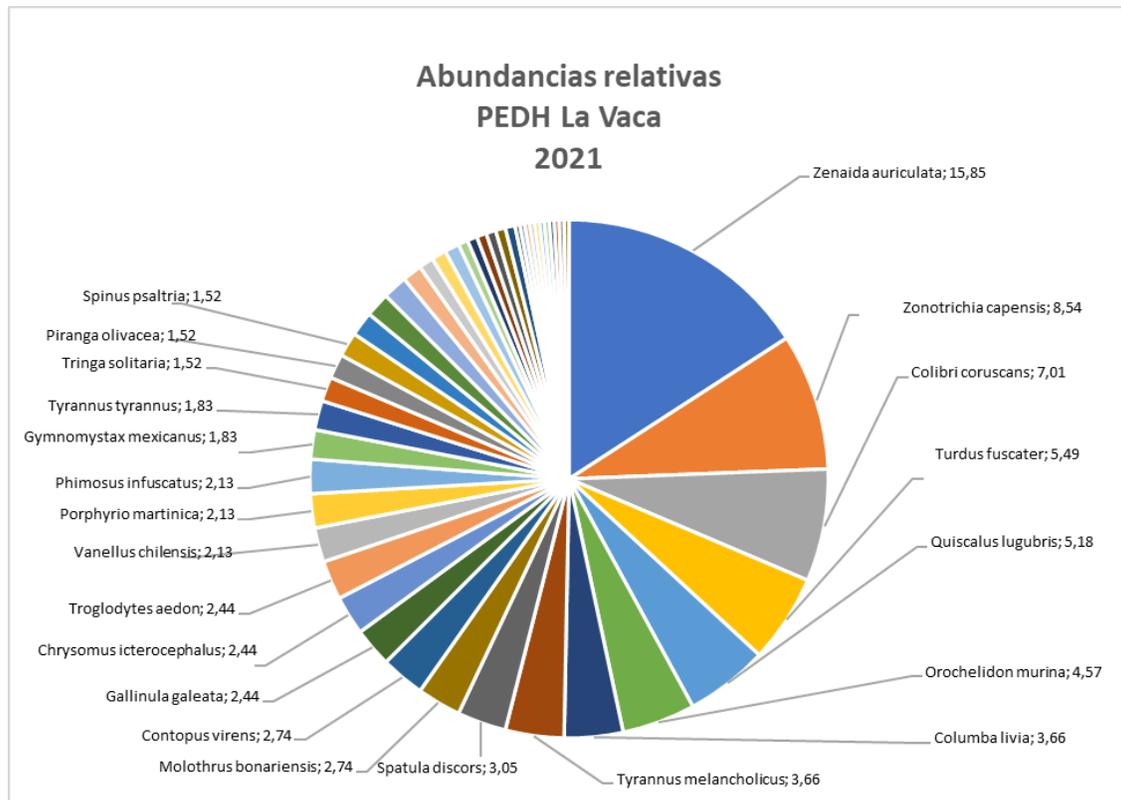


Figura 21. Abundancias relativas de aves en el humedal La Vaca. Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Riqueza**

La riqueza específica de la avifauna en el PEDH La Vaca para el periodo de monitoreo 2021 fue de **46 especies de nueve órdenes y 21 familias, Tabla 10**. De los órdenes presentes, Passeriformes es el orden dominante en diversidad y abundancia con 189 individuos reportados de 32 especies pertenecientes a 12 familias, muy por encima tanto en riqueza de órdenes como Gruiformes con tan solo tres especies de una familia, Charadiiformes y Pelecaniformes cada uno con dos especies de dos familias, así como de Anseriformes y Columbiformes cada uno con dos especies de una familia; en cuanto a abundancia Columbiformes fue el segundo orden más abundante con 64 individuos seguido de Apodiformes con 23 individuos; los órdenes menos diversos y abundantes fueron Accipitriformes y Strigiformes cada uno con un individuo de una especie **Figura 22**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 59 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

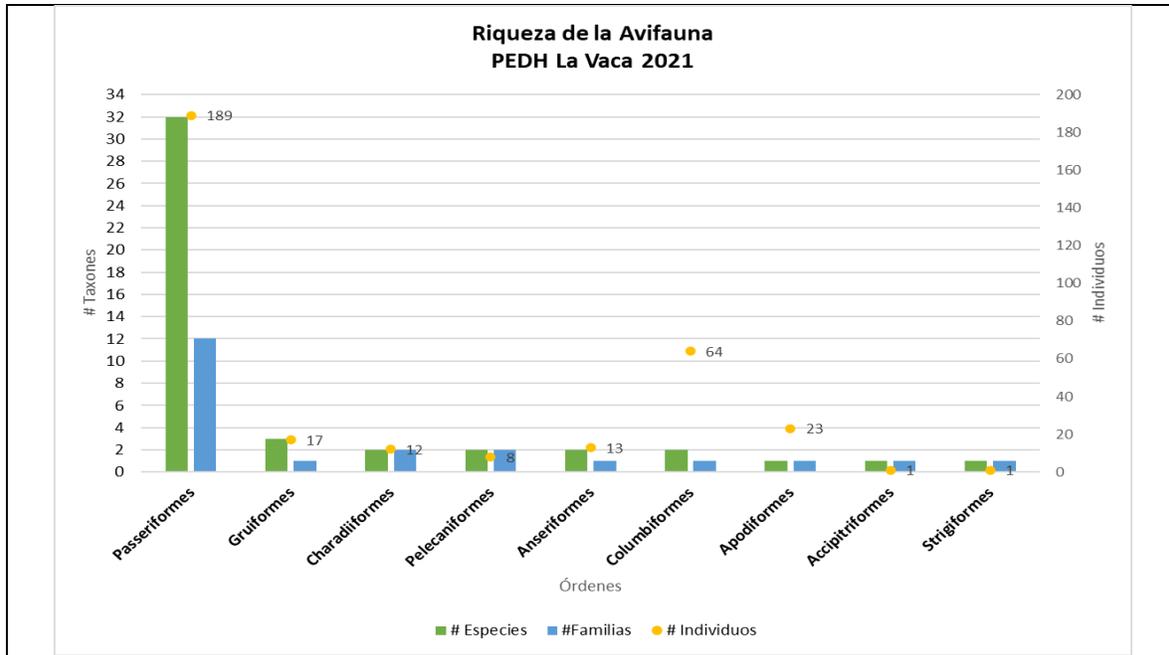


Figura 22. Riqueza de la avifauna del PEDH La Vaca por órdenes.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Diversidad Alfa**

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

ÍNDICE	RESULTADO
Riqueza Específica (S)	46
Simpson (Dominancia)	0.06
Simpson (Diversidad)	0.94
Margalef	7.76
Shannon-Wiener	3.30

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 60 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

El valor del índice de Dominancia Simpson fue bajo (0.06) lo cual indica la leve dominancia de las especies abundantes, mientras que el valor inverso de Diversidad fue alto (0.94) indicando que es alta la diversidad de avifauna reportada en el humedal; la dominancia de Simpson indica que la probabilidad de muestrear la misma especie en el PEDH La Vaca es baja (encuentro intraespecífico).

El índice de Margalef que permite determinar la riqueza aproximada de la zona mediante una relación entre el número de especies y el total de individuos fue correspondiente a un área de alta diversidad (7.76), en donde el número de individuos muestreados representa en buena parte la riqueza incipiente en el humedal.

El índice de Shannon-Wiener que refleja la equidad de la diversidad de aves presentes en el humedal, cuyo valor es de 3.3 (cercano a 3), indica que la diversidad de especies es alta y la representatividad de estas en la comunidad está equilibrada con la mayoría de las especies, habiendo unas cuantas especies más abundantes que el resto, un buen número de especies con abundancias equilibradas y otro grupo de especies varias con abundancias mínimas.

- **Curva de acumulación de especies.**

La curva de acumulación realizada para el PEDH La Vaca 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 La Vaca cuenta con 68 especies tras 30 eventos de monitoreo desde el 2015.

Los estimadores Chao1 de abundancia y ACE muestran una leve tendencia de estabilización en los últimos cinco eventos de monitoreo, a diferencia del Chao2 de incidencia el cual indica que la riqueza de especies aún se encuentra en fase de incremento **Figura 23**. Teniendo en cuenta los estimadores Chao1 y ACE, la riqueza reportada hasta la fecha en el PEDH La Vaca se encuentra por debajo de la estimada en seis especies, mientras que comparando con el Chao2 aún hace falta por reportar en el humedal cerca de 21 especies. Se recomienda mantener el número de visitas en las que se tengan presentes las temporadas de migraciones, pudiendo requerir el PEDH La Vaca al menos cuatro años más de monitoreos y colección de datos para evaluar el cambio en la tendencia de acumulación de especies en la curva.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 61 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

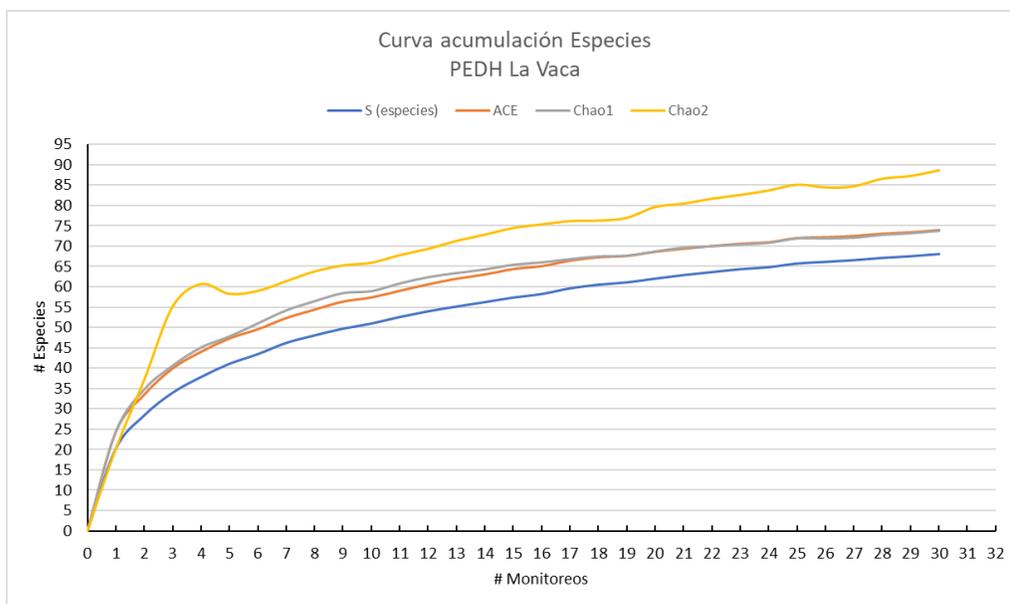


Figura 23 Curva acumulación de especies de aves PEDH La Vaca
Se incluyen valores de eficiencia del muestreo realizado según tres estimadores.
Grupo de Monitoreo de Biodiversidad de la SDA (2015 – 2021)

- **Análisis trófico**

Dentro de la avifauna reportada durante el periodo de monitoreo 2021 en el PEDH La Vaca, la composición trófica se realizó según las abundancias reportadas por especies, encontrándose que el grupo mayor representado fue el de los insectívoros con 25 especies y más de 110 individuos, seguido del grupo de los omnívoros con 10 especies y más de 100 individuos y los frugívoros con seis especies y 76 individuos; el grupo de los carnívoros reportó cuatro especies y únicamente 10 individuos, mientras que el gremio de los nectarívoros con solo una especie registró más de 20 individuos **Figura 24**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 62 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

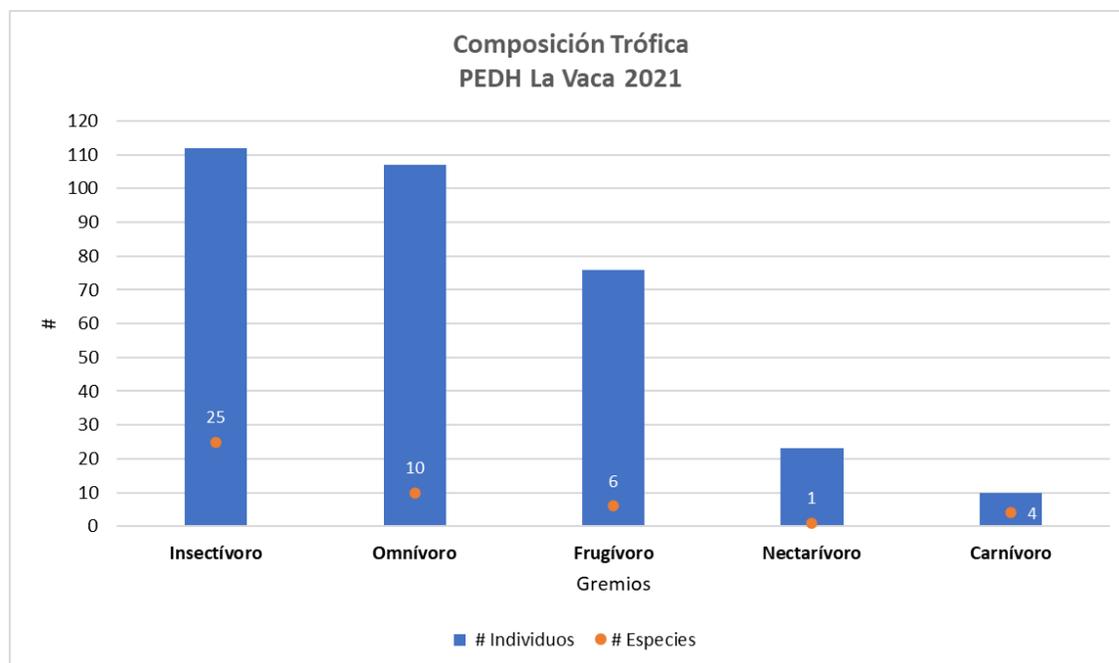


Figura 24. Composición trófica de la avifauna reportada durante el periodo de monitoreo 2021 en el PEDH La Vaca

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Especies indicadoras**

En el PEDH La Vaca no se reportaron especies endémicas de la región, pero sí se reportó al jilguero andino (*Spinus spinescens*) Casi Endémico de la cordillera oriental. La única especie reportada dentro del PEDH La Vaca con categoría de amenaza según la IUCN fue el migratorio Pibí boreal (*Contopus cooperi*) con categoría Casi Amenazado – NT; ninguna especie cuenta con categoría de amenaza según Resolución 1912 de 2017 como Amenazada – EN **Tabla 12**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 63 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

No	Nombre científico	Nombre vernáculo	IUCN (2021)	CITES (2021)	Res. 1912 (2017)	Endemismos
1	<i>Spinus spinescens</i>	Jilguero andino	LC	N.A.	N.A.	Casi Endémica
2	<i>Contopus cooperi</i>	Pibí boreal	NT	N.A.	N.A.	Migratoria Boreal

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 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 92.17%, Chao2 del 76.73% y ACE del 91.98% señalando que la riqueza reportada hasta el momento en el PEDH La Vaca es representativa de la posible riqueza máxima en función de estimadores basados en la abundancia, pero al evaluar los estimadores basados en la incidencia de las especies, la representatividad de la diversidad solamente alcanza las tres cuartas partes del posible máximo de riqueza. **Tabla 13.**

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

Eficiencia del muestreo (%)	
ACE	91.98
Chao1	92.17
Chao2	76.73

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, demostrando la eficacia de este método para el monitoreo de la avifauna del humedal PEDH La Vaca; los reportes aurales obtenidos por este método reportaron nueve especies, un bajo número asociado a la poca actividad aural de la avifauna del humedal y el ruido ambiental siempre presente en las áreas colindantes del humedal.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 64 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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 especies como el búho listado *Asio stygius*, el cual no siempre se reporta con los otros métodos de monitoreo; igualmente se avistó una garza bueyera en horas de la noche, evento curioso ya que no se han identificado en los hábitats del humedal áreas de percha durante el día, o para pernoctar durante la noche.

La composición y la estructura de la avifauna respecto a lo reportado por el GMB para el año 2020, incrementó el número de especies mas no de familias y órdenes, ya que las familias de estas seis especies nuevas para el 2021 del orden Passeriformes (Tyrannidae y Parulidae) ya habían sido registradas en las bases de datos en otros periodos de monitoreo con otras especies; de las seis nuevas especies reportadas para el inventario, cinco son migratorias: el zorzal rojizo *Catharus fuscescens*, la reinita enlutada *Geothlypis philadelphia*, el atrapamoscas copetón *Myiarchus crinitus*, *Parkesia noveboracensis*, la reinita acuática *Parkesia noveboracensis* y la candelita Norteña *Setophaga ruticilla* resaltando la amplia oferta de recursos y de hábitat para las aves durante las migraciones, principalmente para aquellas de pequeños tamaños y preferencia por hábitats terrestres como zonas con bosques y arbustales bien desarrollados. Igualmente, para la especie residente la elaenia montañera *Elaenia frantzii* las áreas arbustadas y boscosas pueden representar un espacio para su futura residencia, como ya lo venía presentando la elaenia copetona *Elaenia flavogaster* durante periodos anteriores de monitoreo.

El grupo de las especies más reportadas corresponde al grupo de especies de amplia distribución y resistencia a las condiciones urbanas que presentan los ecosistemas dentro de la ciudad (torcazas, copetones, mirlas, tordos llaneros, golondrinas, palomas y sirirís), del mismo modo que de Passeriformes que pese a no presentar las mismas abundancias que las especies urbanas, representan gran parte de la riqueza presente en el humedal. Las especies de hábitats acuáticos que se registraron este periodo y que no se reportaban hace varios años como el ibis coquito *Phimosus infuscatus* en la piscina de sedimentación resalta la necesidad de mantener dentro de esta, áreas que ofrezcan hábitat para aves como los chorlitos migratorios *Tringa solitaria* que en los últimos años ha sido reportada. El humedal mantuvo los reportes de especies de hábitats acuáticos como monjitas, tinguas pico rojo, alcaravanes, patos canadienses, tinguas azules, y los patos domésticos que allí habitan, así como para las de hábitats terrestres con coberturas boscosas y arbustivas (múltiples especies de hábitos insectívoros, frugívoros y omnívoros).

*El buen registro de estas especies migratorias durante el periodo 2021 resalta la importancia de incluir los periodos de migraciones de principios del año dentro de las rondas de monitoreo anual, lo cual coincidió con una amplia oferta de recursos por parte de los núcleos de restauración ecológica del sector norte. Hay que resaltar que durante este periodo, se realizó por primera vez el monitoreo del sector sur el cual a través de procesos

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 65 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

de recuperación y restauración realizados en primera instancia por la comunidad en conjunto con la administración del humedal como procesos de apropiación del territorio, presentan una oferta de hábitat que viene en mejora tanto para aves acuáticas (se reportaron especies como la monjita bogotana al interior de donde se forma el espejo de agua y se desarrollan áreas de eneal (*Typha latifolia*), así como alcaravanes en los pastizales contiguos) como terrestres (se avistaron abundantes torcazas y copetones forrajeando sobre los herbazales secos y zonas descubiertas, así como del gavilán bailarín realizando sobrevuelos en busca de alimento).

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

La eficiencia del esfuerzo de monitoreo sobre el PEDH La Vaca evaluada por dos de los tres estimadores no paramétricos en la curva de acumulación, indica que tras 30 eventos de monitoreo en siete años, el porcentaje de representatividad de la riqueza aviar es del 92%, indicando que se ha reportado un alto número de especies y que es cada vez menor la comunidad de especies que faltan por reportar y que requieren de un mayor esfuerzo de monitoreo para su registro e inventariado en los años siguientes, principalmente en épocas de migración y de alta oferta de recursos por parte de las coberturas vegetales recuperadas. Por otro lado el estimador por incidencia Chao2 resalta un valor cercano al 77%, resaltando que aún un porcentaje menor a la cuarta parte de la riqueza aviar del humedal no fue reportado en la muestra de este periodo, esto debido a que los inventarios del PEDH La Vaca están alimentados por especies migratorias que no siempre se reportan, y que con el tiempo ha incrementado; es importante para futuros periodos de monitoreo del humedal el realizar siempre las visitas en épocas de migración, ya que la comunidad de especies residentes que varía de 25 a 30 especies, se viene presentando de manera frecuente desde hace tres periodos de monitoreo.

El análisis trófico permite evidenciar cómo dentro del PEDH La Vaca, la mayor oferta alimenticia sigue dándose para las aves insectívoras y omnívoras como en los periodos

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 66 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

anteriores, con el incremento de individuos reportados de hábitos frugívoros y carnívoros, a diferencia de las nectarívoras las cuales siguen estando representadas por una sola especie con una abundancia leve, resaltando que el humedal posee una oferta floral por especies vegetales nativas adecuada, pero que podría incrementar en pro del incremento poblacional junto con el enriquecimiento de arbustales y matorrales bajos.

5.2.1.4 Conclusiones Aves

- La avifauna reportada durante el periodo 2021 en el PEDH La Vaca corresponde con la comunidad de aves presentes históricamente en el humedal más el reporte de nuevas especies migratorias. La riqueza específica de la avifauna en las bases de datos del GMB incrementó tras este periodo a 68 especies, 24 familias y 11 órdenes. Los monitoreos realizados reportaron un alto número de especies de aves migratorias, lo cual junto con el reporte de las especies residentes del humedal resaltan la buena diversidad presente en el humedal, siendo la comunidad de aves más abundante el subgrupo denominado “aves resistentes a las condiciones urbanas”, y el grupo de los Passeriformes los más diversos.
- El PEDH La Vaca no cuenta con muchas especies de interés para la conservación, sin embargo, se obtuvo el reporte del habitual jilguero andino *Spinus spinescens* (Casi endémica) junto al reporte e identificación posible del Pibí boreal (especie con categorías de amenaza IUCN), resaltando que las condiciones de hábitat y refugio que ofreció el humedal durante el 2021 fueron favorables para la permanencia y conservación de estas especies.
- Dentro de las aves acuáticas la presencia de una nueva nidada de tinguas rojas resalta la buena oferta de hábitat del espejo de agua pese a su tamaño reducido, así como el no registro de conductas agresivas por parte de los patos domésticos que aún residen dentro del humedal hacia estos y o las tinguas azules que rondan el espejo de agua; se resalta la presencia nula de comportamientos reproductivos de esta especie doméstica.
- La presencia de aves rapaces de hábitos terrestres y depredadores intermedios permiten inferir la estabilidad de las cadenas alimenticias del humedal, principalmente en hábitats terrestres. La presencia de especies insectívoras y omnívoras de hábitats lodosos resaltan la importancia de mantener e incrementar estas áreas dentro de la piscina de sedimentación que favorezcan no solo las aves migratorias, sino eventualmente a las especies residente de amplios rangos de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 67 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

distribución. 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.

- Se destaca el registro de la elaenia de montaña, especie sobre la cual se debe procurar mantener una especial atención en futuros periodos de monitoreo para confirmar su residencia en el humedal, tal y como sucedió con la especie hermana elaenia copetona.
- La alta abundancia y diversidad de aves insectívoras resalta que la oferta del recurso artropofauna y otros invertebrados es uno de los más importantes dentro del humedal y que este grupo ofrece un servicio ecosistémico importante para las comunidades contiguas al humedal; igualmente, la riqueza de aves frugívoras resalta la buena oferta que se da por parte de la vegetación nativa restaurada al interior del humedal durante las épocas de migración.

5.2.1.5 Recomendaciones Aves

- Se recomienda mantener el método de detección y registro nocturno dentro del humedal, pese a los problemas logísticos que estos representen por la inseguridad, ya que es posible que algunas especies nocturnas puedan estar visitando los sectores sur y norte, así como los parques contiguos en búsqueda de alimento. El método de monitoreo acústico no resulta muy efectivo dada los altos niveles de ruido presentes tanto en horas de la mañana como en la noche en las zonas urbanas cercanas.
- Se recomienda enfocar los periodos de monitoreo del PEDH La Vaca exclusivamente en épocas de migración tanto a inicio como a fin de año dado que se conoce muy bien la avifauna residente de este. Se debe enfocar especial atención durante los periodos de monitoreo venideros a la permanencia de la elaenia montañera.
- Es importante ampliar dentro del humedal la conectividad ecológica con el sistema de humedales del suroccidente de la ciudad y el río Bogotá, principalmente con los otros dos humedales de la localidad de Kennedy por medio del enriquecimiento vegetal de otros elementos de la EEP como parques urbanos, canales y corredores como las cuencas del río Tunjuelo y del río Fucha. El futuro enriquecimiento a las áreas de conservación por parte de la Administración Distrital por medio de la

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 68 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

declaración del Humedal Tingua Azul en la localidad, puede resultar una mejora indirecta para la presencia de especies migratorias y residentes, principalmente en el sector sur, donde es urgente implementar acciones de recuperación ambiental y restauración ecológica.

- Se recomienda definir en el humedal zonas donde se mantengan áreas de pastos limpios y pastos enmalezados para mantener la fuente de alimento de aves insectívoras, granívoras, omnívoras y depredadoras en áreas abiertas. Así mismo el mantener los trabajos de educación ambiental y responsabilidad empresarial con los vecinos del sector y las empresas presentes para evitar a toda costa el uso de raticidas y elementos para el control de roedores en aras de proteger las aves rapaces del humedal que prestan dicho servicio ecosistémico de manera constante para todo el sector.

5.2.2 Mamíferos

5.2.2.1 Puntos de monitoreo de Mamíferos en el Parque Ecológico Distrital de Humedal La Vaca

En la **Figura 25** se presentan los puntos de monitoreo del grupo de mamíferos en el PEDH La Vaca. 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 y por las cuales la situación de seguridad, permitieron el uso del trampeo sin poner en riesgo los equipos por el tránsito de personas y de ferales.

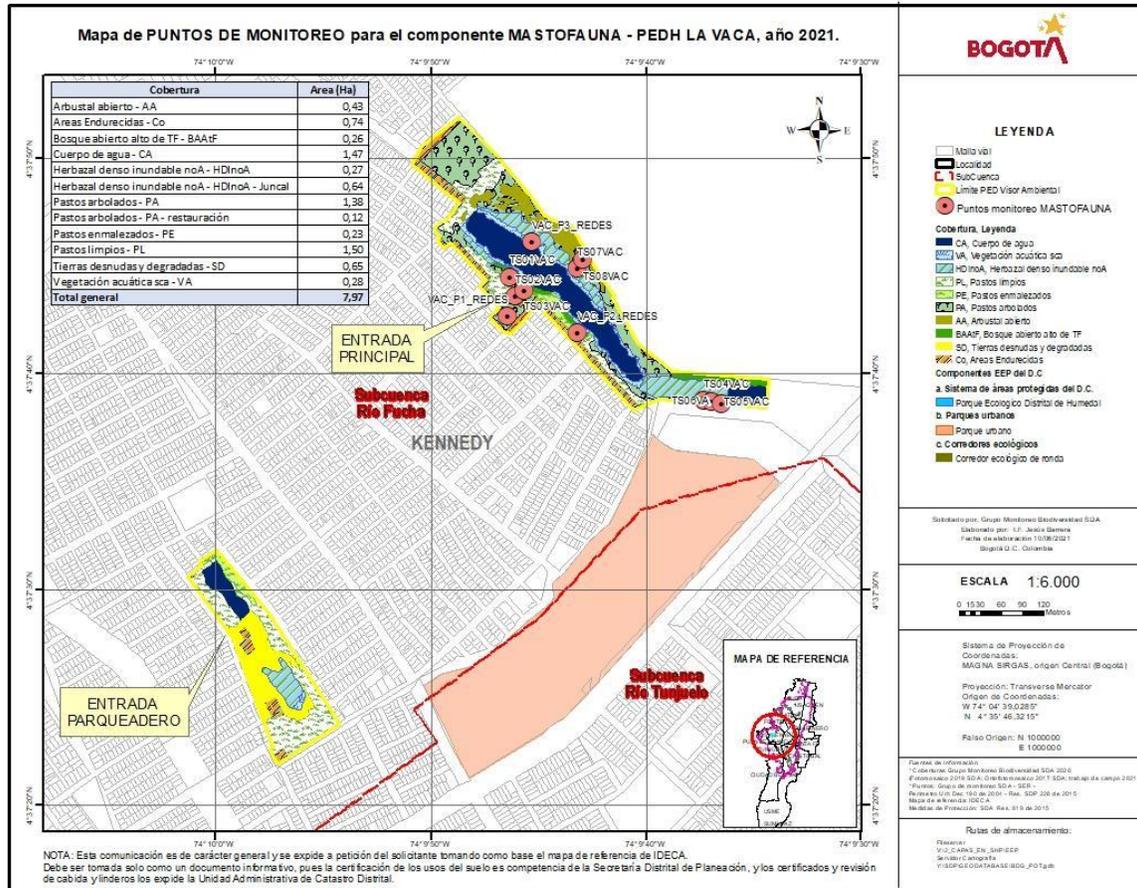


Figura 25. Mapa con los puntos de monitoreo de mamíferos del PEDH La Vaca.
Elaborado por: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

5.2.2.2 Resultados

Para la caracterización de la mastofauna para el PEDH La Vaca 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 70 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- **Composición y Estructura**

Para el periodo 2017 - 2020 los datos colectados por el GMB en el PEDH La Vaca arrojaban una composición de la mastofauna con cuatro especies **Tabla 14**.

Tabla 14. Mastofauna registrada en el PEDH La Vaca 2017 - 2020

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
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya
Rodentia	Muridae	<i>Rattus</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda

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 La Vaca durante las jornadas de monitoreo en 2021, la cual 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 un hallazgo de fauna muerta, mientras que los registros de ratones caseros fueron de capturas en trampas Sherman. Durante 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, excepto un perro cargando una rata parda el cual acorde a la administración del humedal, con frecuencia caza ratas y ratones.

Tabla 15. Riqueza y composición de la mastofauna registrada en el PEDH La Vaca 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	5	Trampa Sherman
2			<i>Rattus</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata Noruega urbana	1	Hallazgo de fauna muerta

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 71 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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 otros componentes del GMB, se registraron curíes y zarigüeyas en años anteriores

En la **Figura 26** se muestra un canino predando una rata parda, siendo este uno de los elementos tensionantes frecuentes para la mastofauna en el humedal. Se realizaron de manera efectiva un total de 778 horas de monitoreo en el PEDH La Vaca, siendo 768 horas/trampa y 10 horas de recorrido de observación. Se obtuvieron cinco capturas de individuos de ratón casero (*Mus musculus*) en las coberturas de Herbazal Denso Inundable y Pastos Arbolados.



Figura 26. Hallazgos de fauna muerta y capturas de mamíferos pequeños dentro del PEDH La Vaca durante las jornadas de monitoreo 2021

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 72 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- **Riqueza**

Dentro de los registros obtenidos durante las jornadas de monitoreo se capturaron cinco individuos de ratón casero (*Mus musculus*) y un solo evento de avistamiento de fauna muerta perteneciendo a 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 administradora del área, es posible que aun con un aumento del esfuerzo de muestreo en el PEDH La Vaca, 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 como un hallazgo de fauna muerta (*Rattus norvegicus*). Simplemente se puede reiterar que al ser *Mus musculus* la especie más abundante registrada, es la especie dominante para el PEDH La Vaca 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 73 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- **Análisis trófico**

Dentro del análisis trófico de la mastofauna registrada en el PEDH La Vaca 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, 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 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, pueden operar como simples cazadores por deporte sin llegar al consumo del ítem (Sheffield & Thomas, 1997).

Omnivoría: a este gremio pertenecería la zarigüeya (*D. pernigra*), cuya dieta está compuesta por diferentes ítems que van desde frutos y flores pasando por el consumo de huevos y otros vertebrados hasta invertebrados y carroña (Rocha & Rumiz, 2010). Es posible que el ratón casero, (*Mus musculus*) y las ratas pardas (*Rattus norvegicus*), pueden incluirse en esta categoría debido a que se ha adaptado al entorno urbano donde, en muchos lugares, hay oportunidad de alimentarse de diversos ítems asequibles a través de las basuras mal dispuestas, por ejemplo; aunque se han registrado en vegetación cerca de los cuerpos de agua en este y otros PEDH.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 74 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Tabla 16. Análisis trófico de la mastofauna registrada en el PEDH La Vaca 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

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

- **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 La Vaca **Tabla 17**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 75 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Tabla 17. Categoría de amenaza y endemismos grupo de mamíferos humedal La Vaca.

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 - 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
7	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Impacto en la diversidad local
8	<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	LC	N.A.	N.A.	N.A.	Invasora – Potencial transmisora de enfermedades – Impacto en la diversidad local

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

5.2.2.3 Discusión mamíferos

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

Son dos especies con reconocida capacidad de adaptación, lo que, en la actualidad, les permite convivir con los seres humanos en dos formas: 1) como comensales, dependiendo

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 76 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

de lo que los seres humanos les proveemos indirectamente, como alimento y refugio y 2) como especies ferales, donde habitan en ecosistemas naturales de manera casi silvestre y conviven con otras especies de fauna. Prácticamente, están presentes en todos los continentes y ecosistemas existentes en el planeta (Latham & Mason, 2004; Feng & Himsworth, 2014; Schweinfurth, 2020).

Los diferentes rasgos adaptativos característicos de estas especies les confieren sus ya reconocidas altas tasas de reproducción y nacimiento transformándolas en varios países y continentes en especies plaga que pueden generar detrimentos económicos considerables al sector agrícola (Brown, 1953; Feng & Himsworth, 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.

La mastofauna registrada para esta área protegida difiere de lo reportado en el monitoreo realizado en 2020 dado que se registraron dos especies únicamente, sin embargo, es claro que los esfuerzos de monitoreo deben enfocarse a cubrir al menos una temporada seca y unas 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 zarigüeya y los curíes quienes han sido reportados en otras áreas como presas de los primeros.

5.2.2.4 Conclusiones Mamíferos

- 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.
- 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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 77 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- Si bien los datos dentro del monitoreo no reflejaron la comunidad de mamíferos en La Vaca, 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 Mamíferos

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

5.2.3 Herpetos

5.2.3.1 Puntos de monitoreo de herpetos en Parque Ecológico Distrital de Humedal La Vaca.

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 78 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

5.2.3.2 Resultados Herpetofauna.

Para el año 2020 se tiene registro en el PEDH La Vaca de cinco especies de herpetos, tres reptiles pertenecientes a dos familias y dos especies de anfibios **Tabla 18**.

Tabla 18. Especies de Herpetofauna registradas por el GMB y Aguas de Bogotá en el PEDH La Vaca 2016-2020

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Riama</i>	<i>Riama striata</i>	Lagartija rayada
Squamata	Colubridae	<i>Atractus</i>	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Serpiente sabanera
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Anadia</i>	<i>Anadia bogotensis</i>	Lagartija bogotana
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus</i>	<i>Dendropsophus molitor</i>	Rana sabanera
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella</i>	<i>Rhinella marina</i>	Sapo

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

Durante las jornadas de monitoreo en este PEDH no se registraron especies de herpetos, sin embargo, los registros previos muestran una comunidad de herpetofauna amplia comparada con otras áreas protegidas aisladas. 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. Durante la jornada nocturna un incidente de seguridad no permitió la extensión del monitoreo por varios de los puntos de monitoreo por lo que las coberturas monitoreadas pueden no ser las de mayor oferta para la herpetofauna con actividad nocturna.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 79 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 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 la información previa y la aportada por Aguas de Bogotá en la **Figura 27**, la cual aporta una sola especie registrada, la lagartija rayada (*Riama striata*) en un periodo de cuatro meses con un total de once individuos en dos coberturas (pastizales y compostera).



Figura 27. Individuo de lagartija rayada reportado en el PEDH La Vaca por Aguas de Bogotá.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad.

- **Dominancia**

Simplemente se puede reiterar la dominancia de la lagartija rayada PEDH La Vaca 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 de igual manera que las especies de lagartos reportadas, la

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 80 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

lagartija bogotana (*Anadia bogotensis*) y la lagartija rayada (*Riama striata*). 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, aunque no se registraron especies durante las actividades desarrolladas en el PEDH La Vaca, se conoce que *A. crassicaudatus* y *A. bogotensis* son especies endémicas de Colombia. Por su parte, *D. molitor*, *R. marina* y *R. striata* 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

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.

Riama striata 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.

Anadia bogotensis 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.

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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 81 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

5.2.3.3 Discusión de Herpetos

Se evidenció la ausencia de registros de herpetofauna durante las jornadas de monitoreo en el PEDH La Vaca. 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 2016 a 2020 donde se pudieron registrar cinco especies diferentes adicionales: la rana sabanera (*Dendropsophus molitor*) 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 *D. molitor* pudo deberse a la estacionalidad climatológica en el área durante el monitoreo nocturno, ya que no se registraron vocalizaciones y tampoco se experimentaron lluvias durante las jornadas diurna ni nocturna de monitoreo. 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 sobrevivencia de las 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.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 82 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

5.2.3.4 Conclusiones Herpetos.

- Se hace evidente un trabajo más intensivo en el monitoreo de este grupo, no solo para ampliar el panorama de la comunidad de herpetos, sino también para identificar elementos tensionantes de estos.
- La ausencia de registros puede estar relacionada a factores como la estacionalidad, fases de la luna, temperatura y temporada de reproducción, por lo que un esfuerzo mayor de monitoreo y seguimiento son necesarios para este componente en esta área protegida.

5.2.3.5 Recomendaciones Herpetos

- 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, recalando sus características morfológicas, sus rasgos ecológicos y su trascendencia para la integridad ecológica del humedal.

5.2.4 Entomofauna.

3.2.4.1 Puntos de Monitoreo en el Parque Ecológico Distrital de Humedal La Vaca

El monitoreo de la entomofauna se realizó en los cuatro puntos planteados para el PEDH La Vaca **Figura 28**. En él se aplicaron las metodologías de: Trampa de caída "Pitfall", red entomológica, paraguas japonés, platos trampas, trampas artesanales y muestreo manual diurno y nocturno.

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 83 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

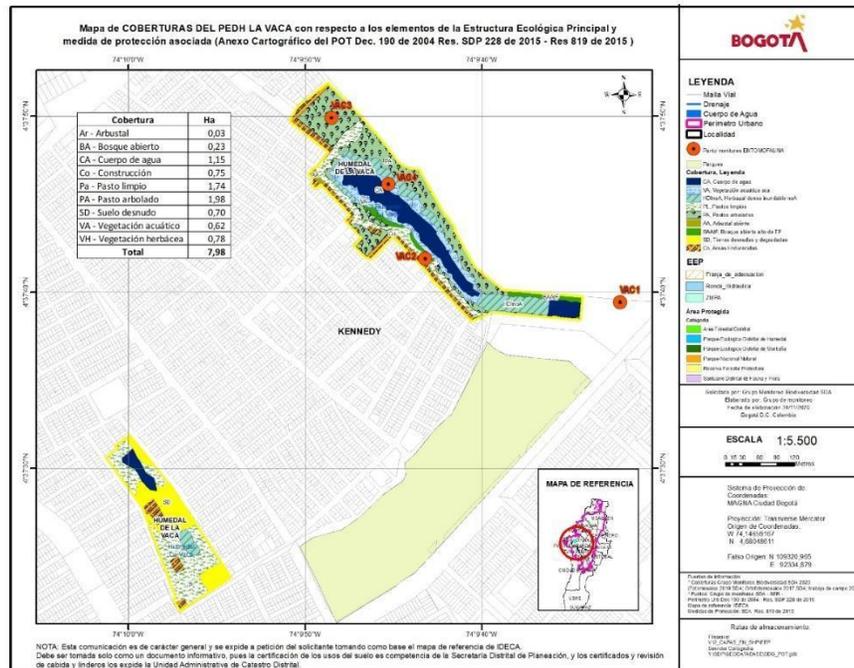


Figura 28. Mapa con los puntos de monitoreo En el PEDH La Vaca para el grupo de entomofauna.
Fuente: Cartografía Grupo Monitoreo de la Biodiversidad 2020.

5.2.4.2 Resultados entomofauna

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

Se identificaron un total de 57 morfoespecies en el PEDH La Vaca, agrupadas en 29 familias, siete órdenes y tres clases **Tabla 19**. Cabe señalar que, dentro del total de registros el 83,75% se encuentran a nivel de familia y el 16,25% restante a nivel de orden.

El orden Diptera (moscas y zancudos) dentro del total de la entomofauna encontrada en el PEDH La Vaca presentó una abundancia relativa del 40,23%, seguido de este se encontró el orden Hemiptera (chinchas, Cigarras y áfidos) con 28,74%, Coleoptera (escarabajos) con 12,26%, Araneae (arañas) con el 7,66% e Hymenoptera (avispa, abajas y hormigas) con 5,75%, los demás órdenes presentaron una abundancia relativa en el total del humedal menor al 4% **Tabla 19**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 84 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Tabla 19. Listado taxonómico de la entomofauna presente en el PEDH La Vaca.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie
Arthropoda	Euchelicerata	Araneae	Sin identificar	MF 163;MF 355
			Anyphaenidae	MF 322;MF 4
			Tetragnathidae	MF 69
			Theridiidae	MF 71;MF 93
			Thomisidae	MF 177
	Insecta	Coleoptera	Sin identificar	MF 180
			Carabidae	MF 45
			Coccinellidae	<i>Harmonia axyridis</i> ; MF 346; <i>Mulsantina mexicana</i>
			Curculionidae	MF 38
			Elateridae	MF 191
			Scarabaeidae	MF 44
		Diptera	Sin identificar	MF 55
			Bibionidae	MF 56
			Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i> ; MF 315;MF 90
			Chaoboridae	MF 146
Chironomidae	MF 104;MF 168			

  	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 85 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

			Culicidae	MF 123
			Dolichopodidae	MF 206;MF 91
			Ephydriidae	MF 145
			Muscidae	MF 133;MF 95
			Syrphidae	MF 129;MF 131;MF 162;MF 51
			Tachinidae	<i>Cryptopalpus cf.ornatus</i>
			Tipulidae	MF 345;MF 49
		Hemiptera	Sin identificar	MF 178;MF 209
			Aphididae	MF 23;MF 354;MF 381;MF 382
			Cicadellidae	MF 142
			Membracidae	MF 252
			Miridae	MF 97
			Reduviidae	MF 356
		Hymenoptera	Sin identificar	MF 35;MF 36;Mf 369;MF 380
			Apidae	<i>Apis mellifera</i>

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 86 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

		Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Vanessa carye</i>
			Pieridae	<i>Colias dimera</i> ; <i>Leptophobia aripa aripa</i>
			Pterophoridae	MF 226
	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 La Vaca.

Orden	Familia	Abundancia relativa	Número de morfoespecies
Araneae	Araneae	1,15%	2
	Anyphaenidae	3,45%	2
	Tetragnathidae	0,38%	1
	Theridiidae	1,53%	2
	Thomisidae	1,15%	1
Total Araneae		7,66%	8
Coleoptera	Coleoptera	1,15%	1
	Carabidae	1,53%	1
	Coccinellidae	7,66%	3
	Curculionidae	1,15%	1
	Elateridae	0,38%	1
	Scarabaeidae	0,38%	1
Total Coleoptera		12,26%	8
Diptera	Diptera	1,15%	1
	Bibionidae	1,15%	1
	Calliphoridae	4,21%	3
	Chaoboridae	1,15%	1
	Chironomidae	6,51%	2
	Culicidae	6,13%	1
	Dolichopodidae	3,07%	2

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 87 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

	Ephydriidae	6,90%	1
	Muscidae	1,92%	2
	Syrphidae	6,90%	4
	Tachinidae	0,38%	1
	Tipulidae	0,77%	2
	Total Diptera	40,23%	21
Hemiptera	Hemiptera	1,53%	2
	Aphididae	14,94%	4
	Cicadellidae	7,28%	1
	Membracidae	1,53%	1
	Miridae	3,07%	1
	Reduviidae	0,38%	1
	Total Hemiptera	28,74%	10
Hymenoptera	Hymenoptera	1,53%	4
	Apidae	4,21%	1
	Total Hymenoptera	5,75%	5
Isopoda	Isopoda	3,07%	1
Lepidoptera	Nymphalidae	0,38%	1
	Pieridae	1,53%	2
	Pterophoridae	0,38%	1
	Total Lepidoptera	2,30%	4
	Total general	100,00%	57

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

Diptera con 21 morfoespecies es el grupo con mayor contribución en cuanto a la riqueza global en el PEDH La Vaca, dentro de este orden se identificaron un total de 11 familias siendo las más abundantes Syrphidae (moscas de la flor), Ephydriidae (moscas de las riberas), Chironomidae (zancudo enano) y Culicidae (zancudos); las familias Syrphidae y Calliphoridae presentaron el mayor número de morfoespecies dentro del orden **Tabla 19 y 20**.

El segundo grupo con una mayor abundancia y número de morfoespecies correspondió a Hemiptera (Chinches, Cigarras y áfidos) con 28,74%, dentro de este orden se identificaron diez morfoespecies distribuidas en cinco familias, siendo la más abundante y con mayor número de morfoespecies Aphididae (áfidos) **Tabla 19 y 20**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 88 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Por su parte, Coleoptera fue el tercer orden con mayor representatividad y número de morfoespecies (ocho), se identificaron cinco familias, siendo Coccinellidae (mariquitas) la más abundante y con mayor número de morfoespecies **Tabla 19 y 20**.

Araneae (arañas) fue el cuarto orden con mayor abundancia y número de morfoespecies, en el grupo se identificaron cuatro familias, siendo Anyphaenidae (arañas fantasmas) aquellas con mayor abundancia, esta familia junto a Theridiidae (arañas de Telaraña Irregular) presentó el mayor número de morfoespecies **Tabla 19 y 20**.

Finalmente, los órdenes con una menor abundancia como Hymenoptera, Lepidoptera e Isopoda registraron una riqueza de cinco, cuatro y unas morfoespecies respectivamente **Tabla 19 y 20**.

- **Riqueza, Diversidad Alfa y Dominancia**

Dentro de las coberturas presentes en el PEDH La Vaca aquella con mayor riqueza de morfoespecies fue arbustales, seguido de pastos arbolados; las coberturas con menor riqueza fueron pastos enmalezados y bosque, de igual forma, fueron aquellas con 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 las cuatro coberturas **Tabla 21**.

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

Variable	Pastos enmalezados	Pastos arbolados	Arbustales	Bosque
Riqueza de morfoespecies	8	21	32	8
Abundancia	48	100	93	20
Dominancia Simpson (D)	0,1944	0,0968	0,05076	0,235
Diversidad de Shannon ('H)	1,851	2,593	3,189	1,722
Equidad ('J)	0,8904	0,8517	0,9202	0,8281

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad 2021.

- **Curva de acumulación**

Se realizó una predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies, donde fueron usados tres estimadores: riqueza, ACE y Chao de primer orden, observando en el PEDH La Vaca una representatividad de 57 especies de las 73 estimadas por índice ACE (77,5%) y de las 88 estimadas por el índice Chao 1 (64,4%) **Figura 29**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 89 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

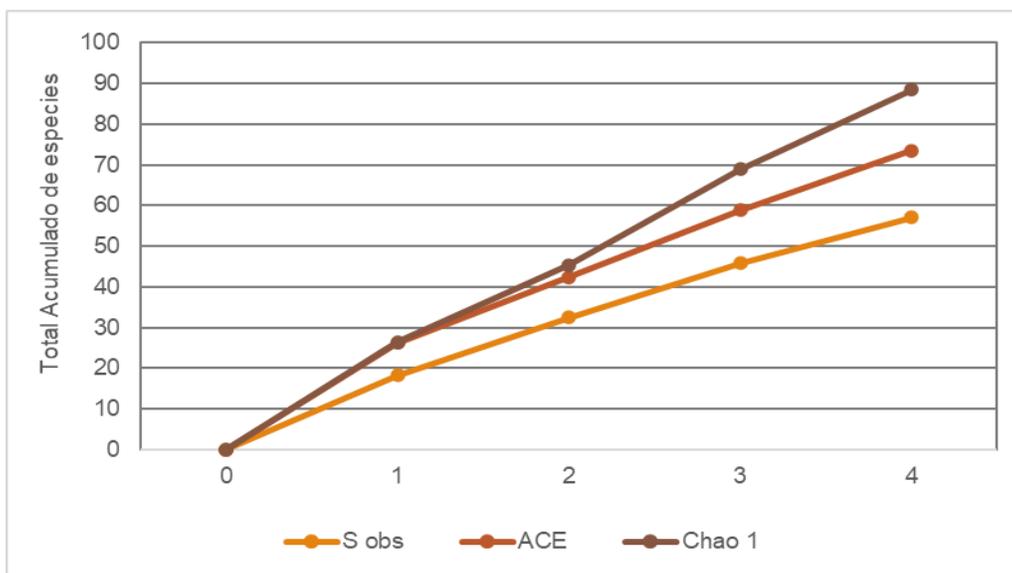


Figura 29. Curva de acumulación de especies para la entomofauna presente en el PEDH La Vaca.
Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Análisis trófico**

La entomofauna que presentó mayores valores de abundancia en el PEDH La Vaca correspondió a la fauna fitófaga, encontrando una mayor abundancia en las coberturas de pastos enmalezados, pastos arbolados y arbustales; seguido de este grupo trófico se encontró los predadores, presentado una mayor abundancia en las coberturas de arbustales y bosque **Figura 30**.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 90 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

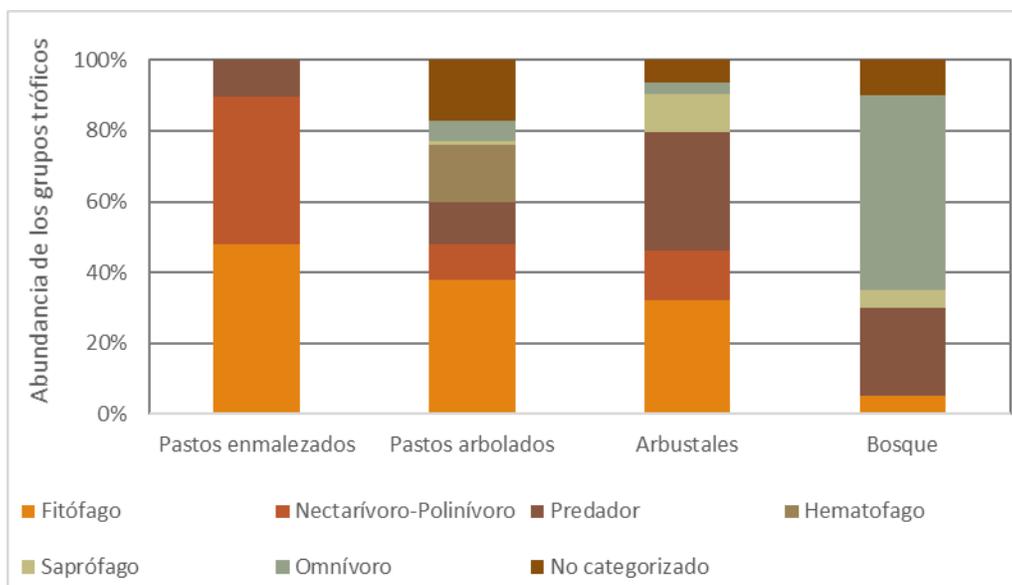


Figura 30. Abundancia relativa de los gremios tróficos de la entomofauna en las coberturas del PEDH La Vaca.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

- **Especies indicadoras**

De acuerdo a Nate *et al.* (2021) y los hábitos tróficos de los grupos, de las 57 morfoespecies registradas para el PEDH La Vaca se encontraron 25 morfoespecies polinizadoras; entre ellas las especies *Apis mellifera* (Abeja), *Vanessa carye* (Dama de dos ojos), *Colias dimera* (Mariposa amarilla del trébol), *Leptophobia aripa aripa* (Mariposa blanca de la col) y las morfoespecies de las familias Curculionidae, Elateridae, Bibionidae, Calliphoridae (género *Lucilia*), Chaoboridae, Culicidae, Dolichopodidae, Ephydriidae, Muscidae, Syrphidae, Tachinidae y Tipulidae **Tabla 22**.

Por otro lado, se encontró a las especies con distribución nativa: *Vanessa carye* (Dama de dos ojos), *Colias dimera* (Mariposa amarilla del trébol), *Leptophobia aripa aripa* (Mariposa blanca de la col); y a la especie *Apis mellifera* (Abeja) y *Harmonia axyridis* (Mariquita asiática) 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 tres 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 91 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Tabla 22. Especies indicadores presente en el PEDH La Vaca.

Orden	Familia	Género	Especie	Gremio Trófico	Indicador	Polinizadores según Nate et al. 2021	Distribución	
Coleoptera	Carabidae	-	MF 45	-	Si	-	-	
	Coccinellidae	<i>Harmonia</i>	<i>Harmonia axyridis</i>	-	-	-	Introducida	
	Curculionidae	-	MF 38	-	-	Polinizador	-	
	Elateridae	-	MF 191	-	-	Polinizador	-	
Diptera	Bibionidae	-	MF 56	Nectarívoro-Polinívoro	-	Polinizador	-	
	Calliphoridae	-	MF 90	-	-	Polinizador	-	
		<i>Lucilia</i>	<i>Lucilia sericata</i>	-	-	Polinizador	-	
		<i>Lucilia</i>	MF 315	-	-	Polinizador	-	
	Chaoboridae	-	MF 146	Nectarívoro-Polinívoro	-	Polinizador	-	
	Chironomidae	-	MF 104	-	Si	-	-	
		-	MF 168	-	Si	-	-	
	Culicidae	-	MF 123	-	-	Polinizador	-	
	Dolichopodidae	-	MF 91	-	-	-	Polinizador	-
		-	MF 206	-	-	-	Polinizador	-
	Ephydriidae	-	MF 145	-	-	-	Polinizador	-
	Muscidae	-	MF 133	-	-	-	Polinizador	-
		-	MF 95	-	-	-	Polinizador	-
	Syrphidae	<i>Allograpta</i>	MF 131	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Polinizador	-
		<i>Palpada</i>	MF 162	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Polinizador	-
		<i>Toxomerus</i>	MF 51	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Polinizador	-
Tachinidae	<i>Cryptopalpus</i>	<i>Cryptopalpus cf. ornatus</i>	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Polinizador	-	
Tipulidae	-	MF 49	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Polinizador	-	
	<i>Nephrotoma</i>	MF 345	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Polinizador	-	
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>Apis mellifera</i>	Nectarívoro-Polinívoro	-	Polinizador	Introducida	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Vanessa</i>	<i>Vanessa carye</i>	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Nativo	
	Pieridae	<i>Colias</i>	<i>Colias dimera</i>	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Nativo	
		<i>Leptophobia</i>	<i>Leptophobia aripa aripa</i>	Nectarívoro-Polinívoro	-	-	Nativo	

(-) Sin información.

Fuente: Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad, 2021.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 92 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

5.2.4.3 Discusión entomofauna

Para la composición y riqueza dentro del PEDH La Vaca, el grado de riqueza se consideró bajo teniendo en cuenta el trabajo de Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez (2013), donde se registraron 75 familias de artrópodos, distribuidos en 17 órdenes. Por otra parte, el trabajo realizado por el Grupo de Monitoreo de Biodiversidad (SDA, 2017) entre el 2016 y 2017, registró 28 familias distribuidas en siete órdenes todos de la clase Insecta. De igual forma, en el 2020 el Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad reportó 18 familias de ocho órdenes; de estos trabajos se reportaron 20 familias que no se registraron en el presente monitoreo, **estos resultados se pueden asociar a los métodos aplicados, el tiempo dedicado a identificación taxonómica, la época e intensidad de muestreo.**

Diptera fue el orden más abundante y a nivel global aquel con mayor número de morfoespecies **Tabla 22**, esto concuerda con los reportado por Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez (2013) en donde se reportan 27 familias del orden para el humedal, y lo que anteriormente reportaron 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 Ephydridae, Muscidae, Drosophilidae y Lauxanidae (Amorim, 2010; Keiper *et al.*, 2002).

Por otra parte, el segundo orden con mayor abundancia pertenece al orden Hemiptera **Tabla 22**, este grupo se ha reportado en humedales de Bogotá por presentar una gran abundancia y ser el segundo en mayor biomasa después de Diptera, donde con frecuencia se asocia su abundancia a la familia Cicadellidae que ocurre con mayor frecuencia en pastos y herbazales (Amat & Blanco, 2003).

El orden Coleoptera fue el tercero con mayor abundancia, este grupo puede encontrarse en mayor abundancia en los ecosistemas de humedal debido a su gran número de microhábitats y que además son un grupo denominado de alto rango o megadiverso (Amat & Blanco, 2003; Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez, 2013).

Por su parte, el orden Araneae fue el cuarto con mayor riqueza y abundancia **Tabla 22**, 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).

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 93 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

En cuanto a la curva de acumulación de especies, esta 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 77,5% y 64,47% de las especies halladas dentro del humedal fueron observadas durante el monitoreo realizado en 2021 **Figura 29**. Cabe señalar, que estos valores pueden cambiar con el tiempo y aún más cuando se habla de 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 fitófagos y predadores **Figura 30**. Los fitófagos han sido reportados por presentar una mayor biomasa en los humedales altoandinos y de la sabana de Bogotá, cuyo número de especies y abundancia depende de la diversidad florística y la cobertura vegetal, además, los hábitats más terrestres promueven una gran heterogeneidad (Clavijo-Awazackq & Amarillo-Suárez, 2013). Por su parte, la abundancia de predadores debe estar asociada a la abundancia relativa de las arañas y escarabajos como los Coccinellidae (Mariquitas) presentes durante el monitoreo.

Por otra parte, los polinizadores juegan un papel importante en el mantenimiento de los bancos de semillas de las plantas con flores, convirtiéndose en seres indispensables para la persistencia de la mayor parte de los ecosistemas terrestres (Nates *et al.*, 2021; Moreno *et al.*, 2018). Según Klein y colaboradores (2003) alrededor del 80% de las especies de angiospermas dependen de polinizadores animales, de los cuales los artrópodos como abejas (Hymenoptera: Apidae), polillas, moscas, avispas, coleópteros y mariposas se encargan de esta función (Moreno *et al.*, 2018). Dentro de la entomofauna reportada para el PEDH La Vaca y según Nates *et al.* (2021) se encontró que las especies *Apis mellifera* (Abeja), *Vanessa carye* (Dama de dos ojos), *Colias dimera* (Mariposa amarilla del trébol), *Leptophobia aripa aripa* (Mariposa blanca de la col) y las morfoespecies de las familias Curculionidae, Elateridae, Bibionidae, Calliphoridae (género *Lucilia*), Chaoboridae, Culicidae, Dolichopodidae, Ephydriidae, Muscidae, Syrphidae, Tachinidae y Tipulidae **Tabla 22**, también participan en la polinización de diferentes plantas de las familias como: Araceae, Asteraceae, Berberidaceae, Bignoniaceae, Brassicaceae, Escalloniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Iridaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Plantaginaceae, Phyllanthaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Verbenaceae y Viburnaceae, las cuales fueron observados en campo **Tabla 5**. Dichas interacciones entre estos grupos han sido reportadas en los trabajos

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 94 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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 La Vaca, las arañas presentaron el 7,66% de abundancia relativa **Tabla 20**, este es un grupo importante debido a su posición en la cadena trófica como depredador, ya sea de artrópodos plagas o no; algunos autores como Maguran (2010) y Hernández (2019) las han categorizado como indicadores debido a que se ha encontrado que la composición de arañas en especies o grupos funcionales se ve afectada en función del grado de intervención antrópico o de la estructura vegetal dominante. Es así como la abundancia y número de morfotipos de este grupo **Tabla 20**, en el humedal está dado tanto a la vegetación presente como a la oferta alimenticia (principalmente de dípteros) presentes en el área.

Por su parte, la familia Chironomidae (Orden Diptera) presentó una abundancia relativa global del 6,51% **Tabla 20**. El estado larvario de este grupo ha sido usado como indicador de la calidad de agua, donde la abundancia y composición de las especies relativa estaría sujeta a los cambios en la calidad del agua y los niveles tróficos de polución acuática (Kranzfelder *et al.*, 2015; Oviedo-Machado & Reinoso-Flórez, 2018 y Sierpe & Sunico, 2019). La alta abundancia de esta familia dentro del orden díptera puede indicar que el cuerpo de agua no está en las mejores condiciones, lo cual concuerda con el informe de la caracterización de comunidades hidrobiológicas de la SDA (2020) donde establecen que el cuerpo de agua del PEDH La Vaca se clasifica como hipereutrófico o eutrófico por el alto contenido de materia orgánica. Dicha contaminación también afecta el suelo del humedal y con ello el establecimiento de artrópodos importantes para el desarrollo del humedal como colémbolos, hormigas y escarabajos de la familia Staphylinidae.

Por último, se encontró a la familia Carabidae (Coleoptera) con 1,53% de abundancia relativa **Tabla 20**. La presencia y abundancia de los Carábidos se puede relacionar con el grado de disturbio y factores antropogénicos como contaminación por metales pesados, el impacto de la introducción de cultivos, fragmentación de hábitats, entre otros (Suárez, 2015 y Castiglioni, 2017). Para el caso del humedal, las aguas contaminadas y la contaminación podrían ser los responsables de la presencia de este grupo indicador.

5.2.4.4 Conclusiones.

- Dentro de las coberturas presentes en el PEDH La Vaca aquella con mayor riqueza de morfoespecies de entomofauna fue arbustales, seguido de pastos arbolados.
- Los grupos tróficos fitófagos y predadores fueron los más representativos debido a la gran heterogeneidad de microhábitats y a la diversidad florística, donde los taxones más abundantes y con mayor riqueza de especies son característicos de los humedales de la sabana de Bogotá.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 95 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

- Se encontraron como polinizadores en el humedal a las especies *Apis mellifera* (Abeja), *Vanessa carye* (Dama de dos ojos), *Colias dimera* (Mariposa amarilla del trébol), *Leptophobia aripa aripa* (Mariposa blanca de la col) y las morfoespecies pertenecientes a los órdenes Diptera y Coleoptera.
- A partir de la información de los grupos indicadores, se puede inferir que el desarrollo y mejoramiento en términos biológicos del humedal La Vaca se ve afectado por la contaminación del cuerpo de agua.

5.2.4.5 Recomendaciones Entomofauna.

- Se recomienda aumentar el esfuerzo muestral en los siguientes monitoreos, para que la representatividad sea mayor.
- De igual forma, se recomienda realizar limpiezas periódicas del biofiltro presente en el humedal con el fin de reducir la contaminación del cuerpo de agua.
- De igual forma, se recomienda continuar con las jornadas de monitoreo para observar los cambios temporales de abundancia y riqueza de las comunidades de artrópodos presentes dentro del PEDH.

5.3 Tensionantes en el humedal La Vaca

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 PEDH La Vaca. **Tabla 23**

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 96 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Tabla 23. Tensionantes reportados PEDH La Vaca

Año	Mes	Día	EEP (PEDH)	Sigla	Tensionante	Componente	Descripción	Ubicación	Registro Fotográfico
2021	JUNIO	9	Humedal La Vaca	T32	T32.Presencia de residuos sólidos en franja terrestre.	USO INADECUADO DEL SUELO	Presencia de residuos de ropa	No se reportó la coordenada. Sector Mira 2	
2021	JUNIO	9	Humedal La Vaca	T42	T42.Presencia de cambuches y/o habitantes de calle deambulando o habitando.	USO INADECUADO DEL SUELO	Ingreso de personas al interior del humedal	Sector Corabastos	Reporte realizado por la interprete del humedal. No se cuenta con registro fotográfico
2021	OCTUBRE	26	Humedal La Vaca	T42	T42.Presencia de cambuches y/o habitantes de calle deambulando o habitando.	ACUATICO	Presencia de personas del sector nadando en espejo de agua de Vaca Sur	VACA SUR	

Fuente: Grupo Monitoreo de Biodiversidad

De acuerdo con la **Tabla 23**, se presentan los siguientes tensionantes:

- Presencia de residuos sólidos en franja terrestre
- Presencia de cambuches y/o habitantes de calle deambulando o habitando

De acuerdo con estos factores tensionantes, la presencia de residuos sólidos y el ingreso de habitantes aledaños al sector, está afectando los componentes de tal forma que se está contaminando el ecosistema, lo que disminuye la calidad del hábitat. La presencia de residuos sólidos de este tipo en el PEDH La Vaca, ocasiona que estos lleguen por arrastre a la franja acuática y algunas zonas del humedal se colmaten y se presenten procesos de sedimentación.

Respecto al ingreso ilegal por parte de algunos habitantes, ocasiona que la fauna y flora estén expuestas a manipulación y retiro ilegal; también ocasiona que se produzca arrojamiento de

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 97 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

residuos sólidos por parte de estos particulares, lo que puede ocasionar que, al descomponerse, se produzca olores y vectores que afecten a la fauna que habita el ecosistema.

Este humedal también presenta un factor tensionante de gran importancia como lo 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.

BIBLIOGRAFIA

Descripción general del área:

- Amaya Espinel, J. D., Umaña, A. M., Baptiste, M. P., & Cortés, O. (2018). Especies focales de aves de Cundinamarca: estrategias para la conservación.
- Carmona, Víctor & Carmona, Tizziana. (2013). La diversidad de los análisis de diversidad. *Bioma*. 14. 20-28.
- Death, Russell. (2008). *Margalef's Index*. 10.1016/B978-008045405-4.00117-8.
- GRUPO MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD, (2020). Ficha Componente Vegetación y Fauna Parque Ecológico Distrital De Humedal La Vaca. Bogotá, Colombia. Secretaría Distrital de Ambiente, Bogotá DC.
- Honey, J. N., & Paxman, H. M. (1986). The importance of taxonomy in biological education at advanced level. *Journal of Biological Education*, 20(2), 103-111.
- Mora Goyes, M. F., Rubio, J. A., Ocampo Gutiérrez, R., & Barrera Cataño, J. I. (2018). Catálogo de especies invasoras del territorio CAR.
- Moreno, C. E., & Halffter, G. (2001). On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 487-490.
- Mori, E., Menchetti, M., Zozzoli, R., & Milanese, P. (2019). The importance of taxonomy in species distribution models at a global scale: the case of an overlooked alien squirrel facing taxonomic revision. *Journal of Zoology*, 307(1), 43-52.

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 98 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

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

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

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

Flora:

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

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 99 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

Recuperado a partir de <http://perezarbelaezia.jbb.gov.co/index.php/pa/article/view/19>

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

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

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

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

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

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

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].

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 100 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 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.

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:

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 101 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 102 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

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

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

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

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

Moreno, R., Vélez, D., Gómez, A., Higuera, D., Carvajal, J., López, C., & Melo, M. (2018). Iniciativa colombiana de polinizadores. (Ed.) Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Planes-para-la-conservacion-y-uso-de-la-biodiversidad/INICIATIVA_COLOMBIANA_DE_POLINIZADORES_-_ICP_2018.pdf

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

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

Reina-Ávila, D., Riaño-Jiménez, D., Aguilar, L., & Cure, J. (2013). Visitantes Florales (Arthropoda: Insecta) En Zona De Sub-Páramo En Los Cerros Orientales De La Sabana De Bogotá, Colombia. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Diego-Riano/publication/349608092_VISITANTES_FLORALES_ARTHROPODA_IN

	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO RURAL	VERSIÓN 1
	SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD	Página 103 de 103
	INFORME ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LOS MONITOREOS DE LA BIODIVERSIDAD AÑO 2021 DEL PEDH LA VACA	OCTUBRE 2021

SECTA_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 Medio Ambiente - SDA. (2020). Informe Técnico No. 546 DEL 2020-11-05. Caracterización de Comunidades Hidrobiológicas. Humedal La Vaca.
- Secretaría Distrital de Ambiente SDA. (2017). Registros de insectos de los Parques Ecológicos Distritales de Humedales de Bogotá, D.C. Prada Achiardi F C, Arroyo S, López Perilla Y R.
- Sierpe, C., & Sunico, A. (2019). Familia Chironomidae (Orden Díptera) utilizada como bioindicador para la determinación de calidad ambiental de la cuenca del Río Gallegos (Santa Cruz, Argentina). *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 11(2), 92–105. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v11i2.789>
- Suárez, V. (2015). Utilización De Coleópteros Como Indicadores Ecológicos En Gradientes Urbanos De Gijón Y León (No Península Ibérica). Tesis de Doctorado. Universidad De León. España.
- Wise, D. H. (1993). Spiders In Ecological Webs. In *Cambridge Studies In Ecology*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/Cbo9780511623431>