



**SOCIEDAD
& ECONOMÍA**

N° 51

Ene - Abr 2024

Créditos fotografía: <https://bogotadc.travel/drpl/es/node/958>

Evaluación económica de servicios del humedal el Burro, Bogotá, Colombia

Economic Evaluation of Services of the El Burro Wetland, Bogotá, Colombia

Maribel Pinilla¹

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

✉ mpinillar@udistrital.edu.co

🆔 <https://orcid.org/0000-0001-6794-125X>

Lizeth Dayana Pulido²

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

✉ ldpulidod@correo.udistrital.edu.co

🆔 <https://orcid.org/0009-0005-0836-7100>

Claudia María Cardona³

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

✉ cmcardonal@udistrital.edu.co

🆔 <https://orcid.org/0000-0001-5430-1392>

Recibido: 17-03-2023

Aceptado: 19-12-2023

Publicado: 20-03-2024

1 Doctora en Modelado en Política y Gestión Pública.

2 Administradora Ambiental.

3 Magíster en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos.

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo aplicar una metodología de valoración económica para determinar la disposición a pagar por los servicios ecosistémicos del humedal el Burro, con el propósito de respaldar su gestión y conservación. Para lograrlo, se llevó a cabo una caracterización del perfil ambiental del humedal, seguida de la identificación de los servicios ecosistémicos que ofrece. A continuación, se empleó un experimento de elección que se enfocó en factores como la posibilidad de avistamiento de fauna, la calidad del agua y la protección de una especie de ave endémica. Este experimento se aplicó a la población local, cuyas elecciones proporcionaron información valiosa sobre sus preferencias y su bienestar. Las conclusiones principales revelaron que las personas valoran positivamente la mejora de los servicios ecosistémicos del humedal, mostrando una disposición a pagar el valor de \$4531 en el recibo de agua y alcantarillado por un programa de conservación del humedal.

Palabras clave: servicios ecosistémicos; conservación; preferencias poblacionales.

Clasificación JEL: Q57; Q24; D12.

Abstract

This research aims to forecast the macroeconomic dynamics of Peru up to the year 2029 through the analysis and prediction of time series for GDP, TITP, AVD, GST, and SCT indicators. The research is non-experimental, quantitative, and descriptive, employing a univariate method that applies triple exponential smoothing. The time series analysis yielded trends, seasonality, and white noise components for each indicator. We found that the increasing trend component is predominant for GDP, GST, and TITP, while for the SCT and AVD indicators, the trend component is flat. Despite the COVID-19 crisis, Peru is macroeconomically equipped to face the challenges of the global and market economy at the end of the 2020-2030 decade

Keywords: Macroeconomics; Taxation; Fiscal Policy; GDP; COVID-19.

JEL Classification: Q57; Q24; D12.

Financiación

Proyecto de investigación sin financiación, desarrollado en colaboración con el Semillero Competitividad Económica Ambiental y Grupo de Investigación en Estudios Ambientales GEA.UD.

Conflicto de interés

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de interés en la publicación de este artículo.

Agradecimientos

Se agradece el marco de la investigación y participación al Grupo de Estudios Ambientales (GEA-UD), al semillero Competitividad Económica Ambiental (CEA.UD).



Este trabajo está bajo la licencia **Atribución-No-Comercial 4.0 Internacional**

¿Cómo citar este artículo?

Pinilla, M., Pulido, L. D. y Cardona, C. M. (2024). Evaluación económica de servicios del humedal el Burro, Bogotá, Colombia. *Sociedad y Economía*, (51), e10812872. <https://doi.org/10.25100/sye.v0i51.12872>

1. Introducción

Los humedales son ecosistemas que regulan y depuran el agua, proveen hábitat para la fauna y flora, estabilizan las condiciones climáticas locales, pueden ser zonas de soporte para comunidades o, según su ubicación geográfica, pueden ser zonas de transición, o utilizados para la recreación y educación ambiental, entre otros beneficios. No obstante, en urbes como Bogotá, el aumento demográfico y la expansión urbana sin control provocaron una interferencia humana en los humedales y sus alrededores, llegando incluso a disminuir su tamaño, sus roles ecológicos y a impactar de forma considerable la calidad de los servicios que brindan los ecosistemas.

Por esta razón, el presente análisis se centra en el humedal “El Burro”, situado en la localidad de Kennedy en Bogotá. Este humedal fue designado como sitio Ramsar en agosto de 2018, mediante el Decreto 1468 de 2018, el cual modifica el Decreto 1076 de 2015 para incluir al Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá en la lista de Humedales de Importancia Internacional Ramsar, en cumplimiento de lo establecido en la Ley 357 de 1997 (Congreso de Colombia, 1997).

El humedal, por su riqueza en fauna y flora, ofrece un espacio invaluable para la ciudad de Bogotá, tanto para la preservación ambiental como para el desarrollo de actividades de recreación pasiva, investigación y educación ambiental. Sin embargo, la caracterización del perfil ambiental del humedal revela una situación preocupante: la presencia de conexiones erradas y otros factores están degradando el recurso hídrico y, por ende, los demás componentes del ecosistema. Posteriormente, se realizó la valoración económica de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro, mediante experimentos de elección. Este permitió estimar la disponibilidad a pagar de la población que reside en el área de influencia del humedal a través de la simulación de un mercado hipotético, mediante una encuesta estructurada mixta a través de la valoración contingente. Finalmente, se compararon los resultados obtenidos del estudio ambiental y la evaluación económica con la implementación del Plan de Manejo Ambiental, seguido de un análisis costo-

beneficio para evaluar la viabilidad de llevar a cabo un programa de conservación del humedal. Este proyecto contribuye significativamente a la preservación de este ecosistema al proporcionar una herramienta que respalda la toma de decisiones futuras sobre la gestión del humedal, considerando las preferencias de la población. Esto permite fortalecer las acciones destinadas a mejorar la calidad de los atributos apreciados del humedal.

2. Materiales y métodos

Este trabajo de investigación se caracteriza por ser descriptivo y explicativo. En la primera fase, se realiza un perfil ambiental del humedal El Burro, incluyendo la descripción e identificación de los servicios ecosistémicos que ofrece, así como la determinación de su importancia. Posteriormente, se analiza la relación entre las variaciones en la calidad ambiental del humedal y los niveles de bienestar de la población aledaña. Para ello, se estima la disposición a pagar por la implementación de un programa de recuperación y conservación de los servicios ecosistémicos del humedal.

Para la recolección de datos, se utilizarán fuentes de información primaria y secundaria. Las primeras se obtendrán mediante encuestas a las personas que viven cerca del humedal, con el objetivo de estimar su disposición a pagar por la recuperación del mismo. Las fuentes secundarias se utilizarán para generar la línea base ambiental y determinar los servicios ecosistémicos del humedal. Se espera que la información recopilada permita explicar la relación entre la calidad ambiental del humedal y los beneficios que aporta a la población.

3. Resultados y discusión

En esta sección de resultados y discusión, se examinan detalladamente los resultados obtenidos en relación con los objetivos planteados. Se realiza un análisis exhaustivo que abarca aspectos como la ubicación, el perfil físico, el perfil biológico, sociodemográfico y los hallazgos de la evaluación, entre otros aspectos relevantes.

3.1 Ubicación

El humedal El Burro está situado en la localidad de Kennedy, en la zona suroccidental de la ciudad de Bogotá (er Figura 1). En la actualidad, el humedal está dividido en dos sectores por la presencia de la Avenida Ciudad de Cali: el sector oriental se extiende entre la Avenida Ciudad de Cali y el barrio Monterrey, mientras que el sector occidental se encuentra entre el barrio Monterrey y el barrio Pio XII.

El Decreto 1468 de 2018, que adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, establece las coordenadas del humedal El Burro. Este decreto tiene como objetivo designar al Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá como Humedal de Importancia Internacional Ramsar, en cumplimiento de la Ley 357 de 1997. Además, se indica que el área del humedal corresponde a 18,84 ha. Por otra parte, la Política de Humedales del Distrito Capital clasifica los humedales con una tipología de planicie de origen fluviolacustre, cuya posición

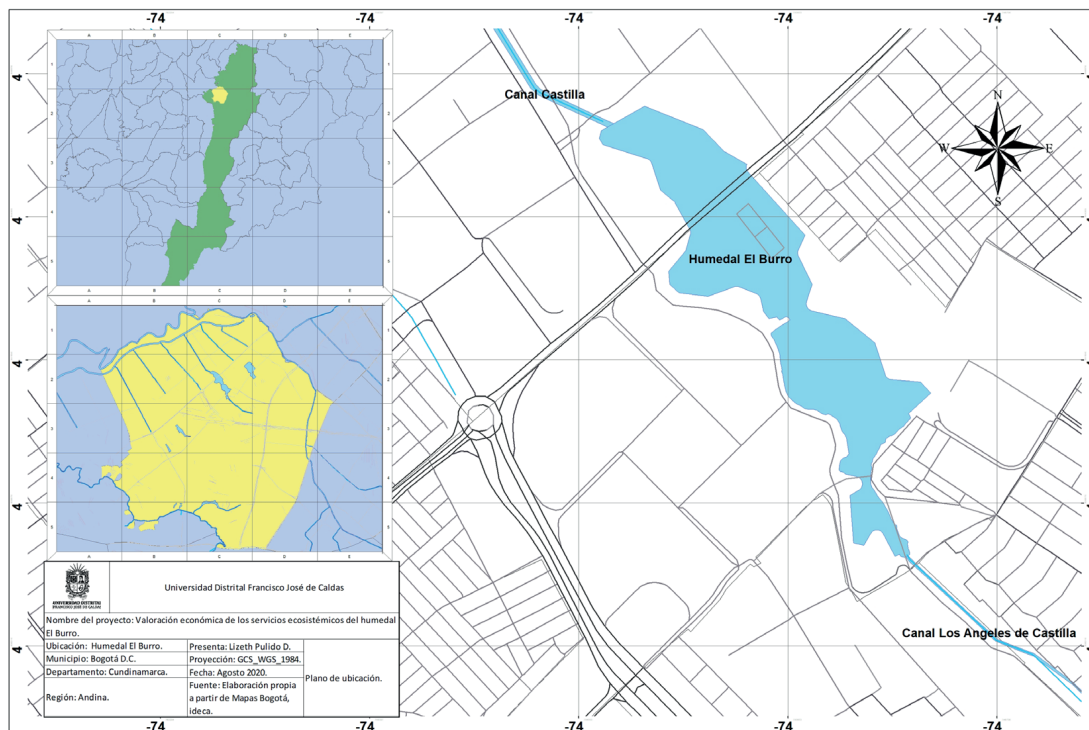
geográfica es sabana, con aspectos morfológicos de espejo único, áreas inundables morfológicamente no uniformes, de una altura menor a 2.700 m s. n. m.

3.2 Perfil ambiental físico

Geología. El humedal El Burro se encuentra ubicado en la sabana de Bogotá, una región caracterizada por su relieve plano. Esta planicie se formó debido a la sedimentación de rocas cretáceas de origen marino y terciarias epicontinentales. Posteriormente, en el Plioceno y Cuaternario, la zona central de la sabana se rellenó con nuevos depósitos sedimentarios. Como resultado de esta formación geológica, el área del humedal El Burro corresponde a llanuras de inundación. Estas llanuras son áreas bajas y planas que se inundan periódicamente por el desbordamiento de los ríos y quebradas.

Geomorfología. La configuración geomorfológica del humedal El Burro ha experimenta-

Figura 1. Ubicación geográfica del humedal El Burro



Fuente: elaboración propia a partir de Mapas Bogotá (IDECA, 2017).

do cambios debido a la intervención humana. Entre las acciones antropogénicas más destacadas se incluyen la construcción de la avenida Ciudad de Cali, el desarrollo del conjunto residencial Castilla y la eliminación de escombros (Cruz Solano *et al.*, 2017). En el área del humedal El Burro, la topografía se caracteriza por una llanura, típica de la planicie de la sabana, donde se distinguen dos niveles: uno más bajo, correspondiente al cuerpo de agua, y otro más elevado.

Suelo. El área más predominante está caracterizada por superficies endurecidas, resultado de la intervención humana en el humedal. Estas superficies se encuentran dispersas entre áreas residenciales, vías y parques de recreación activa. En segundo lugar, encontramos una extensión significativa cubierta por pastizales y vegetación acuática, localizada en las proximidades del cuerpo de agua (IDECA, 2017). En los alrededores del humedal, el suelo se destina mayormente a usos urbanos, con una concentración significativa de actividades residenciales. Esta área está principalmente ocupada por viviendas y edificios residenciales, además de permitir actividades comerciales, talleres y almacenes. Además, se encuentran parques para actividades recreativas, ciclovías y calles.

3.3 Componente atmosférico

Clima y meteorología. Para el estudio del clima del humedal El Burro, se utilizaron datos de la estación climatológica INEM Kennedy, ubicada cerca del ecosistema y administrada

por el IDEAM. La información del año 2019 permitió caracterizar el clima del humedal. Los resultados indican que la temperatura del área es relativamente constante durante el año, con variaciones promedio de no más de 2°C. Los meses más cálidos son de enero a junio, mientras que los más fríos son octubre y diciembre.

Calidad del aire. El análisis de la calidad del aire se basó en datos de la estación Kennedy de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá. Esta estación es la más cercana al humedal El Burro y, por lo tanto, la más adecuada para este estudio. La Tabla 1 muestra los valores promedio anuales de los principales contaminantes medidos por la estación Kennedy entre 2017 y 2020.

El análisis de las concentraciones de PM2.5 durante cuatro años indica una calidad del aire moderada en la zona del humedal El Burro. No se observa una mejora significativa en este período. Al comparar los resultados con la Resolución 2410 de 2015, se observa que el PM2.5 en la localidad de Kennedy afecta la calidad del aire. Los valores de este contaminante pueden alcanzar niveles que se consideran regulares, lo que puede causar síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles, según el Índice de Calidad del Aire (ICA). Las concentraciones de los demás contaminantes medidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la resolución. Por lo tanto, la contaminación atmosférica en general representa un riesgo bajo para la salud de la población cercana al humedal.

Tabla 1. Promedio anual de mediciones estación Kennedy RMCAB

Año	PM10* µg/m3	PM2.5 µg/m3	CO ppm	NO2 ppb	SO2 ppb	O3 ppb
2017	54,75	26,87	0,85	6,29	2,35	4,52
2018	50,23	24,21	0,81	13,33	2,35	9,13
2019	43,77	25,17	0,80	20,03	1,90	14,57
2020	42,81	23,19	0,70	20,11	2,00	19,73

Nota: *PM10: Material Particulado de 10 micrómetros o menos, PM2.5: Material Particulado de 2.5 micrómetros o menos, CO: Monóxido de Carbono, NO2: Dióxido de Nitrógeno, SO2: Dióxido de Azufre, O3: Ozono.

Fuente: elaboración propia a partir de Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (s.f.).

3.4 Componente hidrosférico

Hidrografía. La extensión del cuerpo de agua en el humedal El Burro fue determinada según la investigación llevada a cabo por Duarte y Zorro (2016), quienes utilizaron imágenes satelitales para observar los cambios tras la reconformación del humedal. Estas imágenes muestran un incremento en la superficie del cuerpo de agua en comparación con la cifra establecida en el Plan de Manejo Ambiental de 2008, que indicaba una extensión de 0,2 hectáreas (Instituto de Estudios Ambientales, 2008). En los años 2012 y 2015, se observa un aumento en el área del cuerpo de agua, atribuido al suministro de agua realizado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá mediante carrotanques (Duarte y Zorro, 2016). Es importante mencionar que el humedal El Burro está dividido en dos secciones de diferente tamaño. La sección oriental es la más grande y se conecta a la sección occidental a través de un box coulvert ubicado bajo la avenida Ciudad de Cali. Este box coulvert presenta problemas de funcionamiento debido a la acumulación de sedimentos.

Calidad del agua. Según Duarte y Zorro (2016), el humedal se muestreó en nueve puntos diferentes, donde se identificaron parámetros que se presentan en la Tabla 2.

Según la normatividad vigente, concretamente el Decreto 1584 de 2019, por el cual se modifica el Decreto 1075 de 2015, Único Regla-

mentario del Sector Educación (Presidencia de la República de Colombia, 2019), en su Artículo 45, en el cual se tiene en cuenta el uso del agua para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, en relación con los resultados obtenidos en la Tabla 2, se puede evidenciar que el pH del humedal “El Burro” se encuentra en valores admisibles. Los valores de concentración de oxígeno superan a los valores del Decreto, lo cual se debe a que no existen caídas de agua que permitan la oxigenación.

3.5 Perfil ambiental biológico

Cobertura y uso de la tierra. En el humedal El Burro, se pueden observar arbustos, pastizales, vegetación acuática y herbácea, así como áreas endurecidas que están dentro de los límites legales establecidos para el humedal. La distribución de estas coberturas en el humedal El Burro para el año 2018 se muestra en la Figura 2, en relación con los límites legales establecidos en el Decreto 1468 de 2018, que modifica el Decreto 1071 de 2015, el cual regula el sector ambiental y el desarrollo sostenible (Presidencia de la República de Colombia, 2018).

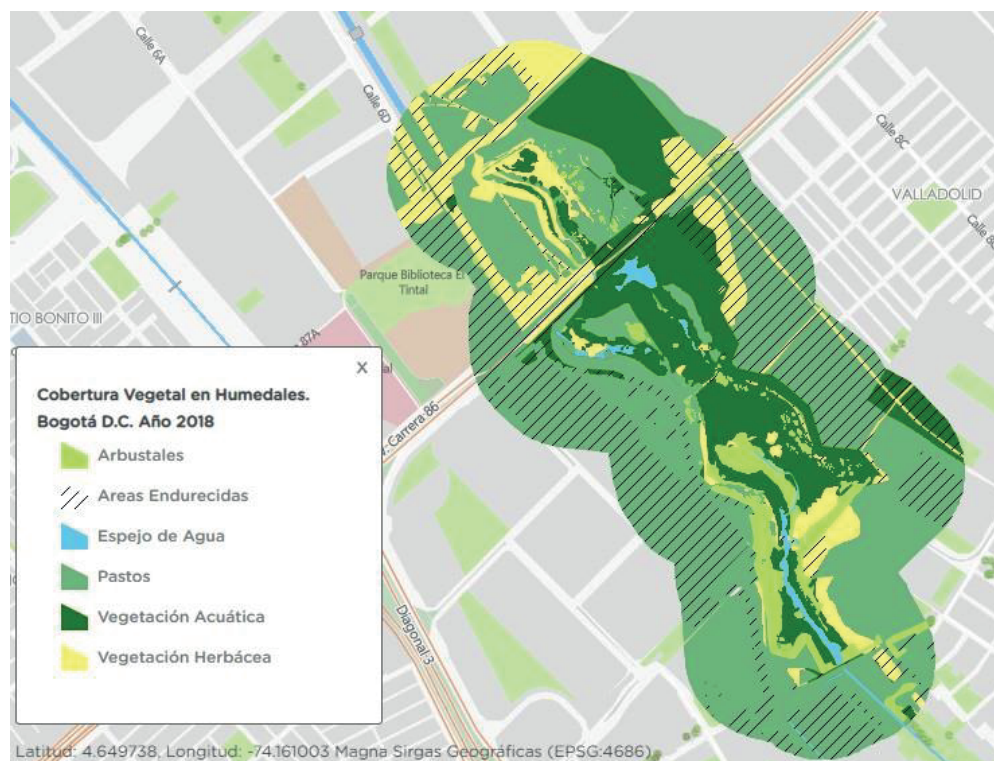
Flora y vegetación. La vegetación presente en este ecosistema ha experimentado cambios a lo largo del tiempo, influenciada por factores físicos como el clima y la geología. Por esta razón, el estudio se basa en el inventario realizado en el informe final del Parque Ecológico Distrital de Humedal (PEDH) del humedal El

Tabla 2. Muestras tomadas en el humedal El Burro

Punto	N	E	pH	ORP	% Saturación OD	Concentración OC (ppm)	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{m}$)	Resistividad ($\Omega\cdot\text{m}$)	TDS (ppm)	Turbiedad (FNU)	T ($^{\circ}\text{C}$)	Velocidad (m/s)
1	1005080,36	991887,54	7,19	-40,4	18,8	1,35	516	1946	256	80	16,2	0,1
2	1005052,72	991901,03	6,75	-56,5	10,3	0,75	524	1912	621	164	16,69	0
3	1005319,97	991774,96	7,29	-72,6	19,9	1,45	517	1934	259	94,6	15,47	0
4	1005126,44	991916,44	7,08	-77,4	16,7	1,23	483	2075	241	63,1	15,4	0,2
5	1005116,29	991922,61	7,34	-95,4	12,3	0,89	521	1919	261	40,6	16,54	0,1
6	1004939,04	992169,16	7,27	-75,3	18,4	1,86	703	1422	351	236	15,3	0
7	1005087,71	991965,76	7,46	-45,4	27	2,33	511	1953	256	40,1	16,5	0
8	1004834,48	992060,79	7,46	-45,4	27	2,33	511	1953	256	40,1	16,5	0
9	1004832,55	992060,79	7,24	-128,9	11	0,85	659	1534	324	50,9	16,55	0

Fuente: tomado de Duarte y Zorro (2016).

Figura 2. Cobertura vegetal presente en el humedal El Burro



Fuente: tomado de IDECA (2017).

Burro, elaborado por la Secretaría Distrital de Ambiente en 2019. Se elige este período de referencia debido a su cercanía con la investigación en curso. De acuerdo con el informe final PEDH realizado en el humedal El Burro, se registraron siete especies seleccionadas (cedro de altura, chocho, cerezo, arrayán, espino garbanzo, mano de oso y arboloco) para la recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

Fauna. De acuerdo con el monitoreo registrado en el informe final PEDH realizado en el humedal El Burro, se tomó registro de aproximadamente 83 especies de aves, mamíferos, anfibios, reptiles y artrópodos (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021). Se evidencia que el estado de conservación de *Contopus cooperi* y *Rupornis magnirostris* corresponde a la categoría de casi amenazado, según la categorización establecida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –IUCN–.

3.6 Servicios ecosistémicos

Con el objetivo de identificar los servicios ecosistémicos proporcionados por el humedal El Burro, se empleó la metodología desarrollada por Castañeda (2013). Esta metodología incluye la evaluación de diversos aspectos como la dimensión, cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y nivel de satisfacción de los servicios ecosistémicos, con el fin de determinar su importancia. Según los resultados obtenidos, se pudo concluir que los servicios ecosistémicos más destacados del humedal El Burro se centran en la regulación y el mantenimiento, tales como la mitigación de molestias causadas por actividades humanas, la descomposición de sustancias orgánicas e inorgánicas, la retención y almacenamiento de materiales, así como el mantenimiento de ciclos vitales y hábitats, junto con la estabilidad de las condiciones físicas, químicas y abióticas del entorno. El humedal El Burro se utiliza principalmente para la educación ambiental, la investigación y la recreación pasiva. Las personas pueden rea-

lizar recorridos guiados para observar aves, mamíferos y el paisaje. De esta manera, el humedal ofrece importantes servicios ecosistémicos culturales, como la interacción directa con la naturaleza, la observación de flora y fauna en su hábitat natural, la reducción del estrés y la apreciación del ecosistema por su belleza o valor científico. En contraste, los servicios de aprovisionamiento son irrelevantes en este caso. El humedal El Burro es un área protegida con un alto valor escénico y biológico, por lo que el aprovechamiento de sus recursos naturales es limitado.

3.7 Estimación del valor de los servicios ecosistémicos

Para este apartado, se examinan los servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal El Burro, evaluando la disposición a pagar de los habitantes de la Unidad de Planeación Zonal de Castilla y Calandaima. Este análisis se llevó a cabo mediante una encuesta estructurada mixta, la cual se dividió en varias etapas. En primer lugar, se exploró el conocimiento del encuestado acerca del ecosistema y las motivaciones que lo impulsan a visitar áreas naturales. Seguidamente, se presentaron los servicios ecosistémicos a valorar mediante una selección discreta. Por último, se recabaron datos sobre los factores sociodemográficos para caracterizar la población encuestada.

3.7.1 Tamaño de la muestra

Para determinar la cantidad de encuestas que debían aplicarse, se utilizó como base la población descrita en el componente demográfico. Este componente señala que un total de 225.363 individuos residen en la unidad de planeación zonal de Castilla y Calandaima, sirviendo como referencia para calcular el tamaño de la muestra estadística requerida.

Se utilizó la Ecuación 1 para hallar una muestra de una población conocida con universos mayores a 120, expuesta a continuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad [1]$$

Cuya nomenclatura se explica a continuación:

* Tamaño de la población (N): hace referencia al total de posibles encuestados.

* Tamaño de la muestra (n): número de encuestas realizadas.

* Probabilidad de éxito (p): individuos de la población que poseen las características necesarias para el estudio. Se consideró equivalente al 50%.

* Probabilidad de fracaso (q): individuos de la población que no poseen las características necesarias para el estudio. Se consideró equivalente al 50%.

* Margen de error (e): es el error deseado, considerado como la diferencia que puede haber entre el resultado obtenido por la muestra y el obtenido al preguntar a la población. El margen de error corresponde al 5%.

* Nivel de confianza (k): probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos.

* Determinación del nivel de confianza (Z): se consideró un nivel de confianza del 95% (1,96) siguiendo los criterios para la muestra estadística acordada en la clase investigación de mercados.

Al aplicar en la fórmula se obtiene:

$$n = \frac{225.363 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (225.363 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} \quad [2]$$

$$n = 384$$

En este sentido, se seleccionó una muestra compuesta por 384 individuos residentes en la unidad de planeación zonal de Castilla o Calandaima, de la cual se tomó el 30% para su análisis.

3.7.2 Diseño e implementación del instrumento de valoración

El presente estudio utilizó la metodología de experimentos de elección que se basa en la Teoría de Lancaster, la cual indica que los

consumidores tienen preferencias por un bien acorde con las características o propiedades de este (Tudela, 2008). Adicionalmente, se basó en el enfoque de utilidad aleatoria de Luce, la cual indica que la elección de un bien particular tendrá lugar cuando este genere una mayor utilidad (González, 2001). La metodología se aplicó con el propósito principal de determinar la disposición a pagar (DAP) de los individuos por acceder al humedal El Burro y, en consecuencia, estimar una aproximación del valor económico de los servicios ecosistémicos que ofrece. Como se indicó previamente, se definieron los atributos y sus respectivos niveles de variación en la calidad ambiental para la implementación de la metodología. Esto se realizó con el fin de crear escenarios que reflejen las preferencias de las personas, incluyendo un atributo monetario para obtener valores económicos. Los atributos seleccionados corresponden a valores de uso y no uso, los cuales se ven afectados negativamente por las ac-

tividades desarrolladas en los alrededores del humedal y que no fueron adecuadamente implementadas ni ejecutadas según lo propuesto por el Plan de Manejo Ambiental.

La Tabla 3 muestra los atributos y sus niveles de variación, clasificados de acuerdo con la dimensión de Valor Económico Total (VET).

En cuanto a la generación de las opciones de elección, se emplea un diseño experimental que involucra la combinación de los cinco atributos, cada uno con tres niveles de variación. Este enfoque resulta en un total de 81 combinaciones, siguiendo la metodología descrita por (Hensher *et al.*, 2005) en su Ecuación 3.

$$No \text{ niveles}^{No \text{ atributos}} = No \text{ total combinaciones posibles} \quad [3]$$

Solicitar a los participantes que expresen sus preferencias a través de 81 conjuntos de elec-

Tabla 3. Atributos y niveles para valorar los servicios ecosistémicos

Dimensión de valoración VET	Atributos	Niveles
Valor de uso directo	Posibilidad de observar animales en una visita.	Con seguridad solo aves.
		Con seguridad aves y reptiles.
		Con seguridad aves, reptiles, mamíferos, insectos y arácnidos.
Valor de uso indirecto	Calidad del agua.	Baja: la calidad del agua se deteriora con respecto a los niveles actuales.
		Regular: monitoreo y corrección de conexiones erradas aferentes al humedal. Buena: adecuación del canal Los Ángeles de Castilla y separación total de redes de alcantarillado sanitario de las redes de alcantarillado pluvial en la cuenca.
Valor de no uso	Protección adicional para un ave endémica.	Se realizan muestreos periódicos de la avifauna del humedal para evidenciar la presencia de especies endémicas. Muestreos periódicos de una especie de avifauna y fomento de la investigación para conocer qué hábitats son usados en mayor proporción por una especie endémica de avifauna.
		Se realizan muestreos periódicos, se fomenta la investigación y se conservan coberturas vegetales de interés para dicha especie endémica.
Pago	Costo adicional en el recibo del Acueducto y Alcantarillado que factura cada dos meses.	Status Quo: \$1.000. Nivel 1: \$2.800. Nivel 2: \$4.000.

Fuente: elaboración propia.

ciones sería impráctico y generaría fatiga. Por lo tanto, se recurrió a una técnica de diseño experimental que emplea el proceso ortogonal para reducir el número de combinaciones entre alternativas y niveles, siguiendo el enfoque propuesto por (Louviere *et al.*, 2000).

El diseño ortogonal generó nueve tarjetas que combinan diferentes atributos y niveles de manera que no hay correlación entre ellos, y cada nivel aparece la misma cantidad de veces en cada atributo. Estas combinaciones se agruparon en cuatro tarjetas que presentan tres conjuntos de opciones, cada uno representando dos alternativas con distintos niveles de mejora en la calidad ambiental y un escenario que refleja la situación actual. Una vez definidas las tarjetas, se elaboró una encuesta estructurada mixta dividida en tres partes. La primera parte consiste en describir el ecosistema y el propósito de la encuesta como un ejercicio que ayuda a los tomadores de decisiones a planificar el manejo y uso del humedal El Burro para su conservación, recuperación y desarrollo sostenible. Además, se incluye una fase de preparación para indagar sobre el conocimiento que tienen las personas sobre el ecosistema y las razones que las motivan a visitar estos lugares, a través de preguntas de referéndum y opción múltiple.

En el segundo bloque, se explican detalladamente los conjuntos de opciones al encuestado, introduciendo los servicios ecosistémicos a valorar en las cuatro tarjetas que contienen las alternativas de conservación, mediante una elección discreta. Esta elección se lleva a cabo a través de cuatro selecciones entre las posibles combinaciones, obteniendo así una respuesta binaria basada en el modelo de utilidad aleatoria.

Finalmente, se indaga sobre los factores socio-demográficos a través de preguntas abiertas y de escala para determinar su influencia en la valoración que hacen los encuestados de los atributos. Para la presentación de los resultados, se muestran los datos descriptivos de los factores sociodemográficos y la percepción de los encuestados sobre el humedal. Luego, se presentan los resultados econométricos para estimar la disposición a pagar.

3.7.3 Análisis estadístico de la encuesta

A continuación, se presenta un análisis descriptivo de los resultados obtenidos de la encuesta realizada. Según los datos recabados, el 85% de los encuestados manifestó tener conocimiento del humedal El Burro en la localidad de Kennedy, mientras que el 15% restante indicó no tener conocimiento de este ecosistema. Esto indica que la mayoría de los participantes está familiarizada con dicho humedal. Asimismo, se observa que otros humedales como el Tibabuyes o Juan Amarillo, ubicado en la localidad de Suba, y el humedal La Vaca, ubicado en Kennedy, son conocidos por una menor proporción de encuestados, seguidos por La Conejera en Suba y Santa María del Lago en Engativá, siendo el humedal La Isla en Bosa el menos conocido.

En cuanto a la percepción de los humedales, el 71% de los encuestados expresó una percepción de conservación y bienestar sobre estos ecosistemas, mientras que el 17% manifestó una percepción relacionada con la cultura y la educación. Por otro lado, el 6% mostró desinterés e indiferencia hacia los humedales, y otro 6% consideró que estos lugares generan inseguridad y enfermedades.

En lo que respecta a las razones para visitar áreas naturales, el 41% de los participantes mencionó el disfrute del paisaje y la apropiación del territorio, seguido por el 32% que busca recorridos educativos y ambientales, el 22% que realiza avistamiento de fauna, y el 5% que visita estos lugares con fines espirituales como la meditación.

Además, en relación con los servicios ecosistémicos que generan los humedales de Bogotá, el 36% de los encuestados destacó su importancia como hábitat para la fauna y flora, seguido por el 29% que resaltó su función en la regulación de la calidad del agua, el 20% que mencionó su contribución en la mitigación del cambio climático, y el 14% que reconoció su valor para la recreación y la ciencia.

En cuanto a las principales situaciones que afectan al humedal El Burro, el 33% de los par-

ticipantes señaló la contaminación del agua como el problema principal, seguido por el 29% que mencionó el vertimiento de basuras, el 28% que destacó la falta de control y vigilancia, y el 9% que mencionó la pérdida de fauna y flora.

Además, el 99% de los encuestados consideró importante realizar estudios donde se recolecte la opinión de las personas, mientras que solo el 1% no lo consideró relevante. Entre aquellos que consideraron importante este tipo de estudios, el 23,8% justificó su importancia en la ampliación del conocimiento, el 20,8% en la contribución a la conservación de los ecosistemas, y el 13,8% en la necesidad intrínseca de considerar la opinión de las personas en los estudios.

En relación con las características sociodemográficas de los encuestados, se observa que el 46% tiene entre 18 y 30 años, el 8% tiene entre 31 y 50 años, el 12% son mayores de 50 años y el 5% son menores de edad. En cuanto al nivel educativo, el 48% son profesionales, el 28% tienen formación técnica o tecnológica, el 21% tienen educación de bachillerato, y el 2% tiene educación popular. Respecto al ingreso mensual, el 58% de los encuestados tiene un ingreso menor a 2 SMMLV, el 25% tiene un ingreso entre 2 y menos de 3 SMMLV, el 12% tiene un ingreso entre 3 y menos de 4 SMMLV, el 2% tiene un ingreso entre 4 y menos de 5 SMMLV, y el 2% tiene un ingreso superior a 5 SMMLV.

3.7.4 Análisis del experimento de elección

Los experimentos de elección forman parte del enfoque de valoración económica denominado preferencias declaradas. Este método se fundamenta en la creación de escenarios hipotéticos que simulan un mercado, con el propósito de determinar la disposición a pagar o aceptar por un cambio específico, como la mejora de la calidad ambiental. Por otro lado, el análisis econométrico de los experimentos de elección se apoya en la teoría de la utilidad aleatoria. Según esta teoría, se asume que los individuos siempre eligen la alternativa que les proporciona mayor utilidad.

Sin embargo, dicha utilidad está compuesta por dos componentes. El primero es un com-

ponente observable y el segundo es un componente que no puede ser capturado por el investigador, por ejemplo, los errores u otros factores como los gustos de cada individuo (García, 2005). Por lo tanto, se tomó el modelo logit multinomial sujeto a la hipótesis de IIA, por ello, la prueba de especificación de Hausman se introdujo en el estudio para probar el supuesto en el cual se cumple la propiedad de IIA (Ecuación 4).

$$X^2 = (\beta_r - \beta_u)[V_r - V_u]^{-1} - (\beta_r - \beta_u) \quad [4]$$

Donde “ β_u es un vector de columna de estimaciones de parámetros para el modelo no restringido y β_r es un vector de columna de estimaciones de parámetros para el modelo restringido” (Hensher *et al.*, 2005, p. 519). La prueba de Hausman-McFadden toma los siguientes valores con los datos recogidos en la encuesta (Tabla 4).

Según Tudela (2011), el valor crítico de un chi cuadrado al 5% de significancia con cinco grados de libertad es 11,0705. En el análisis de la prueba de Hausman, se obtuvieron valores de 0,30 y 2,42 al excluir las alternativas A y B respectivamente, los cuales son inferiores al valor crítico al 95%. Esto indica que se cumple el supuesto de Independencia de las Irrelevantes (IIA) y que el modelo logit multinomial es apropiado.

Por lo tanto, se utilizó un modelo logit multinomial para estimar las relaciones entre los niveles de los atributos y la probabilidad de que los encuestados elijan ciertas alternativas. En este modelo, la variable dependiente representa la elección entre alternativas, donde se asigna el valor de 1 a la alternativa elegida y 0 a las demás alternativas. Las variables independientes están codificadas en los niveles de los

Tabla 4. Prueba de Hausman y Mcfadden para IIA

Alternativa omitida	X^2	Grados de libertad	Probabilidad
Alternativa A	0,30	5	0,9976
Alternativa B	2,42	5	0,7883
Alternativa C	-0,07	5	-

Fuente: elaboración propia basada en el software STATA.

atributos para evitar problemas de colinealidad, siguiendo un enfoque donde se asigna 1 al nivel seleccionado y 0 al nivel alternativo que representa un cambio en la calidad ambiental. Si la alternativa incluye el nivel que representa la situación actual, se asigna un valor de -1 a los niveles superiores. El costo de la entrada se codifica directamente sin cambios, ya que es un valor numérico.

La codificación de las variables de las tarjetas se realizó utilizando variables binarias, donde se asigna el valor de 1 a las alternativas A y B, y 0 a la alternativa que representa la situación actual. Las variables sociodemográficas, como el sexo, se procesaron como variables nominales, utilizando 1 para femenino y 0 para masculino. El nivel de educación se codificó de manera ordinal con números consecutivos del 1 al 6, donde 1 representa la educación popular y 4 el nivel profesional. La edad y el ingreso mensual se codificaron según el promedio del rango proporcionado.

Los resultados de la estimación del modelo sin interacción y con interacción se presentan a continuación (ver Figura 3 y Figura 4).

Al seleccionar el mejor modelo logit multinomial, se consideraron los coeficientes de las variables para asegurar que mostraran los signos esperados. En este contexto, un signo positivo indicaría que el atributo correspondiente tiene un efecto positivo en la utilidad percibida por las personas, mientras que un signo negativo indicaría un rechazo hacia ese atributo. Además, se evaluó que tanto el logaritmo de la máxima verosimilitud del modelo (log-likelihood) como el pseudo-R² fueran altos. De acuerdo con estos criterios, se observó que en ambos modelos los coeficientes de las variables explicativas mostraron los signos esperados. Es decir, las mejoras graduales en la calidad de los servicios ecosistémicos fueron asociadas positivamente con la utilidad percibida por los usuarios, mientras que el aspecto relacionado con el pago tuvo un efecto negativo en la misma. En cuanto a la bondad de ajuste del modelo, la cual se basa en el pseudo-R² de McFadden, se evidencia que el poder explicativo del modelo 2, con un valor de 0,3717 es un buen nivel

Figura 3. Modelo logit multinomial sin interacción

Multinomial logistic regression		Number of obs	=	1,560
Log likelihood = -696.7531		LR chi2(7)	=	592.42
		Prob > chi2	=	0.0000
		Pseudo R2	=	0.2983

eleccion	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
0	(base outcome)				
1					
arm	.011994	.0948129	0.13	0.899	-.1738359 .1978239
ar	-.1776678	.091661	1.94	0.053	-.0019846 .3573201
bca	1.071361	.0974881	10.99	0.000	.8802879 1.262434
rca	-.4107251	.0938926	-4.37	0.000	-.5947512 -.2266991
minv	-.695103	.0956085	-7.27	0.000	-.8824922 -.5077138
minco	.6222534	.0961648	6.47	0.000	.4337738 .8107331
pago	-.0004517	.0000379	-11.91	0.000	-.000526 -.0003773
_cons	-1.309674	.1005808	-13.02	0.000	-1.506809 -.112539

Fuente: elaboración propia basada en el software STATA.

Figura 4. Modelo logit multinomial con interacción

Multinomial logistic regression		Number of obs	=	1,560
Log likelihood = -623.88613		LR chi2(12)	=	738.15
		Prob > chi2	=	0.0000
		Pseudo R2	=	0.3717

eleccion	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
0	(base outcome)				
1					
REGA	-14.06683	1.49086	-9.44	0.000	-16.98886 -11.1448
REGB	-9.425528	1.137867	-8.28	0.000	-11.65571 -7.195349
arm	1.864747	.223015	8.36	0.000	1.427646 2.301848
ar	-.5878165	.152247	3.86	0.000	-.2894179 -.886215
bca	2.909546	.2233253	13.03	0.000	2.471837 3.347256
rca	1.683087	.2493696	6.75	0.000	1.194332 2.171842
minv	-1.996917	.300793	-6.64	0.000	-2.586461 -1.407374
minco	2.273001	.2076641	10.95	0.000	1.865987 2.680015
pago	-.0015555	.000145	-10.73	0.000	-.0018397 -.0012713
renta	2.86e-08	9.15e-08	0.31	0.754	-1.51e-07 2.08e-07
educacion	-.0318476	.0928849	0.34	0.732	-.1502034 .2138986
sexo	-.0871778	.1518185	-0.57	0.566	-.3847366 .210381
_cons	6.404494	.8760382	7.31	0.000	4.68749 8.121497

Fuente: elaboración propia basada en el software STATA.

de ajuste equivalente a 0,75 de R² lineal y se adapta mejor a la variable dependiente que el modelo sin interacciones (Hensher *et al.*, 2005). De igual forma, el logaritmo de verosimilitud indica que el modelo con interacciones tiene un mejor ajuste general. Por lo tanto, se seleccionó el modelo 2, el cual presenta las interacciones con las variables sociodemográficas.

Se ha observado que todos los atributos de servicios ecosistémicos del humedal El Burro tienen un impacto significativo en la selección del escenario de conservación. Según los coeficientes obtenidos, el atributo más relevante es la calidad del agua del humedal, seguido de la protección a una especie de ave endémica y la oportunidad de avistar

diversos animales, incluyendo aves, reptiles, mamíferos y arácnidos. Basándose en los resultados del modelo, se puede establecer la siguiente función de utilidad indirecta.

$$V_{ij} = 6,4044 + 1,8647(\text{arm}) + 2,9095(\text{bca}) + 2,2730(\text{minco}) - 0,001555(\text{pago}) + 2,86e^{-08}(\text{renta}) + 0,0318(\text{edu}) - 0,087(\text{sexo}) \quad [5]$$

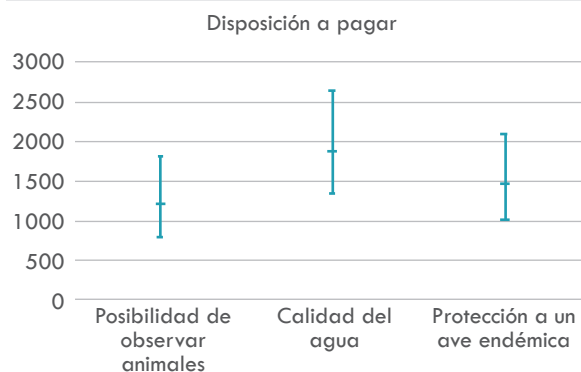
Como se mencionó anteriormente, los coeficientes de los atributos pueden ser interpretados como la disposición a pagar marginal asociada a un cambio en una unidad del atributo correspondiente. Por consiguiente, a partir de la Ecuación 5, se calcularon las disposiciones a pagar marginales en pesos colombianos, con un intervalo de confianza del 95%. Estos valores reflejan las preferencias de las personas por los servicios ecosistémicos del humedal El Burro, así como cuánto estarían dispuestas a pagar para mejorar su calidad, dado que estos servicios impactan positivamente en su bienestar. De acuerdo con las preferencias de las personas, estarían dispuestas a pagar en el recibo del Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá: \$1.871 pesos adicionales por una calidad de agua buena en el humedal. También estarían dispuestas a pagar \$1.461 pesos por una protección adicional a un ave endémica, que incluya muestreos periódicos, promoción de la investigación y conservación de coberturas vegetales de interés para la Tingua Bogotana. Por último, estarían dispuestas a pagar \$1.199 pesos adicionales por una mejora en la posibilidad de observar animales en el humedal. La disposición marginal agregada de las personas a pagar por los tres atributos es de \$4.531.

En la Figura 5 se observa que el atributo con el valor económico más alto es la calidad del agua, que se clasifica como un valor de uso indirecto. Esto está vinculado con la alta proporción de individuos que identifican la contaminación del agua como la principal amenaza para el humedal El Burro.

El segundo atributo con un valor económico significativo es la protección de la Tingua Bogotana, que implica muestreos regulares, apoyo a la investigación y conservación de la vegetación relevante para esta especie. Este valor se clasifica como un valor de no uso y

está asociado con la elevada proporción de personas que tienen una actitud favorable hacia la conservación y el bienestar de los humedales. El atributo relacionado con el valor de uso directo presenta un hallazgo sorprendente en cuanto a las preferencias de las personas por la observación segura de aves, reptiles, mamíferos y arácnidos. Este resultado puede explicarse por la alta frecuencia de visitas a áreas naturales con el propósito de avistar aves, que son consideradas especies carismáticas, mientras que la presencia de arácnidos genera cierta aprensión en algunas personas. Por lo tanto, el atributo que tiene el valor económico más bajo es la oportunidad de observar animales en el humedal. Ahora bien, los beneficios brutos se obtuvieron de los ingresos generados por el hipotético pago adicional en el recibo del acueducto y alcantarillado realizado por aproximadamente 50.739 hogares ubicados en las UPZ Castilla y Calandaima. Los costos anuales corresponden al valor del personal, materiales y otros costos necesarios para mantener el programa. El siguiente flujo de caja (Tabla 5) se trabajó con precios constantes para eludir la ineficiencia monetaria que puede ser causada por la inflación.

Figura 5. DAP marginal por los servicios ecosistémicos del humedal El Burro



Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Flujo de caja del programa de conservación e indicadores

	Flujo de caja											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inversión	2.225.577,607											
Ingresos		1.542.506,454	1.542.506,454	1.542.506,454	1.542.506,454	1.542.506,454	1.542.506,454	1.542.506,454	1.542.506,454	1.542.506,454	1.542.506,454	
Costos		804.675,734	804.675,734	804.675,734	804.675,734	804.675,734	804.675,734	804.675,734	804.675,734	804.675,734	804.675,734	
Flujo de caja neto	-2.225.577,607	737.830,720	737.830,720	737.830,720	737.830,720	737.830,720	737.830,720	737.830,720	737.830,720	737.830,720	737.830,720	
Flujo de caja descontado	-2.225.577,607	658.777,429	588.194,133	525.173,333	468.904,761	418.664,966	373.808,005	333.757,147	297.997,453	266.069,154	237.561,745	
Flujo de caja acumulado	-2.225.577,607	-1.566.800,178	-978.606,046	-453.432,713	15.472,048	434.137,014	807.945,019	1.141.702,166	1.439.699,619	1.705.768,773	1.943.330,518	

Indicadores

VPN	1.943.330,518
Tasa Social de Descuento	12%
VPB	8.715.505,488
VPC	4.546.597,363
Costos+Inversión	6.772.174,970
RCB	1,29

Fuente: elaboración propia.

Se observa un flujo de caja neto positivo, lo que indica que los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos superan los costos del programa. Según los indicadores de decisión, el programa de conservación y uso sostenible del humedal El Burro resulta ser conveniente. El valor presente neto asociado es de \$1.943.330,518, lo que sugiere que la inversión se recupera con una tasa de retorno que excede el costo de oportunidad de realizar otro proyecto con esa inversión. Desde una perspectiva económica, este indicador resulta muy atractivo para aceptar el proyecto. Además, el indicador de relación costo-beneficio muestra un valor de 1,29, indicando que por cada unidad monetaria invertida se obtiene una ganancia del 29%. Por último, el payback, o período de recuperación de la inversión, señala que entre el tercer y cuarto año de proyección se recupera la inversión. El resultado de esta evaluación económica destaca la magnitud de los beneficios que resultan de mejorar la calidad de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro para la comunidad circundante. Esto busca promover la construcción y ejecución efectiva del próximo Plan de Manejo Ambiental, alineado con las preferencias de la comunidad por la protección y manejo sostenible del ecosistema. Además, esta evaluación económica proporciona un sólido criterio para respaldar las decisiones de las autoridades, permitiéndoles justificar el gasto público en estrategias de conservación del humedal, con un enfoque en la calidad del agua, la observación de animales y la protección de especies endémicas.

4. Conclusiones

* Las percepciones recopiladas a través del instrumento de investigación reflejan un creciente interés de las personas por la protección del medio ambiente y la necesidad de tomar medidas concretas que impacten de manera positiva en los ecosistemas, como el humedal El Burro. En este sentido, consideran crucial

abordar los efectos causados por la contaminación del agua, el vertido de desechos y la falta de supervisión en el humedal, ya que lo perciben como un entorno que promueve la conservación y el bienestar. Estas expresiones evidencian que la mejora de la calidad ambiental es un tema cada vez más relevante y aceptado por la sociedad en general, y que tiene un impacto positivo en su bienestar.

* La metodología empleada facilitó obtener una valoración diferenciada de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro por parte de los encuestados. Estos mostraron disposición a pagar, a través de sus recibos de agua y alcantarillado, por la conservación de los servicios mencionados en el siguiente orden de prioridad: \$1.871 por el atributo que tiene un mayor impacto positivo en el bienestar de la población local, como la buena calidad del agua, asociado con un valor de uso indirecto; seguido por la protección adicional de una especie de ave endémica, relacionada con un valor de no uso, con un valor de \$1.461; y la posibilidad de observar fauna, como aves, mamíferos, reptiles y arácnidos en el humedal, indicativo de un valor de uso directo, con un valor de \$1.199.

* Se destaca que el principal desafío para la conservación del humedal El Burro radica en la correcta implementación de programas que potencien sus servicios ecosistémicos, garantizando la diversidad de la fauna, una calidad de agua saludable y la protección de especies endémicas. Mediante el análisis costo-beneficio, se determinó la viabilidad económica de ejecutar un programa de conservación y uso sostenible centrado en los servicios ecosistémicos valorados. Los resultados del modelo econométrico permiten estimar beneficios económicos anuales de \$1.943.330,518, que superan los costos directos e indirectos del programa, lo que sugiere una rentabilidad aceptable para su implementación y para mejorar el bienestar de la población.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). *Política de humedales del Distrito Capital*. <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/403473/Pol%C3%ADtica+p%C3%ABblica+de+Humedales.pdf/bad9c6b7-8e37-40ca-aaab-13b1068d626b>
- Castañeda, A. C. (2013). *Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos* (tesis de especialización). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Congreso de Colombia. (1997). *Ley 357 de 1997*. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1658710>
- Cruz Solano, D., Motta Morales, J. y García Ubaque, C. A. (2017). *Estimation of area loss of Bogota's Wetlands in the last five decades due construction and respective effects*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5345/1/CruzSolanoDianaPaola2017.pdf>
- Duarte, D. y Zorro, D. (2016). *Evaluación del recurso hídrico en el humedal el Burro después de su reconformación* (tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2331/Duartedaniel2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- García, P. (2005). Una aproximación microeconómica a los determinantes de la elección del modo de transporte. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 17, 11-40. <https://doi.org/10.35319/lajed.20054266>
- González, O. (2001). Modelización LOGIT de la selección de establecimiento minorista: fundamentos teóricos. *ESIC MARKET*, 492(01), 65-90.
- Hensher, D., Rose, J. y Greene, W. (2005). *Applied Choice Analysis*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610356>
- IDECA. (2017). *Cobertura vegetal en humedales*. Alcaldía Mayor de Bogotá. <https://www.ideca.gov.co/recursos/mapas/cobertura-vegetal-en-humedales-de-bogota>
- Instituto de Estudios Ambientales. (2008). *Plan de manejo ambiental del humedal el burro- Caracterización diagnóstica*. Universidad Nacional de Colombia.
- Louviere, J., Hensher, D. y Swait, J. (2000). *Stated Choice Methods: Analysis and Applications*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753831>
- Presidencia de la República de Colombia. (2018, 6 de agosto). *Decreto 1468 de 2018*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87903>
- Presidencia de la República de Colombia. (2019, 14 de agosto). *Decreto 1584 de 2019*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=99971>
- Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá. (s.f.). *Reportes de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá*. <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/home/map>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2021). *Informe análisis de resultados de los monitoreos de la biodiversidad año 2021 del Parque Ecológico Distrital de Humedal El Burro*. <https://oab2.ambientebogota.gov.co/documents/10184/2884782/BURRO-Informe+monitoreo+biodiversidad.pdf/73443662-aa4e-4065-9f3a-05b5007fa76d>
- Tudela, J. W. (2008). Modelos De Elección Discreta En La Valoración Económica De Áreas Naturales Protegidas. *Revista De Investigaciones*, 4(2), 7-30. <https://doi.org/10.26788/riepg.v4i2.57>
- Tudela, J. W. (2011). Experimentos de elección en la priorización de políticas de gestión en áreas naturales protegidas. *Desarrollo y Sociedad*, 66, 183-217. <https://doi.org/10.13043/dys.66.6>