

Valoración Económica De Los Servicios Ecosistémicos Del Humedal El Burro



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

AUTORA:

LIZETH DAYANA PULIDO DÁVILA

DIRECTORA:

CLAUDIA MARIA CARDONA LONDOÑO

Ingeniera Agrícola

Esp. Docencia universitaria

MsC. en Recursos Hídricos

cPhD. Educación

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.**

2021

Valoración Económica De Los Servicios Ecosistémicos Del Humedal El Burro



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

AUTORA:

LIZETH DAYANA PULIDO DÁVILA

**Trabajo de grado para optar al título de
Administrador Ambiental**

DIRECTORA:

CLAUDIA MARIA CARDONA LONDOÑO

Ingeniera Agrícola

Esp. Docencia universitaria

MsC. en Recursos Hídricos

cPhD. Educación

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

BOGOTÁ D.C.

2021

DEDICATORIA

Con gran amor y felicidad le dedico este trabajo a mi madre, quien infundo en mi la sensibilidad y el respeto hacia los animales, los árboles, los ríos y todo a mi alrededor, le dedico este trabajo como un reconocimiento por todo su sacrificio y esfuerzo para criarme y permitirme alcanzar este objetivo ya que ella es mi fuente de inspiración y motivación para esforzarme cada día. Dedico este trabajo a mi padre quien siempre me ha apoyado en cada una de mis etapas de formación académica con sus esfuerzos y lucha constante para brindarnos un mejor futuro.

Dedico este trabajo a mi novio quien me ha apoyado incondicionalmente y me ha brindado su comprensión, cariño y amor transformado en palabras de aliento para motivarme a culminar esta investigación.

También dedico este trabajo a mis amigas por todos los momentos compartidos durante nuestra carrera universitaria y por hacer este proceso mucho más agradable, lleno de risas, comida, muchas experiencias y aprendizajes.

Finalmente, a la comunidad aledaña al humedal El Burro, porque su opinión es y debe ser uno de los aspectos más relevantes para el manejo del ecosistema, le dedico este trabajo especialmente a quienes compartieron conmigo su percepción sobre los beneficios que brinda el humedal y las desventajas asociadas a su calidad ambiental, sin su colaboración no hubiera sido posible desarrollar este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, mi alma mater, por ser un escenario de formación integral para personas, que al igual que yo, no tendríamos la posibilidad de acceder a un nivel profesional para construir el futuro anhelado.

Agradezco al Semillero de Investigación Competitividad Económica Ambiental dirigido por las docentes Maribel Pinilla y Claudia María Cardona, quienes con interminable disposición y paciencia me apoyaron en la formulación y desarrollo este proyecto, ya que cada uno de sus aportes fueron muy valiosos para la culminación exitosa de la investigación, les agradezco infinitamente por creer en mis capacidades y por exigir me al máximo para obtener los mejores resultados.

Agradezco a mi familia por su apoyo, comprensión, consejos y compañía en cada etapa de formación, y por ser las personas que me impulsan a alcanzar las metas propuestas cada día.

Agradezco a la comunidad y las organizaciones ambientales de la Unidad de Planeación Zonal Castilla y Calandaima por brindarme su conocimiento y toda la información necesaria para alcanzar los objetivos de esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	12
Abstract	13
1. Introducción	14
2. Antecedentes	15
3. Planteamiento del problema	17
3.1. Descripción del problema	17
3.2. Formulación del problema	18
4. Justificación.....	19
5. Objetivos	20
5.1. Objetivo general.....	20
5.2. Objetivos específicos	20
6. Marco Referencial	21
6.1. Marco teórico	21
6.1.1. Funciones ecológicas y Servicios ecosistémicos	21
6.1.2. Humedal	25
6.1.3. Economía ambiental.....	28
6.1.4. Valoración económica.....	31
6.2. Marco contextual	38
6.2.1. Humedal El Burro	38
Localidad de Kennedy.....	40
6.2.1.1. Usos predominantes en la localidad	41
6.3. Marco conceptual.....	42

6.4.	Marco legal	45
7.	Metodología	48
7.1.	Tipo de investigación	48
7.2.	Fuentes de información.....	48
7.2.1.	Fuentes de información primaria.....	48
7.2.2.	Fuentes de información secundaria.....	48
7.3.	Alcance	49
8.	Resultados esperados.....	52
9.	Recursos	53
10.	Presupuesto.....	55
11.	Cronograma.....	56
12.	Capítulo I.....	57
	Perfil Ambiental del Humedal El Burro.....	57
	Ubicación	57
	Perfil ambiental físico	60
	Perfil ambiental biológico	83
	Servicios ecosistémicos.....	94
13.	Capitulo II	109
	Identificación de las metodologías de valoración económica.....	109
	Costo de Viaje	110
	Precios Hedónicos	110
	Costos Evitados o Inducidos	111
	Gastos Actuales o Potenciales.....	112
	Valoración Contingente	113
	Experimentos de Elección y Valoración Conjoint.....	114

Transferencia de Beneficio	115
Selección de una metodología de valoración económica para el humedal El Burro	115
14. Capitulo III	120
Tamaño de la muestra	120
Diseño e implementación del instrumento de valoración	121
Análisis estadístico de la encuesta	126
Análisis del experimento de elección.....	134
15. Conclusiones	154
16. Recomendaciones.....	156
17. Referencias	157

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.....	25
Ilustración 2	Ubicación General del Humedal El Burro.....	38
Ilustración 3	Humedal El Burro.....	39
Ilustración 4	Cronograma General de Actividades.....	56
Ilustración 5	Ubicación Geográfica del Humedal El Burro	57
Ilustración 6	Ubicación de la Estación Climatológica INEM Kennedy.....	63
Ilustración 7	Climograma del Humedal El Burro.....	63
Ilustración 8	Histograma De Nubosidad Y Brillo Solar Promedio	65
Ilustración 9	Ubicación de la Estación Kennedy RMCAB	66
Ilustración 10	Comportamiento Anual del Contaminante PM 10 Est. Kennedy RMCAB	70
Ilustración 11	Comportamiento Contaminante PM 10 Est. Kennedy RMCAB año 2020....	70
Ilustración 12	Comportamiento Anual del Contaminante PM 2.5 Est. Kennedy RMCAB ...	71
Ilustración 13	Comportamiento Contaminante PM 2.5 Est. Kennedy RMCAB Año 2020...	72
Ilustración 14	Comportamiento Anual del Contaminante CO Est. Kennedy RMCAB.	73
Ilustración 15	Comportamiento Contaminante CO Est. Kennedy RMCAB en el año 2020..	73
Ilustración 16	Comportamiento Anual Del Contaminante O3 Est. Kennedy RMCAB	74
Ilustración 17	Comportamiento Contaminante O3 Est. Kennedy RMCAB en el año 2020. .	75
Ilustración 18	Comportamiento Anual del Contaminante SO2 Est. Kennedy RMCAB.....	75
Ilustración 19	Comportamiento Contaminante SO2 Est. Kennedy RMCAB en el año 2020	76
Ilustración 20	Comportamiento Anual del Contaminante NO2 Est. Kennedy RMCAB	77
Ilustración 21	Comportamiento Contaminante NO2 Est. Kennedy RMCAB en el año 2020	77
Ilustración 22	Área Espejo De Agua Del Humedal El Burro.....	78
Ilustración 23	Afluentes Del Humedal El Burro	79
Ilustración 24	Cobertura Vegetal presente en el Humedal El Burro	84
Ilustración 25	Población por UPZ Kennedy	89
Ilustración 26	Usos del Suelo localidad Kennedy	92
Ilustración 27	Ubicación de las Empresas en la Localidad De Kennedy	92
Ilustración 28	Ilustración de la Estructura Jerárquica Propuesta para CICES V5.1.....	95
Ilustración 29	Ejemplo de Set de Elección presentado a los encuestados.....	126

Ilustración 30	Conocimiento de la Existencia del Humedal El Burro.....	127
Ilustración 31	Humedales Conocidos por la Poblacion Encuestada.....	127
Ilustración 32	Percepción de los Humedales por Parte de la Población Encuestada.....	128
Ilustración 33	Razones para Visitar Áreas Naturales	129
Ilustración 34	Servicios Ecosistémicos que Generan los Humedales de Bogotá	129
Ilustración 35	Situaciones que Afectan al Humedal El Burro.....	130
Ilustración 36	Importancia de la Opinión de las Personas en Estudios	131
Ilustración 37	Edad de las Personas Encuestados	132
Ilustración 38	Sexo de las Personas Encuestadas	132
Ilustración 39	Nivel Educativo de las Personas Encuestadas	133
Ilustración 40	Ingresos Mensuales de las Personas Encuestadas	133
Ilustración 41	Modelo Logit Multinomial sin Interacción	137
Ilustración 42	Modelo Logit Multinomial con Interacción	138
Ilustración 43	Relación Empírica equivalente entre Pseudo R2 y R2 lineal	140
Ilustración 44	DAP Marginal por los Servicios Ecosistémicos del Humedal El Burro	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Funciones, Bienes y Servicios de los Ecosistemas	22
Tabla 2	Lista de Humedales Ramsar en Colombia	28
Tabla 3	Distribución y Clasificación en las UPZ de la Localidad de Kennedy	41
Tabla 4	Tipos de Humedales.....	42
Tabla 5	Legislación Relacionada con el Proyecto de Investigación	45
Tabla 6	Plan General de Investigación.....	50
Tabla 7	Recursos para la Investigación.....	53
Tabla 8	Presupuesto de la Investigación	55
Tabla 9	Clasificación Ramsar del Humedal El Burro	59
Tabla 10	Clasificación Distrital del Humedal El Burro	59
Tabla 11	Unidades Geológicas en el Humedal El Burro	60
Tabla 12	Información Estación Climatológica INEM Kennedy	62
Tabla 13	Caracterización Climatológica Humedal El Burro Año 2019.....	63
Tabla 14	Coefficiente Pluviométrico Humedal El Burro Año 2019	65

Tabla 16 Información Estación Kennedy RMCAB	66
Tabla 17 Promedio Anual De Mediciones Estación Kennedy RMCAB	68
Tabla 18 Índice Bogotano de Calidad de Aire	69
Tabla 19 Caudal de los Afluentes del Humedal El Burro	80
Tabla 20 Muestras tomadas en el Humedal El Burro.....	81
Tabla 21 Vegetación en El Humedal El Burro.....	84
Tabla 22 Fauna Presente en el Humedal El Burro	85
Tabla 23 Identificación de los Servicios Ecosistémicos del Humedal.....	96
Tabla 24 Criterios de Evaluación	105
Tabla 25 Rangos para la Clasificación	107
Tabla 26 Humedal El Burro vs Metodología de Valoración Económica Ambiental	116
Tabla 27 Atributos y Niveles para Valorar los Servicios Ecosistémicos	122
Tabla 28 Resultados del Diseño Ortogonal.....	124
Tabla 29 Justificación a la pregunta sobre la Importancia de la Opinión Ciudadana	131
Tabla 30 Prueba de Hausman y Mcfadden para IIA	136
Tabla 31 Resumen de Resultados de los Modelos	138
Tabla 32 DAP marginal por los Servicios Ecosistémicos del Humedal EL Burro	141
Tabla 33 Hallazgos en la Ejecución del PMA Humedal El Burro	143
Tabla 34 Flujo de Caja del Programa de Conservación	152
Tabla 35 Indicadores Flujo de Caja.....	152

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Valor Económico Total	31
Ecuación 2 Coeficiente pluviométrico	64
Ecuación 3 Nivel de importancia del Servicio Ecosistémico.....	107
Ecuación 4 Muestra para Población Conocida para Universos Mayores a 120.....	120
Ecuación 5 Enumeración Completa de Posibles Conjuntos de Opciones.....	124
Ecuación 6 Función de Utilidad.....	134
Ecuación 7 Preferencia por una Alternativa Dentro de un Conjunto	134
Ecuación 8 Función Indirecta de Utilidad.....	135

Ecuación 9 Disposición a Pagar Marginal	135
Ecuación 10 Prueba de Hausman y Mcfadden.....	136
Ecuación 11 Función de Utilidad Indirecta.....	140

Resumen

El humedal El Burro es un ecosistema de gran importancia debido a la variedad de servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar humano, fue designado parte del complejo de humedales del distrito capital debido a sus atributos propios como lugar estratégico para la preservación de flora y fauna en virtud de la Convención Ramsar, no obstante este ecosistema se ve afectado por la perturbación de sus condiciones naturales debido a la carga contaminante que ingresa al humedal a través de sus afluentes, la fragmentación ecológica, la perturbación de la fauna debido a la cercanía de infraestructura urbana, entre otras situaciones que disminuyen gradualmente la calidad de sus servicios ecosistémicos.

El principal objetivo del proyecto fue aplicar una metodología de valoración económica para determinar la disponibilidad a pagar por los servicios ecosistémicos del humedal El Burro como una herramienta para apoyar el manejo y la conservación del ecosistema acorde con las preferencias de la población. Para ello fue necesario caracterizar el perfil ambiental e identificar los servicios ecosistémicos del humedal, los cuales fueron valorados mediante un experimento de elección con enfoque en la posibilidad de observar animales, la calidad del agua y la protección a un ave endémica, aplicado a la población aledaña al ecosistema, quienes manifiestan una elección que incide directamente en su bienestar.

Los resultados indican que las personas atribuyen un valor positivo a la mejora en los servicios ecosistémicos del humedal, por lo cual estarían dispuestos a pagar \$4531 en el recibo del acueducto y alcantarillado por un programa de conservación del humedal, en donde se priorice en primer lugar la mejora en la calidad del agua, seguido por la protección a un ave endémica y la posibilidad de observar animales respectivamente, con el fin de generar mayores beneficios sociales.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos, perfil ambiental, valoración económica, experimentos de elección, humedal El Burro.

Abstract

El Burro wetland is a unique natural ecosystem with great national and international significance, designated part of the capital district wetland complex under Ramsar Convention due to the variety of ecosystem services that contribute to human well-being and its own attributes as a strategic place for the preservation of flora and fauna, however this ecosystem is affected by the disturbance of its natural conditions due to the pollutant load that enters the wetland through its tributaries, ecological fragmentation, the disturbance of fauna due to the proximity of urban infrastructure , among other situations that gradually decrease the quality of their ecosystem services.

The aim of this study was to apply an economic valuation methodology to determine the willingness to pay for the ecosystem services of the El Burro wetland as a tool to support the management and conservation of the ecosystem according to the preferences of the population. For this, it was necessary to characterize the environmental base line and identify the ecosystem services of the wetland, which were valued through a choice experiment focused on the possibility of observing animals, the quality of the water and the protection of an endemic bird, applied to the population near the ecosystem, who manifest a choice that directly affects their well-being.

The results indicate that people give a positive value to the improvement in the ecosystem services of the wetland, for which they would be willing to pay \$ 4,531 in the receipt of the aqueduct and sewerage for a wetland conservation program, where it is prioritized in the first place the improvement in water quality, followed by the protection of an endemic bird and the possibility of observing animals respectively, in order to generate greater social benefits.

Keywords: Ecosystem services, environmental base line, economic valuation, choice experiments, El Burro wetland.

1. Introducción

Los humedales son ecosistemas que cumplen un papel importante para la regulación y depuración hídrica, la sedimentación de materiales, la estabilización de condiciones climáticas locales como la lluvia y la provisión de hábitat para albergar diferentes especies de fauna local y migratoria debido a la variedad de flora que se encuentran en estos ecosistemas, además de acuerdo a sus características estructurales pueden ser zonas de soporte para comunidades o según su ubicación geográfica pueden ser zonas de transición; sin embargo en ciudades como Bogotá, factores como el crecimiento poblacional y la urbanización descontrolada generaron una intervención antrópica sobre y alrededor de los humedales al grado de reducir su extensión, sus funciones ecológicas y afectar de manera significativa la calidad de sus servicios ecosistémicos.

Por tal motivo, el presente estudio se enfoca en el humedal El Burro ubicado en la localidad de Kennedy en Bogotá, el cual fue declarado como sitio Ramsar en agosto de 2018 por medio del decreto 1468 debido a su aporte para la preservación de fauna y flora de la ciudad de Bogotá que, a su vez, puede ser aprovechado como un área de recreación pasiva, investigación y educación ambiental; no obstante, acorde con los hallazgos encontrados en la caracterización del perfil ambiental, es preocupante observar como el recurso hídrico y en consecuencia los demás componentes del humedal se degradan debido a las repercusiones que generan la presencia de conexiones erradas, entre otras situaciones.

Posteriormente se realizó la valoración económica de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro, por medio de la metodología experimentos de elección que 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. Finalmente se contrastaron los hallazgos encontrados en el perfil ambiental y la valoración económica con la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y se realizó un análisis beneficio costo de implementar un programa de conservación del humedal.

Este proyecto contribuye a la conservación de este ecosistema, ya que brinda una herramienta para apoyar la toma de decisiones futuras con respecto al manejo del humedal, teniendo en cuenta las preferencias de la población, de manera que se intensifiquen las acciones para mejorar la calidad de los atributos valorados.

2. Antecedentes

A continuación, se presenta la bibliografía en torno a los estudios de investigación realizados en el humedal El Burro.

Análisis multitemporal del manejo del suelo en el humedal El Burro y El Burrito. Este estudio realizó el análisis multitemporal de estos humedales para los períodos 1967, 1985, 2001 y 2015 por medio de la metodología Corine Land Cover la cual permite describir, clasificar y caracterizar las coberturas de tierra; se destaca las transición del territorio desde un uso agrícola a la ocupación de vivienda debido a los procesos de desplazamiento que sucedían en el país, lo cual permitió un desarrollo urbano densificado pero con problemas sustanciales en cuanto a las conexiones hidráulicas que afectaron la calidad de estos humedales; de igual forma la infraestructura vial se realizó sin considerar la estructura ecológica de la ciudad por lo cual los trazados urbanísticos generan la fragmentación de estos ecosistemas; a nivel social estos procesos de urbanización ponen en riesgo la calidad de vida de la población ya que puntualmente en el sector el Tintal existen amenazas de inundación (Álvarez & Gonzalez, 2016).

Diagnóstico para la valoración de biodiversidad y servicios ecosistémicos del humedal El Burro. Este estudio se fundamentó en la revisión bibliográfica con la cual se logró caracterizar los componentes bióticos, abióticos y socioculturales del humedal El Burro, con el fin de realizar una evaluación ecológica, socioeconómica y cultural que permitió establecer los conflictos principales que deterioran los servicios ofrecidos por el humedal. Entre los resultados más significativos se encuentra la identificación y clasificación de los servicios ecosistémicos que provee el humedal El Burro y de los principales problemas que impactan la calidad de los servicios ecosistémicos como la pérdida de calidad de agua, el déficit hídrico debido a la desconexión de otras cuencas, la fragilidad debido a la fragmentación ecológica y la presencia de predadores de la avifauna; de igual forma se plantea la posibilidad de realizar la valoración económica por medio de la metodología de precios hedónicos debido a la cercanía del humedal con bienes raíces (Gonzalez, 2015).

Evaluación del impacto ambiental presentado en el humedal El Burro a causa de las aguas residuales producidas en la zona de influencia. Esta tesis de trabajo de grado inspecciona la

calidad de agua que circula en las redes de alcantarillado pluvial y sanitario que desembocan sobre el humedal El Burro por medio del análisis de muestras tomadas en cuatro puntos del humedal para evaluar parámetros como la conductividad, la resistividad, sólidos disueltos, temperatura, pH, entre otros, de los cuales se pudo concluir que dichos vertimientos generan una pérdida en la calidad del agua y en consecuencia de flora y fauna, por lo cual se propuso 5 medidas de manejo para ser incluidas en una futura formulación del plan de manejo ambiental del humedal El Burro entre las cuales se destaca el monitoreo y control de calidad de agua en los vertimientos como una medida de control que permita proveer información sobre los cambios en la calidad del agua, de igual forma se propone realizar un estudio hidrogeológico que permite controlar y prevenir los problemas de desecamiento del humedal, por último se recomendó que las entidades a cargo del humedal realicen actividades de educación ambiental que involucren a la población aledaña al humedal ya que en las encuestas realizadas en el área de influencia del humedal se determinó que el 54% de la población no tiene conocimiento sobre las características del humedal (Leon & Malaver, 2019).

3. Planteamiento del problema

3.1. Descripción del problema

Los humedales son ecosistemas valiosos debido a la variedad de servicios que proveen a la sociedad, por ejemplo servicios de aprovisionamiento (alimentos, agua dulce, recursos maderables y no maderables), servicios de regulación (control de inundación, depuración del agua, regulación del clima local), servicios de soporte (provisión de hábitat, ciclo de nutrientes) y servicios culturales (investigación, valor estético, turismo) (Ramsar, 2018a). Colombia si bien es considerado como uno de los países más ricos en cuanto a biodiversidad y recurso hídrico, lo cual se ve reflejado en el inventario de 31.702 humedales realizado por el Instituto Alexander Von Humboldt (Betancur, y otros, 2017), no lo exceptúa de la degradación ambiental que sufre este tipo de ecosistema debido a procesos de contaminación ambiental, fragmentación ecológica y sobreexplotación de origen urbano e industrial.

La pérdida de servicios ecosistémicos, desde la perspectiva económica, se explica en buena medida por la ausencia de un mercado que exprese las preferencias individuales por su conservación, lo cual está relacionado con la escasez de información sobre la importancia de los servicios ecosistémicos en el bienestar de la sociedad, lo que resulta en una inadecuada gestión de los ecosistemas (Molina, 2017), dicha situación ha hecho que se subestime el valor de las funciones ecológicas y por ende los beneficios derivados de estas, de modo que este ecosistema se encuentra en una desventaja frente a las actividades que cuentan con un mercado y cuyos beneficios son fácilmente percibidos en términos monetarios.

El humedal El Burro ubicado en las Unidades de Planeación Zonal de Castilla y Calandaima en la localidad de Kennedy, cuenta con una extensión de 18,8 hectáreas, fue considerado parte del complejo de humedales en la lista de humedales de importancia internacional Ramsar en el año 2018 en celebración de los 480 años de Bogotá, debido a su importancia en funciones como regulador ambiental, hídrico y de humedad relativa en uno de los sectores más secos de la ciudad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018); no obstante, la presión urbana producto de la urbanización acelerada, la presencia de conexiones irregulares de vertimientos, la disposición

inadecuada de residuos y las consecuencias del cambio climático representan un reto en la recuperación y preservación del ecosistema.

Ahora bien, Bogotá ha recurrido al establecimiento de áreas protegidas distritales para frenar la degradación de los ecosistemas y por ende sus servicios ecosistémicos, sin embargo, la efectividad de un área protegida para lograr las metas de conservación por sí sola ha sido sujeto de escrutinio, de modo que es necesario involucrar otras herramientas que brinden información sobre la importancia del ecosistema y la participación efectiva de los actores sociales que se encuentren relacionados.

Al igual que otros humedales presentes a lo largo de la ciudad, el Humedal El Burro ha sido intervenido sin considerar adecuadamente las repercusiones sobre los beneficios relacionados con los servicios ecosistémicos que provee, ya que dichos servicios no poseen un valor tangible en el mercado y por ende su importancia ecológica es subestimada frente a otros proyectos urbanísticos que reportan beneficios económicos a expensas de la recuperación y preservación del ecosistema; en consecuencia el humedal se encuentra en una condición en la cual muchos de sus servicios no se desarrollan adecuadamente, como es el caso de retener sedimentos o depurar el agua, sin embargo, dicha situación no resta la importancia de este ecosistema para la ciudad puesto que su valor principal recae en la sustentación de recursos para alojar flora y fauna.

El presente trabajo de investigación reconoce la importancia de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro para el bienestar humano, y por consiguiente plantea la necesidad de aplicar una metodología que permita estimar en términos monetarios el valor y la importancia ecológica del ecosistema, como una herramienta para proponer medidas de manejo encaminadas hacia la conservación y uso sostenible del humedal.

3.2. Formulación del problema

¿Cuál es la disposición a pagar por la mejora en los servicios ecosistémicos del Humedal El Burro ubicado en la localidad de Kennedy en Bogotá?

4. Justificación

El humedal “El Burro” ubicado en la localidad de Kennedy hace parte del complejo de humedales urbanos del Distrito Capital de Bogotá y de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad, además recientemente fue designado como sitio Ramsar, lo cual implica que, pese a la fragmentación ecológica y la degradación de sus servicios ecosistémicos ocasionada por los procesos de urbanización, este lugar es fundamental debido a los remanentes de vegetación y el espejo de agua que se encuentra dentro del área del humedal, que constituyen un hábitat y un corredor biológico tanto para la fauna local como para la fauna migratoria.

En la actualidad existe gran interés por parte de la Alcaldía Mayor de Bogotá en mejorar y conservar los relictos de humedales de altiplano de la ciudad, ya que su degradación implica renunciar a los beneficios obtenidos de los servicios ecosistémicos sin conocer exactamente el valor que ello representa, por ende, valorar económicamente los servicios ecosistémicos del humedal El Burro permite demostrar en términos monetarios la importancia y los beneficios que provee este ecosistema para la sociedad y constituye una base fundamental para la formulación de estrategias encaminadas a la conservación del humedal.

La valoración económica ambiental permite considerar la conservación del humedal El Burro como un sistema económicamente productivo, a la par con otros posibles proyectos que modifiquen el uso del suelo, ya que brinda información sobre el valor económico que representan los beneficios obtenidos de los servicios ecosistémicos, y por ende proporciona una base analítica que favorece la toma de decisiones acordes con las aspiraciones y el bienestar de la gente.

Por otra parte, caracterizar el perfil ambiental del humedal facilita la elaboración de medidas que mejoren la calidad de los servicios ecosistémicos de este ecosistema y beneficien a la población; posteriormente se realizará un análisis beneficio costo a partir de los costos de implementar un programa de conservación y los beneficios asociados al bienestar que genera la mejora en la calidad ambiental en las personas, con el fin de apoyar la toma de decisiones en torno al manejo del humedal acorde con las preferencias sociales, lo cual fomente el desarrollo sostenible y el cumplimiento de tratados internacionales para la conservación de humedales.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

Aplicar una metodología de valoración económica a los servicios ecosistémicos del humedal El Burro ubicado en Bogotá D.C para ser utilizado como una herramienta de apoyo al proceso de toma de decisiones en el manejo y la conservación del ecosistema.

5.2. Objetivos específicos

- Caracterizar el perfil ambiental de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro en la localidad de Kennedy - Bogotá D.C.
- Identificar las metodologías de valoración económica acorde con los atributos de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro.
- Determinar la disponibilidad a pagar por los servicios ecosistémicos del humedal El Burro a partir de la aplicación de una metodología de valoración económica.
- Contrastar el Plan de Manejo Ambiental del humedal El Burro con los hallazgos del perfil ambiental y de la valoración económica.

6. Marco Referencial

6.1. Marco teórico

Para el desarrollo de la investigación se toman teorías relacionadas con las funciones ecológicas y su vínculo con los servicios ecosistémicos, así como el tipo de respuestas que se han adaptado desde el ámbito de la economía ambiental para mejorar el manejo de los ecosistemas y contribuir al bienestar humano, por lo tanto, el presente marco teórico se enfoca en los humedales, las funciones ecológicas, los servicios ecosistémicos, la economía ambiental y la valoración económica ambiental.

6.1.1. Funciones ecológicas y Servicios ecosistémicos

El ser humano siempre ha dependido de los ecosistemas y los beneficios que estos proveen, ya sea de manera directa cuando las personas cubren sus necesidades a partir de los recursos naturales como el agua, los alimentos, entre otros, o de manera indirecta a partir de las interacciones propias del funcionamiento del ecosistema, como es el caso de la regulación hídrica. Lo cual indica que existe una relación entre las condiciones ecológicas y la calidad y cantidad de los beneficios que provee un ecosistema.

No obstante, existe una diferencia entre el funcionamiento ecológico y las funciones ecológicas, en donde el primer término entendido desde una perspectiva ecológica hace referencia a un proceso inherente a las propiedades intrínsecas de los ecosistemas; mientras que las funciones ecológicas son entendidas desde una perspectiva antropocéntrica como la potencialidad de generar bienes y servicios que contribuyan al bienestar de la sociedad (Martín & Montes, 2010). En este sentido, los bienes y servicios ecosistémicos son el producto de una serie de procesos que ocurren en el medio ambiente conocido como funciones ecológicas.

Ahora bien, el término de servicios ecosistémicos hace referencia a aquellos servicios esenciales que expresan el funcionamiento de los ecosistemas y el suministro de bases primarias para la producción de alimentos y otros aspectos relevantes para el bienestar humano (Caro & Torres, 2015). Otra definición indica que los servicios ecosistémicos, son todas aquellas contribuciones directas e indirectas para mejorar la calidad de vida y el bienestar humano producto de los procesos e interacciones complejas de los ecosistemas, es decir, son las funciones ecológicas

que pueden ser percibidas como beneficios y por ende tienen un valor y son capitalizables por el ser humano (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

Dicho concepto se introdujo en la década de 1970 con el fin de resaltar la dependencia del bienestar humano respecto a los ecosistemas y su complejidad, con una visión integrada entre la dimensión ambiental, económica y social. No obstante, la relevancia de los servicios ecosistémicos como un método para el desarrollo sostenible tuvo lugar en el decenio de los años 90, en donde el concepto tuvo un auge debido a su potencial como un instrumento analítico en la investigación científica (Cabra, 2019).

Los servicios ecosistémicos son resultado de las funciones ecológicas y cuya incidencia es modulada por la calidad ambiental existente, lo que permite satisfacer necesidades humanas y debido a su consumo y disfrute generan bienestar al incidir directa o indirectamente sobre la calidad de vida de la sociedad. Por lo tanto, el enfoque de funciones ecológicas vinculado a los servicios ecosistémicos ofrece un eslabón para conectar la perspectiva ecológica y económica (Groot & Gómez, 2007), por ejemplo, la disponibilidad de buena calidad de agua producto de un ecosistema sin contaminación, favorece el consumo saludable de agua o el turismo a partir de la contemplación de un paisaje saludable, que son considerados como beneficios fundamentales para la población (Lattera, Jobbágy, & Paruelo, 2011).

Acorde con Groot y Gómez las funciones de los ecosistemas pueden ser clasificadas en cinco grandes grupos: funciones de regulación, funciones de hábitat, funciones de producción, funciones de información y funciones de sustrato (2007). A continuación se presenta la articulación entre algunas funciones ecológicas y sus respectivos bienes o servicios ecosistémicos (ver **Tabla 1**).

Tabla 1

Funciones, Bienes y Servicios de los Ecosistemas

Funciones	Componentes y procesos de los ecosistemas	Ejemplos de bienes y servicios
	Funciones de regulación	

Funciones	Componentes y procesos de los ecosistemas	Ejemplos de bienes y servicios
Regulación climática.	Influencia sobre el clima ejercida por coberturas de suelo y procesos biológicos.	Mantenimiento de un clima adecuado (temperatura, precipitaciones) para la salud, la agricultura, etc.
Disponibilidad hídrica.	Percolación, filtrado y retención de agua dulce (ej. Acuíferos).	Disponibilidad de agua para usos consuntivos (bebida, riego, industria).
Funciones de hábitat		
Función de refugio.	Provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestre.	Mantenimiento de la biodiversidad (y por tanto de la base de la mayor parte de las funciones restantes).
Funciones de producción		
Comida.	Conversión de energía solar en animales y plantas comestibles.	Caza, recolección, pesca, acuicultura y agricultura de subsistencia y pequeña escala.
Recursos medicinales.	Sustancias bio-geoquímicas.	Medicinas y otras drogas Modelo.
Funciones de información		
Información histórica.	Variedad de características naturales con valor histórico y espiritual.	Uso de la naturaleza con fines históricos o culturales (herencia cultural y memoria acumulada en los ecosistemas).
Información estética.	Oportunidades para el desarrollo cognitivo, características estéticas de los paisajes.	Disfrute paisajístico.
Funciones de sustrato		

Funciones	Componentes y procesos de los ecosistemas	Ejemplos de bienes y servicios
Minería	Provisión de un sustrato adecuado para el desarrollo de actividades e infraestructuras humanas. Dependiendo del uso específico del suelo, se requerirán distintas cualidades ambientales (p. ej. estabilidad del suelo, fertilidad, clima, etc.	Minerales, petróleo, metales preciosos.
Agricultura	Provisión de un sustrato adecuado para el desarrollo de actividades e infraestructuras humanas. Dependiendo del uso específico del suelo, se requerirán distintas cualidades ambientales (p. ej. estabilidad del suelo, fertilidad, clima, etc.	Comida y materias primas provenientes de cultivos agrícolas y acuícolas.

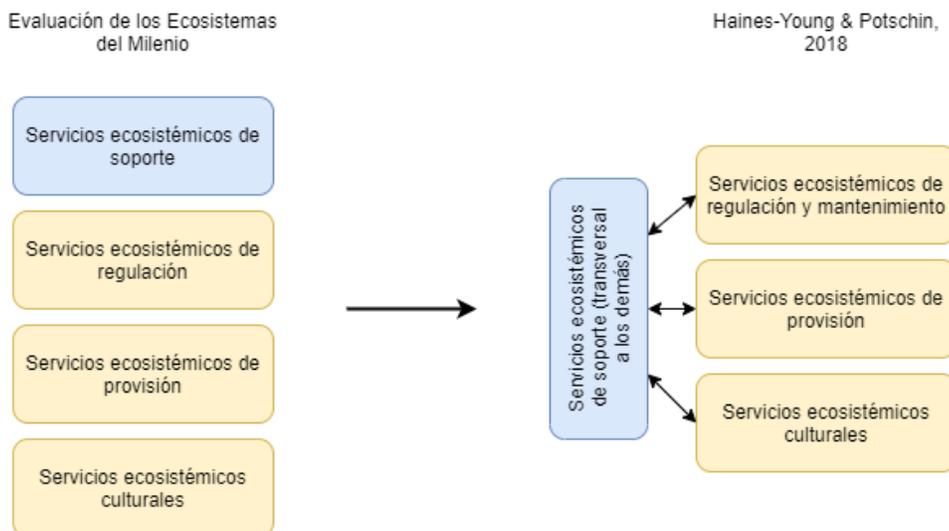
Fuente. (Groot & Gómez, 2007)

Por otro lado, el primer intento de clasificación de los servicios ecosistémicos fue planteado por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en donde se indican cuatro categorías: i) Servicios culturales: relacionados con la espiritualidad, la recreación y la investigación. ii) Servicios de regulación: relacionados con la calidad del aire o la fertilidad de los suelos. iii) Servicios de aprovisionamiento: se enfocan en el aprovisionamiento de leña, agua, alimentos. iv) Servicios de sostenimiento: que regulan las condiciones necesarias para que los otros servicios puedan ser producidos, por ejemplo, el ciclo de los nutrientes o la formación de suelos. Por ello los servicios ecosistémicos son vitales para que continúe existiendo la vida en el mundo (2018).

Posteriormente la Clasificación Internacional Común de Servicios de Ecosistemas – CICES abordó este concepto desde una perspectiva antropocéntrica que busca evadir la doble contabilización de los beneficios que reportan dichos servicios, por lo cual planteo tres secciones de servicios ecosistémicos finales: i) Servicios de provisión, ii) Servicios de regulación y mantenimiento, iii) Servicios culturales, los cuales a su vez se clasifican según su división, grupo y clase (Haines-Young & Potschin, 2018). En la siguiente ilustración (**Ilustración 1**) se presenta una comparación entre dichas clasificaciones.

Ilustración 1

Clasificación de los Servicios Ecosistémicos



Fuente. Elaboración propia.

La incorporación del enfoque de servicios ecosistémicos en el área de la investigación ha crecido de manera exponencial desde la publicación del proyecto de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, debido a que este proyecto “hizo un llamamiento a la comunidad científica para incrementar el conocimiento sobre la medida, modelización, valoración, cartografía y evaluación de los cambios en el suministro de los eco-servicios” (Martín & Montes, 2010).

6.1.2. Humedal

Los humedales son áreas que permanecen en condiciones de inundación o, por lo menos, con el suelo saturado con agua durante largos períodos de tiempo, dicho suelo se distingue por la característica principal de permeabilidad; además, los humedales se caracterizan por la presencia

de plantas y animales adaptados a las condiciones de inundación o de alternancia de períodos de anegamiento y sequía. (Lopez et al, 2016)

Acorde con lo anterior Roldan describe los tipos de humedales que se puede encontrar acorde con sus características físicas y su ubicación: humedales ribereños, lacustres, palustres tropicales, marinos, estuarios, lacustres de agua salada, y humedales artificiales (2019).

- Fluviales: son aquellas “tierras anegadas periódicamente por el desbordamiento de los ríos. Se encuentran las llanuras de inundación, bosques anegados y lagos de meandro” (Moreno, 2002, p.3).
- Lacustres: Se caracterizan por ser “zonas de aguas permanentes caracterizadas por una baja circulación, como lagunas, lagos glaciares y lagos de cráteres de volcanes” (Moreno, 2002, p.3).
- Palustres: Son aquellos humedales que “contienen aguas relativamente permanentes. Son los pantanos de papiro, ciénagas y marismas” (Moreno, 2002, p.3).
- Marinos: son aquellos que “no se afectan con los caudales fluviales. Entre estos se encuentran los arrecifes de coral y litorales” (Moreno, 2002, p.3).
- Estuarios: este tipo de humedal es característicos del lugar en “donde los ríos desembocan en el mar y el agua alcanza una salinidad media entre el agua dulce y salada. Se encuentran los deltas, aguas fangosas y marismas” (Moreno, 2002, p.3).

El ecosistema de humedal también es definido por la RAE como Zona pantanosa o encharcadiza y, en particular, las turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales que estén integradas por aguas remansadas o corrientes, ya se trate de aguas dulces o salobres, naturales o artificiales, así como los márgenes de dichas aguas (Real Academia Española, 2019).

En el contexto internacional existe un tratado intergubernamental denominado Convención Relativa a los humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, comúnmente conocido como Convención de Ramsar, cuyo objetivo se enfoca en la conservación y el uso racional de dichos ecosistemas, al cual se encuentran adheridos 170 países quienes en el momento de la ratificación designan al menos un sitio para ser incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional y generan acciones para su conservación, por lo cual se han designado más de 2300 humedales (Ramsar, 2015). Además la Agenda 2030 para el

Desarrollo Sostenible define tres objetivos de desarrollo sostenible que hacen mención a la conservación de este tipo de ecosistema, por ejemplo el ODS 15 establece la conservación y uso sostenible de los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios (ONU, 2015), de igual forma existen variedad de acuerdos multilaterales relacionados con la diversidad biológica que alude a la conservación de ecosistemas como los humedales.

Las áreas de humedal declarados en Asia representan el 32% del área mundial, seguido de América del Norte que representa un 27%, luego se encuentra América Latina y el Caribe con un 16% del área mundial. Mientras que Europa cuenta con un 13%, África con un 10% y Oceanía con un 3%, por lo cual sus áreas son más pequeñas (Ramsar, 2018b)

No obstante, la declaración de dichas áreas protegidas de este ecosistema no han impedido que continúe su degradación, ya sea por generadores de cambio directos como las actividades de extracción y desecamiento en estos ecosistemas, o generadores de cambio indirectos como el cambio climático; en consecuencia, las áreas de humedales naturales han disminuido en un 35% en el período efectuado entre 1970 y 2015, por lo cual se puede afirmar que los humedales se están perdiendo más rápido que los bosques (Ramsar, 2018b), dicha disminución trae consecuencias sobre la capacidad de las funciones ecológicas y la oferta de servicios ecosistémicos, lo cual se ve reflejado en las más de 19500 especies dependientes de los humedales que ahora se encuentran en la categoría amenaza de extinción (IUCN, 2018).

Ahora bien, el 26% del territorio de Colombia corresponde a humedal de los cuales doce sitios se encuentran dentro de la lista de humedales de importancia internacional, ya que Colombia se adhirió a la Convención de Ramsar el 18 de octubre de 1998 por medio de la ley 357 de 1997, lo cual representa el compromiso del Gobierno para garantizar la conservación de dichos ecosistemas, en la **Tabla 2** se encuentran las áreas de humedal que Colombia ha designado como sitios de importancia internacional Ramsar. De manera similar al contexto internacional, se evidencia que la actuación del Estado para mediar los problemas por el uso insostenible del medio ambiente se ha enfocado en la creación de áreas protegidas, pero dicha situación para potenciar las funciones ecológicas, no es significativa en comparación con la cantidad de áreas afectadas por situaciones de deforestación, minería y el tráfico ilegal de especies.

Tabla 2*Lista de Humedales Ramsar en Colombia*

Humedal	Fecha designación	Hectáreas
Sistema Delta estuarino del río Magdalena, Ciénaga grande de Santa Marta	1998	400.000
Laguna de la Cocha	2001	39.000
Delta río Baudó	2004	8.888
Sistema Lacustre Chingaza	2008	4.058
Complejo de humedales laguna del Otún	2008-2017	115.883
Complejo de humedales de la Estrella fluvial del Inírida	2014	250.158
Laguna de Sonso	2017	5.524
Lagos de Tarapoto	2018	45.463
Ciénaga de Ayapel	2018	54.000
Ciénaga de Zapatosa	2018	123.624
Río Bitá	2018	824.535
Complejo de humedales urbanos de Bogotá	2018	667,38
	Total	1.871.802

Fuente. (Escobar, 2018)

6.1.3. Economía ambiental

Si bien algunas sociedades antiguas vivían en armonía con la naturaleza y su capacidad de impactar un ecosistema era tan baja como la de cualquier otra especie, otras sociedades se vieron afectadas por las consecuencias de la degradación ambiental que propiciaron. En ambos casos se evidencia la relación entre el ser humano y el medio natural, entendida como aquel conjunto de componentes físicos, biológicos y sociales que se encuentran constantemente articulados. Dicha relación se ha complicado a lo largo de la historia debido al desequilibrio ecológico causado por la explotación desmedida de los recursos naturales y la habilidad del ser humano para negarse a racionalizar la importancia de cambiar un estilo de vida insostenible.

Bajo ese contexto, los recursos naturales se consideraron como bienes libres, ilimitados e indestructibles que la naturaleza ofrecía gratuitamente para cualquier persona sin alguna

regulación, dicho paradigma justifica los escenarios actuales donde se puede encontrar escasez de agua, contaminación atmosférica fragmentación de ecosistemas, deforestación, degradación de suelos, entre otras situaciones que repercuten sobre los ecosistemas, la sociedad y la economía.

Dicha escasez ha hecho que el medio ambiente sea considerado como un bien económico que hace parte de los factores productivos que todas las personas requieren para tener un bienestar, y que se ha visto impactado principalmente por las fallas de mercado en las que el precio de un bien o servicio no representa los deseos y restricciones de la sociedad respecto a los aspectos que afectan su bienestar (Gómez, 2018), por lo cual se deben contemplar los costos de los daños que se generan al medio ambiente tanto en el proceso de explotación como de producción, de tal forma que la oferta y la demanda se regulen; bajo ese contexto surge la necesidad de atender los problemas ambientales por medio del enfoque económico.

La economía ambiental es un campo de estudio que reconoce que el medio ambiente es vulnerable debido a las fallas de mercado que generan externalidades y hacen que la maximización del bienestar privado no coincida con la maximización del bienestar social, lo cual sucede, por ejemplo, cuando el precio de un producto no refleja la totalidad del costo de los recursos que fueron empleados para su producción, como es el caso de los bienes y servicios ecosistémicos que no cuentan con un precio que exprese su valor en términos monetarios, por el contrario son bienes de carácter público cuya gestión contempla una valorización a corto plazo y no expresa de manera clara que las actuaciones repercuten sobre las generaciones posteriores debido al agotamiento a largo plazo (Mendieta, 2000).

Por ende, la economía ambiental pretende resolver el problema de las externalidades y la asignación intergeneracional a través de la teoría neoclásica que presentan al mercado como un sistema cerrado de oferta y demanda que regula la asignación de bienes y servicios acorde con su valor que se refleja mediante un precio, por ello la economía ambiental sugiere metodologías que visibilicen el valor de los recursos naturales y por ende regular la actividad económica para alcanzar el desarrollo sostenible (Sierra, 2018).

Dichas herramientas toman relevancia en el ámbito estatal para valorar el bienestar social de las distintas políticas que se pretendan asignar, de tal forma que se haga una correcta provisión de los servicios ecosistémicos y en la mejora de la calidad de vida de las personas, por lo tanto la economía ambiental reconoce la importancia de proveer herramientas para cuantificar las

externalidades positivas y negativas derivadas de las regulaciones estatales y de la actuación del mercado (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Dentro de los instrumentos reguladores propuestos desde la economía ambiental se encuentran los impuestos, los cuales se diseñan para incentivar un cambio en el comportamiento de las personas que utilizan al medio ambiente como una bodega ilimitada de materias primas o un sumidero de residuos, dichos impuestos se aplican principalmente a empresas con el objetivo de que adopten tecnologías y/o medidas que contemplen minimizar, remediar o compensar sus impactos negativos en el medio ambiente, sin embargo en su aplicación real los impuestos establecen niveles de daño permitidos al medio ambiente para luego establecer un rango impositivo que suele ser evadido por fallas en el control de recaudo de dicho impuesto (Turmequé, 2012).

De acuerdo con lo anterior, los bienes y servicios ecosistémicos tienen valor pero carecen de un mercado que exprese dicho valor en una unidad de medida monetaria; desde la economía ambiental los ecosistemas y los recursos naturales tienen dos tipos de valores, en el primero se incorpora el uso de forma directa o indirecta, el segundo se enfoca en el valor que tiene la naturaleza por sí misma aunque no se utilice, debido al valor de existencia o el valor de legado; dichos valores son subdivididos en categorías adicionales, y el valor económico total es la suma de todos estos componentes (ver **Ecuación 1**) (Tomasini, 2008).

- El valor de uso directo se caracteriza por su interacción inmediata con los agentes del mercado, por ejemplo el aprovisionamiento de alimentos o los servicios culturales como la recreación (Tomasini, 2008).
- El valor de uso indirecto se relaciona con los servicios de regulación y mantenimiento que sostienen y protegen las condiciones de un recurso que es o puede ser utilizado en una actividad económica, por ejemplo el control de la erosión (Lattera, Jobbágy, & Paruelo, 2011).
- El valor de legado representa la importancia de permitir el disfrute de los servicios que actualmente utilizamos con un enfoque intergeneracional.
- El valor de existencia se define como “el valor inherente a alguna cosa, independientemente de si sirve para satisfacer necesidades y aspiraciones del ser humano. Por tanto, el valor intrínseco está asociado con la dimensión ética o moral de

la conservación de la biodiversidad” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)

Ecuación 1

Valor Económico Total

$$VET = VU + VNO$$

Donde:

- VU es el valor de uso, el cual es la suma del valor de uso directo, el valor de uso indirecto y el valor de opción.
- VNO es el valor de no uso, el cual es la suma del valor de existencia y el valor de legado.

Por lo tanto, se evidencia que para la economía ambiental, desde el enfoque utilitarista, los bienes y servicios ecosistémicos tienen valor porque pueden ser utilizados, de manera directa, indirecta o por un uso intergeneracional, por lo cual debe conservarse para el uso o disfrute de generaciones futuras.

6.1.4. Valoración económica

Para estimar el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, la economía ambiental propone un instrumento denominado valoración económica, entendido como un conjunto de herramientas que busca proveer de información cuantitativa para la toma de decisiones adecuadas en el ámbito del manejo y la conservación de ecosistemas, sustentada desde la teoría económica, por ende, constituye un conjunto de herramientas que buscan simular un mercado para los bienes y servicios que no han sido considerados en su verdadera dimensión por el mercado en la producción y el consumo de bienes y servicios, y tampoco han sido consideradas en el establecimiento de políticas de regulación por parte del Estado (Lattera, Jobbágy, & Paruelo, 2011).

Es una alternativa para valorar los bienes de la naturaleza que no son mercadeables por medio de métodos de valoración convencionales, cuya teoría se basa en la “Economía del bienestar” la cual afirma que las personas conocen sus preferencias, y que estas preferencias tienen la propiedad de sustituibilidad, es decir, que las personas están dispuestas a cambiar un activo que les genera utilidad por otro que incrementa la utilidad; dicha propiedad de sustituibilidad es calculada mediante una serie de metodologías que permiten inferir dicho valor a partir de otros elementos

asociados, o también incluye la posibilidad de que los individuos asignen un valor directamente (Mendieta, 2000).

Dentro de la valoración económica ambiental se encuentran dos grandes ramas, la valoración con métodos de preferencias reveladas y la valoración a través de métodos de preferencias declaradas. Los métodos indirectos o de preferencias reveladas estiman el valor de un bien o servicio ecosistémico mediante otro mercado establecido, es decir que, la demanda de un determinado bien o servicio ecosistémicos se revela por medio de la demanda de un bien asociado que cuenta con un mercado, cabe aclarar que estos métodos solo consideran el valor de uso directo, mientras que los métodos de preferencias declaradas o directos se basan en escenarios hipotéticos donde se simula un mercado para determinar la disponibilidad a pagar o aceptar el deterioro ambiental y permiten estimar el Valor Económico Total (Rodríguez de Francisco, 2003).

Según la Guía de aplicación de la valoración económica publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se puede entender esta herramienta como la estimación del valor acorde con las variaciones en el bienestar que están relacionadas con las variaciones en la calidad de un activo ambiental, es decir que la valoración económica ambiental es la determinación de un valor cuantitativo que representa el bienestar asociado a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales, independientemente de si existen o no precios de mercado que ayuden a hacerlo (2018). La importancia de estimar un valor económico a los servicios ecosistémicos que no son transables en el mercado, se relaciona con la búsqueda de una herramienta que apoye la toma de decisiones en torno al uso de los ecosistemas a partir de los cambios en el bienestar de un individuo que se ve afectado por el la calidad y cantidad de dicho servicio ecosistémico.

6.1.4.1. Estudios de caso en el ámbito nacional.

A continuación, se mostrará el conocimiento existente y viable vinculado a la aplicación de la valoración económica ambiental en el ámbito nacional.

- I. Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del Golfo de Tribugá-Colombia. (Pupo & Parada, 2016).

Este estudio realizó una valoración económica para determinar el beneficio que generan a los turistas los atributos ambientales como el avistamiento de ballenas, la pesca deportiva y los

recorridos por el manglar del golfo de Tribugá. Dicha valoración se realizó desde el enfoque de preferencias declaradas, es decir, se aplicó el método de valoración contingente y los experimentos de elección para estimar la disponibilidad a pagar (DAP) por la conservación de áreas naturales y por las preferencias de atributos recreacionales como el avistamiento de ballenas, la pesca deportiva y los recorridos por el manglar.

Este estudio fue aplicado a turistas potenciales de Bogotá, Medellín y Calí a quienes se les aplicó aleatoriamente seis tipos de encuesta para evaluar su disponibilidad a pagar por la conservación de este destino turístico, de acuerdo a los resultados los encuestados de Medellín cuentan con la mayor DAP, la cual es de \$23.773, pero de manera general para el modelo de valoración contingente, los turistas encuestados demuestran una DAP de \$1890 por persona por día.

Ahora bien, los resultados del método de experimentos de elección indican que el escenario mejor valorado es el proyecto A, lo cual implica que la pesca deportiva es el componente de mayor importancia para los turistas potenciales, mientras que los recorridos por el manglar no es una actividad atractiva. A partir de este método se determinó una DAP de \$1295 al día por persona. Entonces al año se recolectarían \$188.930.000 si se mantienen las visitas de turistas promedio a lo largo de los años anteriores.

La aplicación de estos métodos permitió obtener una aproximación al valor económico del servicio recreativo del Golfo de Tribugá asociado a la conservación de áreas naturales, el avistamiento de ballenas, la pesca deportiva y los recorridos por el manglar. Además se estableció una diferencia significativa entre las DAP acorde con los métodos de estimación debido a la influencia de los cambios en los atributos estudiados, los cuales fueron determinantes en la elección, por lo que conservar esta área implica la sostenibilidad financiera y ambiental del mismo, siempre y cuando los beneficios sean mayores a los costos.

II. Valoración económica de los recursos naturales de Islas Del Rosario y San Bernardo, Colombia. (León et al., 2016).

Estimar el valor económico de los recursos naturales de las Islas del Rosario y San Bernardo por medio de los experimentos de elección.

Los resultados de esta investigación se obtienen de un total de 160 entrevistas realizadas a la población de turistas que visitan las Islas Del Rosario y San Bernardo, en las cuales se especificaron los programas de conservación para el Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo los cuales constan de seis programas cada uno asociado a un atributo diferente (arrecife de coral, manglar, bosque seco, litoral rocoso y arenoso, experiencia turística, nivel de vida de la población local) los cuales serán financiados a través de una tarifa de entrada que deberá ser asumida por los visitantes.

Mediante el modelo de logit con parámetros aleatorios se determinó que la DAP se ve influenciada de la siguiente manera: los programas de preservación asociados a los corales, manglares, bosque seco y litoral rocoso influyen positivamente en la utilidad de los turistas; en cuanto al aumento de turistas representa una variable positiva, sin embargo en un punto dado se torna un aspecto negativo para la utilidad de los turistas. Por el contrario el precio de entrada influye negativamente en la utilidad y por ende en la probabilidad de elegir alguna de las opciones de elección.

El artículo concluye que la DAP es de \$20.000 por persona y resalta el interés de los turistas por políticas que controlen el flujo de visitantes como una característica para mejorar los beneficios obtenidos por la visita y a su vez contribuir a la preservación de los ecosistemas respetando la capacidad de carga y minimizando los efectos negativos sobre los servicios ecosistémicos.

6.1.4.2. Estudios de caso en el ámbito internacional.

A continuación, se mostrará el conocimiento existente y viable vinculado a la aplicación de la valoración económica ambiental en el ámbito internacional.

- I. Valuation of environmental improvements in coastal wetland restoration: A choice experiment approach. (Tan et al., 2018)

Mediante el método de experimentos de elección se determinó el valor económico de los beneficios generados por la restauración de humedales costeros en la isla Ximen. En este estudio de caso se seleccionó el área de manglares, la biodiversidad y la calidad del agua como los atributos que fueron utilizados para crear un mercado hipotético y valorar los beneficios económicos generados por estos, para ello se diseñaron tres escenarios con tres niveles (bajo, medio y alto) de cada atributo para estimar los cambios de bienestar en la restauración de humedales costeros.

Para ello se entrevistaron a 201 individuos aledaños a este humedal para indagar su disponibilidad a pagar por la restauración de dichos humedales; con dicha información se corrió un modelo probit logit por medio del software Stata, el cual demostró que los coeficientes del área de manglar, la biodiversidad y la calidad del agua fueron positivos y significativos, lo que implicaba una utilidad positiva en la restauración de humedales costeros sobre el statu quo, es decir que las personas encuestadas estarían dispuestas a pagar para mejorar los niveles de área de manglares, biodiversidad y calidad del agua.

El precio asignado para el escenario de restauración de humedales costeros modesto, moderado y ambicioso fue de ¥ 302.30, ¥ 434.25 y ¥ 551.29 por encuestado, respectivamente. El modelo probit logit indicó que los encuestados tenían preferencias homogéneas para estos atributos, mientras que el valor medio significativo y las desviaciones estándar significativas de los coeficientes asociados con los atributos, como el medio de biodiversidad, indicaban preferencias heterogéneas entre los encuestados, en consecuencia el atributo que representa mayor utilidad acorde con los resultados del modelo es la restauración del área de manglar, mientras que el signo negativo del coeficiente asociado al precio implica que reduce la utilidad de los encuestados.

Los resultados mostraron que existían valores económicos positivos y significativos para la restauración de humedales costeros ya que las estimaciones del modelo RPL revelaron desviaciones estándar derivadas significativas y grandes para los atributos de área de manglar alta, biodiversidad media, biodiversidad alta, lo que indica que los encuestados tenían preferencias heterogéneas de estos atributos y podrían preferir niveles más bajos de estos. El área de manglar fue el atributo más importante que debe considerarse en el diseño de la estrategia de restauración, ya que fue muy valorado en este estudio.

II. Valoración económica de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Aconcagua, Chile.(Huenchuleo & De Kartzow, 2018)

Este estudio buscó determinar la disposición a pagar de los agricultores por mejoras en la protección de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Aconcagua. El estudio se realizó a partir de 105 encuestas realizadas a los agricultores aledaños al río Aconcagua, quienes demostraron sus preferencias entre cuatro atributos relacionados con los servicios ecosistémicos de la cuenca como lo son la condición de la flora y fauna, la disponibilidad de agua para riego, la

protección de la calidad del agua y la capacidad de almacenamiento de agua en la cuenca relacionados con cinco niveles de pago para acceder a dichas mejoras ambientales.

De las personas entrevistadas el 94% manifestó su disposición a pagar, mientras que el 6% no tuvo preferencias por ninguna mejora ambiental debido a circunstancias como el nivel de ingreso, la desconfianza en cuanto al uso del dinero y el inconformismo con el medio de pago; en cuanto a las personas con disponibilidad, dichos datos fueron procesados mediante un modelo de elección discreta, que indicó un R^2 de 0.55, una utilidad positiva directamente relacionada con las mejoras ambientales, y una utilidad decreciente a medida que se incrementaba el precio.

El atributo relacionado con los servicios ecosistémicos mayor valorado por los agricultores es la disponibilidad de agua, seguido por la protección de la calidad de esta misma y por ende están dispuestos a pagar al mes 3.93 dólares por hogar por mejorar la disponibilidad de agua y 3.24 dólares por hogar por mejorar su calidad. La DAP total por mejoras en la provisión de servicios ecosistémicos relacionados con la cuenca del río Aconcagua fluctuó entre 10.06 dólares al mes y 20.12 dólares al mes por hogar, es decir que la DAP del total de la cuenca tendría valores entre 64.250 y 128.500 dólares.

Por medio del método de experimentos de elección se construyeron las preferencias económicas de los 105 agricultores encuestados a través de escenarios con distintas combinaciones de mejoras en la protección de servicios ecosistémicos, puntualmente esta investigación permitió estimar el valor económico de los SE de la cuenca hidrográfica del río Aconcagua (10.06 dólares al mes y 20.12 dólares al mes por hogar) y analizar los factores que determinan las preferencias de los agricultores quienes prefieren invertir para mejorar la disponibilidad de agua y la calidad de la misma, sin embargo el ingreso percibido por la población les impide pagar por mejoras ambientales.

III. Valoración económica de los efectos de la contaminación por vertido de residuos sólidos urbanos. El caso del aglomerado urbano del Gran Mendoza, Argentina. (Farreras & Lauro, 2016)

En este estudio se determinó el valor de los efectos externos que provoca el vertido de los residuos sólidos urbanos (RSU) sobre el medio ambiente la DAP por medidas de prevención y

control de la contaminación que podrían mitigar dichos efectos en la comunidad del Gran Mendoza (Argentina).

La comunidad de Gran Mendoza genera al día 519 toneladas de RSU y 15.954 toneladas al mes, de los cuales el 91% se dispone de manera inadecuada lo cual genera afectaciones sobre la calidad del agua, la calidad del aire y favorece el incremento de casos de enfermedades transmitidas por vectores, este estudio considera dichos aspectos, junto con un aspecto de pago como los atributos con los cuales se simulo un mercado para estimar la disponibilidad a pagar por mejorar la calidad de dichos atributos respecto a su estado inicial.

Para ello se propuso un pago anual por hogar en pesos argentinos (sujeto a un ajuste por inflación) destinado a financiar medidas de prevención y control de la contaminación en los vertederos para mejorar la calidad de los atributos anteriormente mencionados; en cuanto a la calidad del agua la población señalo que la consecuencia más alarmante está relacioanda con la disminución de posibilidades de uso del agua (consumo humano, agricultura, recreativo, industrial); el efecto más alarmante en cuanto a la calidad del aire son los gases y humos tóxicos liberados a la atmósfera; por último se resalta las enfermedades por transmisión vectorial a nivel gastrointestinal.

Los datos recogidos fueron procesados mediante un modelo mixto logit, el cual indico la preferencia de los ciudadanos por los coeficientes de calidad del agua y calidad del aire debido al signo positivo en el modelo, por el contrario la utilidad decrece para los coeficientes de casos de enfermedades transmitidas por vectores y el pago. En cuanto a las variables demográficas se determinó una relación directa entre la DAP, los ingresos de las personas y tener hijos menores a los 18 años, y una relación inversa entre la edad de las personas y su preferencia por mejorar las condiciones de los atributos.

Un ciudadano está dispuesto a pagar 182,49 y 70,85 pesos argentinos por hogar para evitar la disminución en la calidad del agua y en la calidad del aire por el manejo inadecuado de RSU respectivamente, la DAP para disminuir enfermedades de transmisión vectorial a nivel gastrointestinal es de 4,11 pesos argentinos.

Los resultados de este estudio muestran que para los próximos años se espera una pérdida de bienestar de los ciudadanos del Gran Mendoza por el aumento de la contaminación por

acumulación y entierro de basura a causa del incremento de la tasa de crecimiento de los RSU, por ello es necesario implementar un plan que evite la contaminación en la calidad del agua y del aire como los efectos que más preocupan a la población de Gran Mendoza; además se corroboró la hipótesis en la cual la DAP estimada, por ejemplo, se incrementa con los ingresos y disminuye con la edad, un resultado que a menudo se observa en los estudios de valoración.

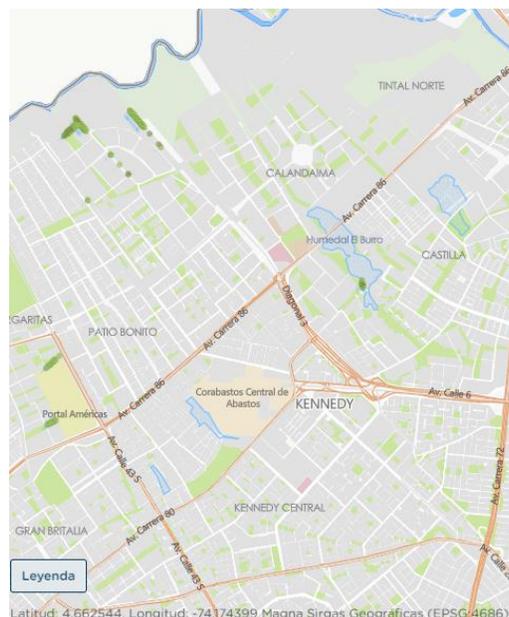
6.2. Marco contextual

6.2.1. *Humedal El Burro*

El Burro es un humedal andino de planicie de origen fluvio-lacustre que se caracteriza por estar ubicado en la sabana de Bogotá (González, 2017). La Fundación Humedales Bogotá indica que el humedal El Burro se encuentra ubicado en el sector suroccidental de la ciudad, en la localidad 8 de Kennedy, por ende hace parte de la cuenca del río Fucha y la subcuenca El Tintal sobre el valle aluvial del río Bogotá (s.f). Puntualmente este ecosistema limita con la Avenida Ciudad de Cali, el barrio Monterrey, al sur con el barrio Las Dos Avenidas, al oriente con el barrio Pio XII y por el occidente con el barrio Castilla, de modo que hace parte de la UPZ 27 Castilla y la UPZ 79 Calandaima como se presenta en la **Ilustración 2** y **Ilustración 3**.

Ilustración 2

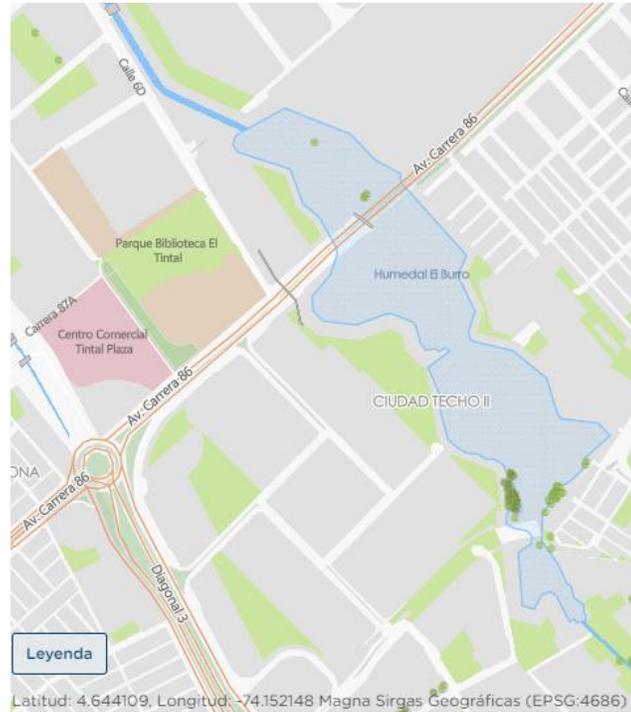
Ubicación General del Humedal El Burro



Fuente. Mapas Bogotá (IDECA, 2018). Imagen tomada de: <http://mapas.bogota.gov.co/>.

Ilustración 3

Humedal El Burro



Fuente: Mapas Bogotá (IDECA, 2018). Imagen tomada de: <http://mapas.bogota.gov.co/>.

El humedal El Burro actualmente presenta forma alargada y tiene una extensión de 18.8 ha de área legal de las cuales 0,2 ha corresponden al espejo de agua, dicha área tan solo representa el 11% de su extensión puesto que a mediados del siglo XX constaba de 171 hectáreas (Puentes, 2019). Es importante destacar que el humedal El Burro, al igual que otros humedales en la ciudad, ha sido afectado principalmente por los procesos de urbanización, por ello actualmente se encuentra fragmentado en dos sectores por la Avenida Ciudad de Cali.

A nivel geomorfológico, el humedal El Burro está compuesto por las llanuras aluviales que agrupan los niveles de las formaciones Chía y Sabana; los suelos presentes en el humedal corresponden a Inceptisoles que se caracterizan por su alta fertilidad (Ibañez, Gisbert, & Moreno, 2012) producto del aporte de cenizas que recibió la planicie fluviolacustre, además se resalta la presencia de residuos de basuras y escombros que no fueron removidos, y que afectaron los niveles

topográficos: un nivel bajo donde se encuentra el espejo de agua y un nivel alto que corresponde a la planicie de la sabana. (Universidad Nacional de Colombia, 2008).

En cuanto a las condiciones climáticas del humedal, la temperatura es de 13°C con una precipitación de 600 mm por año, la cual es inferior al resto de la ciudad, la humedad relativa es del 80%, la velocidad del viento consta de 2.5m/s en dirección norte.

Los afluentes del humedal El Burro corresponden al canal Ángeles de Castilla, los colectores de la red pluvial como lo son el colector Avenida 81D, Avenida 80G, calle 7ª Bis y Avenida Ciudad de Cali, los cuales representan la mayor entrada de carga orgánica al humedal debido al uso inapropiado de la red pluvial (Duarte & Zorro, 2016); además las conexiones erradas de los conjuntos aledaños vierten aguas negras que significan una carga contaminante permanente en el humedal (Alcaldía local de Kennedy, 2017). Igualmente es importante destacar que los dos sectores fragmentados por la Avenidad Ciudad de Cali se encuentran conectados por medio de un Box Coulvert de dos celdas.

El estudio de composición y estructura florística realizado por González indican un incremento en la diversidad de flora de 39 especies respecto al diagnóstico realizado por el plan de Manejo Ambiental del Burro en 2008, es decir que el humedal El Burro alberga 51 especies vegetales a la fecha del estudio, sin embargo la especie *P. clandestinum* comúnmente conocida como pasto kikuyo es la principal especie invasora en el humedal El Burro, por lo cual presenta mayor dominancia en la cobertura de pastizal que abarca el 88% del área total del humedal, mientras que la cobertura de vegetación arbórea y arbustiva mixta abarca un 12% (González, 2017).

Localidad de Kennedy

Kennedy es la localidad número 8 de la ciudad, está ubicada al suroccidente de la ciudad de Bogotá y limita al norte con la localidad de Fontibón, al sur con la localidad de Bosa, Tunjuelito y Ciudad Bolívar y al occidente con la localidad de Puente Aranda; tiene una extensión total de 3.856,7 hectáreas (ha) que representan el 11.12 % de la superficie urbana total del distrito, de las cuales 3605.60 ha corresponden a suelo urbano, 250.95 ha corresponden a suelo de expansión y 389 ha corresponden a suelo protegido que se encuentra distribuido entre los dos suelos mencionados anteriormente (Alcaldía local de Kennedy, 2017). La localidad de Kennedy se

encuentra dividida en 12 Unidades de Planeación Zonal (UPZ) distribuidas de la siguiente manera (ver **Tabla 3**).

Tabla 3

Distribución y Clasificación en las UPZ de la Localidad de Kennedy

Número	UPZ	Clasificación	Área (ha)	Porcentaje (%)
44	Americas	Con centralidad urbana	381,0	9,9%
45	Carvajal	Residencial consolidado	438,6	11,4%
46	Castilla	Residencial consolidado	503,2	13,0%
47	Kennedy Central	Residencial consolidado	337,2	8,7%
48	Timiza	Residencial consolidado	430,4	11,2%
78	Tintal norte	Desarrollado	343,1	8,9%
79	Calandaima	Desarrollado	318,4	8,3%
80	Corabastos	Residencial de urb. incompleta	184,5	4,8%
81	Gran Britalia	Residencial de urb. incompleta	179,9	4,7%
82	Parío Bonito	Residencial de urb. incompleta	316,7	8,2%
83	Las Margaritas	Predominante dotacional	146,4	3,8%
113	Bavaria	Predominante dotacional	277,2	7,2%
Total			3.856,7	100%

Fuente. Alcaldía local de Kennedy (2017).

6.2.1.1. Usos predominantes en la localidad

La localidad de Kennedy está destinada principalmente a usos residenciales que figuran con el 55,9% de extensión con respecto al área de la localidad, el uso predominante corresponde a la vivienda de No Propiedad Horizontal (NPH) cuya distribución corresponde principalmente para los estratos 2 y 3. Sin embargo el uso correspondiente a la vivienda en propiedad horizontal (PH) registró 3.766.845 m^2 construidos por lo cual presenta el mayor incremento en área construida en el decenio, mientras que la vivienda en NPH figuró un incremento en el decenio de 2.900. m^2 Construidos y el uso de bodega y almacenamiento con 531.488 m^2 construidos; en cuanto a la UPZ más cercana al humedal El Burro, se evidenció que la UPZ Castilla tuvo el mayor incremento en área construida respecto a las demás UPZ de la localidad, es decir que tuvo un incremento de 1.652.994 m^2 en el decenio evaluado (García, 2013).

6.3. Marco conceptual

A continuación se presentan los conceptos relacionados con el presente proyecto cuyas definiciones han sido extraídas de varios documentos, sin cambio de ideas para exponer los elementos que sustentan el proyecto.

Como se mencionó anteriormente los servicios ecosistémicos son todas aquellas contribuciones directas e indirectas a mejorar la calidad de vida y el bienestar humano producto de los procesos e interacciones complejas de los ecosistemas, es decir, son las funciones ecológicas que pueden ser percibidas como beneficios y por ende tienen un valor y son capitalizables por el ser humano (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Ahora bien, los humedales son áreas que permanecen en condiciones de inundación o con un suelo saturado con agua durante largos períodos de tiempo, por lo cual presenta como característica principal la permeabilidad, entre otras características de fauna y flora (Lopez, Vásquez, Gómez, & Priego, 2016); por lo tanto, los humedales son fuentes de agua, de productividad primaria y dan sustento a variedad de fauna, es por ello que son considerados entre los medios más productivos del mundo, desempeñan funciones vitales como la depuración de aguas; retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; y estabilización de las condiciones climáticas locales, además de ser los lugares ideales para la pesca, su suelo es útil para la agricultura, para el turismo y la investigación (Ramsar, 2015).

Acorde con lo anterior, Roldan describe los tipos de humedales que se pueden encontrar acorde con sus características físicas y su ubicación: humedales ribereños, lacustres, palustres tropicales, marinos, estuarios, lacustres de agua salada, y humedales artificiales (ver **Tabla 4**) (Roldán, 2019).

Tabla 4

Tipos de Humedales

Nombre	Ejemplos
Fluviales o ribereños	Humedales asociados a ríos, arroyos y cascadas
Lacustres	Humedales asociados a lagos
Palustres tropicales	Asociados a manantiales, oasis, bosques pantanosos, selvas inundables
Marinos	Humedales costeros
Estuarios	Manglares

Artificiales

Resultado de obras antrópicas realizadas con el objetivo de almacenar o controlar cierto volumen de agua

Fuente. Roldan (2019).

Los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales se pueden ordenar acorde con la clasificación expuesta anteriormente, en cuanto a los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, de manera general los humedales proveen agua dulce debido a su capacidad de almacenamiento y retención de agua, la cual puede ser destinada para uso doméstico, industrial o agrícola, además proveen de leña y de vegetación con potencial medicinal; en cuanto a los servicios ecosistémicos de regulación los humedales se caracterizan por la purificación del agua debido a su capacidad de retener y eliminar el exceso de nutrientes y contaminantes, tienen la capacidad de regular la recarga y descarga de agua subterránea por lo cual contribuyen al control de inundaciones, la fertilidad de los suelos y el control de la erosión, además de representar un hábitat para la biodiversidad de flora y fauna; en cuanto a los servicios de apoyo se reflejan principalmente en la formación de suelos por la acumulación de materia orgánica que ingresa al humedal, y por contribuir al ciclo de nutrientes; en cuanto a los servicios ecosistémicos culturales están asociados a la espiritualidad, la recreación, la educación o investigación y debido a su belleza paisajística (Díaz, Sedas, & Burguillo, 2018).

Dicho enfoque puede ser incorporado en el proceso de toma de decisión por medio de la valoración económica ambiental, la cual es un conjunto de herramientas que busca proveer de información cuantitativa para la toma de decisiones adecuadas en el ámbito del manejo y la conservación de ecosistemas (Laterra, Jobbágy, & Paruelo, 2011) y es una alternativa para valorar los bienes de la naturaleza que no son mercadeables por medio de métodos de valoración convencionales, cuya teoría se basa en la “Economía del bienestar” la cual afirma que las personas conocen sus preferencias, y que estas preferencias tienen la propiedad de sustituibilidad, es decir, que las personas están dispuestas a cambiar un activo que les genera utilidad por otro que incremente la utilidad; dicha propiedad de sustituibilidad es calculada mediante una serie de metodologías que permiten inferir dicho valor a partir de otros elementos asociados, o también incluye la posibilidad de que los individuos asignen un valor directamente (Mendieta, 2000).

Dicha utilidad se puede calcular a partir de la disponibilidad a pagar, la cual se define como “la cantidad medida en bienes, servicios o unidades monetarias, a la que una persona está dispuesta a

renunciar para obtener una mejora en un bien o servicio particular” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018, pág. 18)

También es definida como la medida que el individuo está dispuesto a sustituir por el bien que está siendo valorado, y de dicha medida se puede determinar la disponibilidad marginal a pagar de una persona, la cual determina la disponibilidad a pagar por una unidad más de calidad ambiental, también se puede determinar la disponibilidad a pagar total que se entiende como la cantidad de dinero que está dispuesta a pagar una persona por obtener un nivel de consumo específico de calidad ambiental, en vez de no consumir dicho bien. (Mendieta, 2000)

Los métodos que calculan la disponibilidad a pagar directamente se denominan técnicas de preferencias declaradas, y están conformadas por un conjunto de metodologías que se basan en juicios (datos) declarados por individuos acerca de cómo actuarían frente a diferentes situaciones hipotéticas que le son presentadas y que deben ser lo más aproximadas a la realidad (Pomillo, 2012). Según Chiriboga este método “hace referencia a un conjunto de técnicas que se basan en declaraciones de individuos acerca de cuáles son sus preferencias cuando se les presentan opciones que describen una serie de situaciones o escenarios hipotéticos contruidos por el investigador en un diseño experimental” (Chiriboga, 2014, pág. 66)

Los métodos de preferencias declaradas estiman el Valor Económico Total de los bienes y servicios ambientales como resultado de un cambio potencial en la oferta del bien ambiental a través de una interrogación directa mediante encuestas o entrevistas (Carbal, 2009).

En la Guía de aplicación de la valoración económica publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se define el método de valoración contingente como aquel que “estima los cambios en el bienestar de las personas producto de cambios hipotéticos en un bien o servicio, mediante el uso de preguntas directas sobre su Disponibilidad a Pagar por evitar un cambio que las beneficie, o su Disponibilidad a Aceptar un cambio que las perjudique” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018, pág. 39).

El método de experimentos de elección hace parte de las preferencias declaradas y consiste en entrevistar a una persona a la cual se le brinda una serie de información asociada a un conjunto de alternativas que contienen atributos comunes de un bien pero con diferentes niveles, entre dichas alternativas se encuentra una alternativa que representa el estado actual del bien o servicio, y las

demás alternativas tienen variaciones, por lo cual se le pide a la persona entrevistada que elija la alternativa preferida de cada conjunto, dicha elección indica una preferencia que se debe estimar mediante un modelo de procesamiento (Pupo & Parada, 2016).

Es importante resaltar que este método, al pertenecer al grupo de preferencias declaradas, está basado en la teoría del consumidor desarrollada a partir de Lancaster (1966) y Rosen (1974), que propone que las utilidades de un bien de mercado “pueden descomponerse en las utilidades que representan cada una de sus características o atributos, sin embargo con el fin de disminuir sesgos asociados a la recolección de información, se han incorporado avances en psicología relacionados con los procesos de información y percepción” (León et al., 2016, p. 243).

En la Guía de aplicación de la valoración económica publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se definen los Experimentos de Elección y la Valoración Conjoint como el método que pretende “identificar el valor que le asignan las personas a diferentes atributos de un bien o de un servicio, a través de la comparación de escenarios alternativos a los cuáles se les puede asociar una Disponibilidad a Pagar o a Aceptar” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018, pág. 41).

Por lo tanto para poder definir los escenarios y la encuesta a presentar, es necesario contar la caracterización inicial del área donde se ejecutara un proyecto o investigación, es decir que pretende generar información para contextualizar sobre el estado actual de un área delimitada, de tal forma que sus cualidades y características resulten definidas objetivamente, su importancia radica en el fundamento que provee para la elaboración de estudios ambientales como la evaluación de impactos ambientales, las medidas de manejo o el simple seguimiento de un lugar. (SEIA, 2018). Por lo tanto, el perfil ambiental debe contener la descripción, ubicación y la identificación de la posible zona de influencia directa e indirecta del objeto de estudio, la cual está relacionada con sus condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas.

6.4. Marco legal

A continuación, se presenta la legislación aplicable a las actividades del proyecto (ver **Tabla 5**).

Tabla 5

Legislación Relacionada con el Proyecto de Investigación

Norma y quien la emana	Artículos que aplican	Aplicabilidad al proyecto
Constitución política de Colombia 1991, Pueblo Colombiano.	Artículo 58, artículo 79, artículo 80, artículo 270.	Es de pertenencia al promulgar el derecho a un ambiente sano, el cual debe ser protegido y conservado tanto por el estado como por sus habitantes, para ello el Estado planificara el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible.
Decreto 2811 de 1974, Código de los Recursos Naturales, Renovables y protección del MA. Presidente de la república de Colombia.	Artículo 1, artículo 8, artículo 14, artículo 15, artículo 137, artículo 329.	Es de pertinencia al promulgar el ambiente como patrimonio común, por lo cual su preservación y manejo son de interés social y por ello la comunidad debe motivar sugerencias e iniciativas de protección ambiental para el mejor manejo de los recursos naturales renovables por parte de la población.
Ley 99 de 1993, Ley General Ambiental de Colombia, Congreso de Colombia.	Artículo 1, artículo 5, artículo 31, artículo 61, artículo 63, artículo 65.	Se promulga la Política ambiental colombiana, es decir las funciones, objetivos y principios de las entidades ambientales y los niveles regionales; se destaca la declaración de los ecosistemas de la sabana de Bogotá como sistemas de interés ecológico.
Ley 165 de 1994, aprobación Convenio sobre la diversidad biológica, Congreso de Colombia.	Artículo 1, artículo 6, artículo 8, artículo 11, artículo 14.	Es de pertenencia ya que promulga la elaboración de estrategias, planes o programas para la conservación y/o utilización sostenible de los recursos naturales, también menciona el uso áreas protegidas para promover la protección de ecosistemas y sus respectivas especies.
Acuerdo 19 de 1996, Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital, Concejo de Bogotá.	Todos los artículos (artículo 1-artículo 16).	Es de pertenencia porque busca el mejoramiento de la calidad ambiental en el Distrito Capital, por ello promulga el funcionamiento, objetivos y organización del SIAC; además se definen los objetivos de las Áreas protegidas del Distrito Capital y los tipos de Áreas protegidas.
Ley 357 de 1997, aprobación de la Convención Relativa a los Humedales suscrita en Ramsar, Congreso de Colombia.	Todos los artículos (artículo 1-artículo 12).	Se define que ecosistemas se pueden considerar como humedales, y obliga al Estado a la creación de reservas naturales de humedal cuyos límites estén perfectamente definidos y tomar medidas sobre la conservación de estos ecosistemas, en caso de reducir dichos límites se deben compensar con la creación de otras áreas de reserva.

Norma y quien la emana	Artículos que aplican	Aplicabilidad al proyecto
Resolución 157 de 2004, se desarrolla la aplicación de la convención Ramsar, Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Todos los artículos (artículo 1- artículo 18).	Es pertinente al promulgar la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental para cada uno de los humedales el cual debe ser formulado por la autoridad ambiental competente según la jurisdicción; además se debe realizar la zonificación, caracterización y delimitación de los humedales. A partir de ello se realizará la selección de humedales de importancia internacional.
Decreto 215 de 2005, Plan maestro de Bogotá, Alcalde Mayor de Bogotá.	Artículo 5.	Es pertinente al consolidar una serie de lineamiento para que las actividades antrópicas sean acordes con las condiciones ecológicas de la estructura ecológica principal.
Política de humedales del Distrito Capital.	Toda la política.	Es de pertinencia ya que se estipulan los lineamientos para la recuperación, manejo y conservación de los humedales de Bogotá.
Resolución 196 de 2006, MAVDT.	Artículo 1 y Anexo I.	Se establece la guía técnica para la elaboración de los Planes de Manejo Ambiental para los humedales.
Decreto 062 de 2006, Alcaldía de Bogotá.	Todos los artículos.	Se establece la guía técnica para la elaboración de los Planes de Manejo Ambiental para los humedales del Distrito Capital.
Decreto 624 de 2007, Alcaldía de Bogotá.	Todos los artículos.	Se adopta la visión, objetivos y principios de la política de humedales del Distrito Capital.
Resolución 4383 de 2008, Secretaría Distrital de Ambiente.	Todos los artículos.	Por medio de la cual se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del humedal El Burro
Decreto 1468 de 2018, MADS	Todos los artículos	Es de pertinencia al designar los humedales urbanos del Distrito Capital en la lista de humedales de importancia internacional RAMSAR.

Fuente. Elaboración propia.

7. Metodología

7.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente trabajo es descriptiva y explicativa, debido a que se inicia con el perfil ambiental que debe contener la descripción y la identificación de los servicios ecosistémicos que brinda el humedal para posteriormente determinar su nivel de importancia; en cuanto a la investigación explicativa, se busca establecer la incidencia que tienen las variaciones en la calidad ambiental de los atributos del humedal El Burro sobre los niveles de bienestar de la población aledaña, dicha relación se determina a partir de la disponibilidad a pagar por la implementación de un programa de recuperación y conservación de los servicios ecosistémicos del humedal.

7.2. Fuentes de información

Para el proyecto de investigación se consideran en primera medida las fuentes de información primaria que se obtendrá a partir de la implementación de encuestas con la cual se pretende estimar la disponibilidad a pagar de las personas residentes aledañas al humedal; igualmente se tendrán fuentes de información secundaria que permitan generar la línea base ambiental y determinar los servicios ecosistémicos del humedal, asimismo se pretende que la información encontrada permita explicar la relación entre la calidad ambiental del humedal y el beneficio otorgado a las personas.

7.2.1. Fuentes de información primaria

Las fuentes primarias son obtenidas a partir del trabajo en campo con el objetivo de recolectar información de importancia como; entrevistas, encuestas y bases de datos de importancia que puedan ser brindadas por instituciones, población y organizaciones preexistentes en las áreas de estudio del proyecto.

7.2.2. Fuentes de información secundaria

En relación al cumplimiento de los objetivos del proyecto, se utilizara información secundaria, es decir información consultada en libros, investigaciones realizadas en el área de estudio, artículos de revistas indexadas, documentos de instituciones públicas, informes técnicos e información relacionada con la valoración económica ambiental.

Por lo anterior esta investigación se nutre de varios estudios, realizados por diferentes instituciones reconocidas, dentro de las cuales se encuentran:

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Secretaría Distrital de Ambiente – SDA
- Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis" - JBB
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB

7.3. Alcance

El proyecto consiste en aplicar una metodología de valoración económica ambiental que permita estimar el valor que representan los beneficios obtenidos de los servicios ecosistémicos del humedal “El Burro” para la comunidad aledaña a este. Para ello es necesario generar el perfil ambiental e identificar claramente cuáles son los servicios ecosistémicos provistos por este humedal, ya que los servicios que provee un humedal de carácter rural no son los mismos que provee un humedal de carácter urbano el cual se encuentra en un medio con alta densidad de población y cuyas condiciones son alteradas frecuentemente por el ser humano; posterior a ello, es necesario identificar las metodologías de valoración económica que han sido utilizadas para estimar el valor de los distintos tipos de servicios ecosistémicos. Dicha información es clave para el diseño de un mercado hipotético mediante el cual serán valorados los servicios ecosistémicos del humedal El Burro.

Con la información acerca de los servicios ecosistémicos y los procesos que se han desarrollado allí se establecerá el metodología de valoración económica que sea acorde con las características socioeconómicas de la población aledaña, de tal forma que se logre determinar la disponibilidad a pagar por los servicios ecosistémicos del humedal El Burro. Se pretende que esta herramienta sirva como fuente de información a otros proyectos relacionados con el humedal o con la valoración económica ambiental y también como una herramienta que permita a las instituciones tomar decisiones en torno a las medidas para un manejo adecuado del humedal El Burro.

Tabla 6*Plan General de Investigación*

Objetivos	Actividad	Metodología/ método	Productos esperados
Caracterizar el perfil ambiental de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro en la localidad de Kennedy - Bogotá D.C.	<p>Recopilar información acerca de los cambios que ha sufrido el humedal a lo largo del tiempo.</p> <p>Visitar el Humedal y realizar un registro fotográfico.</p> <p>Implementar una metodología para la identificación y clasificación de los servicios ecosistémicos.</p>	<p>Lista de chequeo para análisis ambiental de la zona.</p> <p>Revisión bibliográfica.</p> <p>Implementación de una matriz de identificación de servicios ecosistémicos.</p>	<p>Perfil ambiental actualizado del humedal El Burro.</p> <p>Matriz de identificación y clasificación de servicios ecosistémicos del humedal El Burro.</p>
Identificar las metodologías de valoración económica acorde con los atributos de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro.	<p>Revisar las metodologías de valoración económica para identificar sus ventajas y desventajas.</p> <p>Elegir la metodología más conveniente con la situación actual del humedal y el alcance del proyecto.</p>	<p>Revisión bibliográfica y sistemática de documentos relevantes para el discernimiento de la información.</p>	<p>Matriz de metodologías de valoración económica vs la realidad del humedal El Burro.</p> <p>Selección de una metodología para valorar los servicios ecosistémicos más significativos del humedal.</p>

Objetivos	Actividad	Metodología/ método	Productos esperados
<p>Determinar la disponibilidad a pagar por los servicios ecosistémicos del humedal El Burro a partir de la aplicación de una metodología de valoración económica.</p>	<p>Identificar la población objetivo. Definir los atributos y/o características de los servicios ecosistémicos a valorar. Diseñar el instrumento de investigación. Aplicar el instrumento de investigación. Implementar el software econométrico y estadístico. Realizar el análisis descriptivo y econométrico de los resultados.</p>	<p>Trabajo de campo para levantamiento de la información mediante el instrumento de investigación. Revisión bibliográfica. Implementación de una metodología de valoración económica. Implementación de herramientas estadísticas y econométricas.</p>	<p>Diseño de los escenarios que serán utilizados para valorar los servicios ecosistémicos. Encuesta de valoración de los servicios ecosistémicos del humedal. Estimación de la disponibilidad a pagar por los servicios ecosistémicos del humedal.</p>
<p>Contrastar el Plan de Manejo Ambiental del humedal El Burro con los hallazgos del perfil ambiental y de la valoración económica.</p>	<p>Revisar los informes de seguimiento al PMA para determinar su avance. Presentar los beneficios que genera la mejora de los servicios ecosistémicos del humedal.</p>	<p>Revisión bibliográfica y sistemática de documentos relevantes para el discernimiento de la información. Análisis beneficio costo de implementar un programa de conservación en el humedal.</p>	<p>Hallazgos en la Ejecución del PMA Humedal El Burro en el Período 2008- 2018 que expliquen la situación del humedal El Burro. Indicadores que permitan evidenciar la rentabilidad de conservar el humedal.</p>

Fuente. Elaboración propia

8. Resultados esperados

Con la ejecución del primer objetivo, se pretende obtener la caracterización de los aspectos bióticos, abióticos y sociales del humedal El Burro de tal forma que se caracterice el perfil ambiental del estado actual del ecosistema; de igual forma se pretende identificar y clasificar los servicios ecosistémicos que provee el humedal, así como determinar su nivel de importancia asociado a .

En la ejecución del segundo objetivo, se pretende identificar las metodologías de valoración económica que han sido utilizadas para valorar los servicios ecosistémicos, de tal forma que se identifiquen sus ventajas y desventajas para seleccionar la metodología más conveniente acorde con la situación actual del humedal El Burro.

En lo que respecta al tercer objetivo, se aplicara una metodología de valoración económica con la cual se diseñara un mercado hipotético que permita determinar la disponibilidad a pagar por la mejora de dichos servicios ecosistémicos por parte de la población aledaña al humedal EL Burro, de tal forma que se logre estimar el valor económico de los mismos.

Finalmente, se pretende contrastar plan de manejo ambiental del humedal, una vez obtenidos los resultados de los objetivos anteriores, con el fin de evidenciar la concordancia entre la ejecución del plan de acción propuesto por el PMA y la situación descrita en el perfil ambiental del humedal, y utilizar las estimaciones obtenidas en la valoración económica como una herramienta que apoye e incentive la ejecución de medidas de conservación y manejo sostenible para el humedal.

9. Recursos

Tabla 7

Recursos para la Investigación

Recursos	Descripción	Cantidad	Tiempo	Función	
Humanos.	Asesora Profesora Claudia Maria Cardona.	Ingeniera Agrícola Esp. Docencia universitaria MsC. en Recursos Hídricos cPhD. Educación	N/A	Duración del proyecto.	Guiar y dar seguimiento en el desarrollo de la investigación, apoyar en la consulta de temas relacionados con la investigación.
	Jurado.	Docente del proyecto de Administración Ambiental	N/A	Duración del proyecto.	Asesoría en temas relacionados con la investigación.
	Autora Lizeth Pulido	Estudiante de Administración ambiental	N/A	Duración del proyecto.	Desarrollar el proyecto y cumplir con los objetivos planteados.
Infraestructura.	Sala de profesores.	Se encuentran ubicados y adecuados en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la sede Bosa- Porvenir.	N/A		Sitio de encuentro para las reuniones y asesoría con los docentes.
	Salón de clases.		N/A	Permanente.	Sitio de encuentro para las reuniones y asesoría con los docentes.
	Salón de sistemas.		N/A		Sitio de consulta y análisis de información.
Tecnológicos.	Servicio de internet.	Conexión a internet.	1	Permanente.	Permite consultar fuentes para el desarrollo de la investigación.

	Equipos	Computador e impresora	1	Permanente.	Indispensable para el desarrollo del proyecto, entrega de avances y el uso de software.
	Servicio telefónico	Celular	1	Ocasional.	Permite la comunicación con los asesores.
	Software	Office suite, Mendeley, SPSS, Stata	1	Permanente.	Recolección, clasificación y procesamiento de la información.
	Bases de datos	Fuentes de consulta de información.	1	Ocasional.	Obtener información importante para el desarrollo del proyecto.
Materiales.	Resma de papel para impresión de artículos	500 hojas	1	Ocasional.	Papel para impresiones.

Fuente. Elaboración propia.

10. Presupuesto

Tabla 8

Presupuesto de la Investigación

Recursos Humanos				
Asesor	Descripción	Horas semanales	Valor hora	Valor mensual
Asesora Profesora Claudia Cardona.	Asesorías del proyecto de grado.	0,5	18.500	74.000
Recursos tecnológicos				
Recurso	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Servicio de internet.	Conexión a internet.	1	50.000	50.000
Equipos	Computador	1	700.000	700.000
	Impresora	1	529.000	529.000
Software	Office suite	1	25.000	25.000
	Mendeley	1	N/A	N/A
	SPSS, Stata edición académica	1	100.000	100.000
Recursos Materiales				
Recurso	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Resma de papel para impresión de artículos	500 hojas	1	11.600	11.600
Total				1.555.200

Fuente. Elaboración propia.

12. Capítulo I

Este capítulo presenta el resultado del primer objetivo específico que tiene como propósito generar el perfil ambiental e identificar los servicios ecosistémicos suministrados por el humedal El Burro en la ciudad de Bogotá D.C. Para su desarrollo se realizó un análisis bibliográfico y se empleó en su mayoría información de fuentes secundarias documentadas y suministradas por diferentes entidades estatales como las entidades científicas adscritas y vinculadas al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Con el fin de identificar los servicios ecosistémicos se implementó la matriz de identificación y clasificación de servicios de los ecosistemas V5.1 propuesta por CICES en la cual se especifica la sección, división, grupo y clase de los servicios ecosistémicos, posterior a ello se evaluó su nivel de significancia mediante la metodología propuesta por Castañeda.

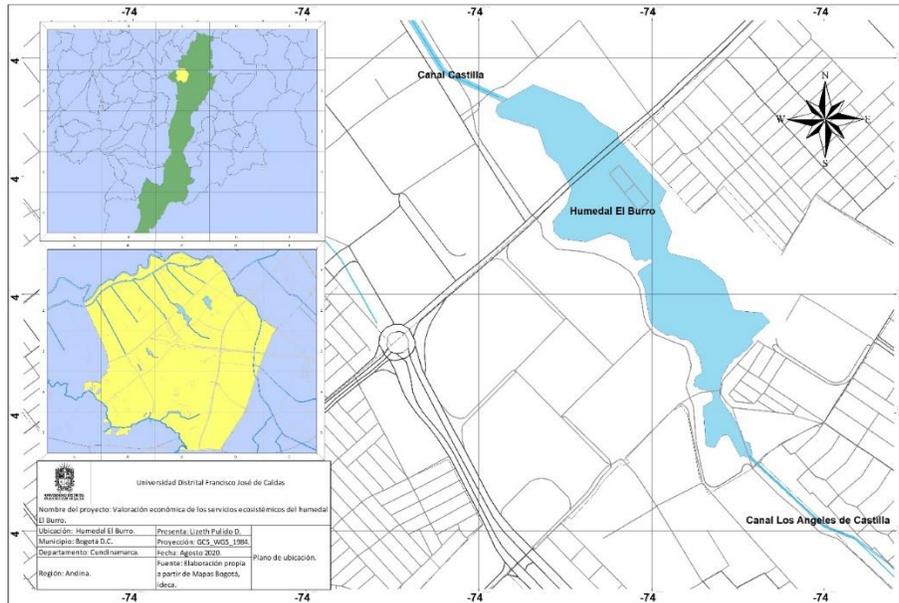
Perfil Ambiental del Humedal El Burro.

Ubicación

El humedal El Burro se encuentra ubicado en la localidad de Kennedy en el sector suroccidental de la ciudad de Bogotá (ver **Ilustración 5**). Actualmente el humedal se encuentra fraccionado en dos sectores por el paso de la avenida Ciudad de Cali; el sector oriente comprende se ubica entre la Avenida Ciudad de Cali y el barrio Monterrey; el sector occidente se ubica entre el barrio Monterrey y el barrio Pio XII

Ilustración 5

Ubicación Geográfica del Humedal El Burro



Fuente. Elaboración propia a partir de Mapas Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, ideca).

Las coordenadas definidas para el humedal El Burro se encuentran en el anexo del decreto 1468 de 2018 por el cual fue designado para ser incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Además se indica que el área del humedal corresponde a 18,84 ha.

El nombre de este humedal se atribuye a un acontecimiento a finales del siglo XVIII, época en la cual el traslado de mercancías se realizaba con la ayuda de burros y mulas como principal medio de transporte a través de zonas inundables, en aquella ocasión un burro resulto atrapado en el terreno fangoso y pese a los esfuerzos de sus propietarios fue imposible liberarlo, por lo cual murió allí y dicho terreno fue conocido como La chucua del burro sin cabeza y actualmente conocido como el humedal El Burro. (Calvachi, 2016, pág. 48)

En el Plan de Manejo Ambiental del humedal El Burro se encuentra la clasificación del mismo acorde con la resolución VI. 5 de las partes contratantes de la convención Ramsar adoptada por la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (ver **Tabla 9**), con base en la anterior clasificación se establece que la naturaleza ecosistémica de El Burro corresponde a un humedal interior, cuyo sistema se caracteriza por ser palustre y permanente. (Instituto de Estudios Ambientales, 2008a, p. 6)

Tabla 9*Clasificación Ramsar del Humedal El Burro*

Ámbito	Sistema	Subsistema	Clase	Subclase
Interior	Palustre	Permanente	Emergente	Pantanos y ciénagas dulces permanentes

Fuente. Instituto de Estudios Ambientales (2008) Plan de Manejo Ambiental Humedal El Burro. p. 6

Por otra parte, la Política de Humedales del Distrito Capital clasifica los humedales con una tipología diferente (ver **Tabla 10**), dentro de la cual los criterios corresponden al origen, posición orográfica, aspectos morfológicos y el ámbito particular donde se encuentran ubicados dentro del distrito.

Tabla 10*Clasificación Distrital del Humedal El Burro*

Tipo de humedal	Origen	Posición geográfica	Aspectos morfológicos	Altura (m.s.n.m)	Ámbito político particular
De planicie	Fluviolacustre	Sabana	Espejo único, áreas inundables morfométricamente no uniformes	<2.700	Localidad de Kennedy

Fuente. Alcaldía mayor de Bogotá (2005) Política Distrital de Humedales del Distrito Capital. p. 28

El documento denominado La Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales, realizado por el Comité Distrital de Humedales, establece al humedal El Burro como categoría B, lo que quiere decir que no lograra recuperar todas sus características, bienes y servicios, pero si los suficientes para albergar especies de aves amenazadas y tener un conjunto representativo de bienes y servicios ecosistémicos. (Comité Distrital de Humedales, 2008)

Perfil ambiental físico

Componente geosférico.

Geología.

El área del humedal El Burro se sitúa en la Sabana de Bogotá, la cual se caracteriza por una morfología plana debido a la configuración de las formaciones geológicas por rocas sedimentarias Cretáceas de ambiente marino y Terciaria epicontales cuya zona central fue rellenada por depósitos del Plioceno y Cuaternario; en la Sabana de Bogotá se encuentra la siguiente secuencia estratigráfica (ver **Tabla 11**).

Tabla 11

Unidades Geológicas en el Humedal El Burro

Período	Unidad estratigráfica	Unidad hidrogeológica	Litología predominante	
Cuaternario	Coluviones	Acuíferos sin importancia hidrogeológica	Depósitos de pendiente	
	Formación Chía	Acuíferos con poca a moderada importancia	Arenas, arcillas orgánicas y turbas	
Terciario	Formación Sabana	Acuíferos de porosidad primaria	Arcillas orgánicas, arenosas y lignita	
	Formación Bogotá	Acuífero porosidad secundaria y acuitardo	Lutitas y areniscas	
	Formación Picacho	Acuífero de porosidad primaria	Areniscas y conglomerados	
	Formación Soacha	Acuífero de porosidad primaria y acuitardo	Lutitas y areniscas	
Cretaceo	Grupo Guadalupe	Formación Guaduas	Acuífero de porosidad primaria y acuitardo	Lutitas, areniscas y carbón
		Acuífero de porosidad primaria y acuitardo	Areniscas con intercalaciones de lutitas	

Período	Unidad estratigráfica	Unidad hidrogeológica	Litología predominante
	Formación Chipaque	Acuitardo	Lutitas oscuras, calizas y areniscas
	Formación Une	Acuífero porosidad secundaria	Areniscas con intercalaciones de lutitas
	Formación Fómeque	Acuitardo	Lutitas oscuras

Fuente. Elaboración propia a partir de Instituto de Estudios Ambientales (2008) Plan de Manejo Ambiental humedal El Burro.

Donde las más representativas son la unidad Formación Sabana y la unidad Formación Chía. La primera unidad está constituida principalmente por arcillas que conforman un acuífero de porosidad primaria, es decir que dicho acuífero se formó al mismo tiempo que la roca; la formación Chía está constituida por sedimentos fluviales de grano fino y subyace a las llanuras de inundación de los ríos principales de la Sabana. En lo que respecta a la geología estructural, el humedal El Burro se formó por los procesos de fallamiento y plegamiento inmersos en el levantamiento de la Cordillera Oriental, atravesado puntualmente por la falla San Cristobal-Sasaima (Instituto de Estudios Ambientales, 2008b). Por ende, el área de estudio corresponde a formaciones cuaternarias lo que permite hablar de llanuras de inundación.

Geomorfología.

La geomorfología del humedal El Burro ha sido transformada por acciones antrópicas, dentro de las principales se tienen la construcción de la avenida Ciudad de Cali, la conformación del conjunto residencial Castilla, la disposición de escombros (Cruz Solano et al., 2017). En el área del humedal El Burro la geomorfología es de tipo llanura correspondiente a la planicie de la Sabana, en donde existen dos niveles topográficos: un nivel bajo correspondiente al espejo de agua y un nivel alto.

En cuanto a la amenaza sísmica, el humedal El Burro se encuentra en la clasificación 5B que corresponde a terrazas y conos potencialmente licuables, es decir, una zona susceptible a procesos de licuación por la ocurrencia de un sismo y por lo cual no deben realizarse construcciones en esta zona. (Instituto de Estudios Ambientales, 2008b)

Suelo.

La edafología del humedal El Burro corresponde al orden de los inceptisoles con propiedades verticas, es decir arcillas que se expanden cuando están húmedas pero se agrietan en seco, este tipo de suelo es característico de los planos de inundación del Río Bogotá; este orden se caracteriza por ser suelos jóvenes cuyos horizontes de diagnóstico son poco evolucionados (Secretaría Distrital de Planeación, 2019).

La cobertura más representativa la constituye un área dominada por áreas endurecidas debido a la intervención del humedal, dichas áreas se distribuyen entre conjuntos residenciales, vías y parques de recreación activa; la segunda cobertura más representativa corresponde al área dominada por pastizales y vegetación acuática ubicada alrededor del espejo de agua (IDECA, 2017).

En el área circundante al humedal, el uso del suelo es urbano con actividad predominante residencial, es decir que en esta zona se desarrollan principalmente casas o edificios con vocación residencias y está permitidas actividades como el comercio, talleres y bodegas, a esto se adiciona la presencia de parques de recreación activa, ciclorutas y vías.

Componente atmosférico

Clima y meteorología

Para realizar el subcomponente de climatología se contó con información de la estación climatológica ordinaria INEM Kennedy que se encuentra bajo la jurisdicción del IDEAM (ver **Tabla 12**), con la cual se realizó la caracterización climatológica del humedal El Burro debido a su cercanía con este ecosistema (ver **Ilustración 6**).

Tabla 12

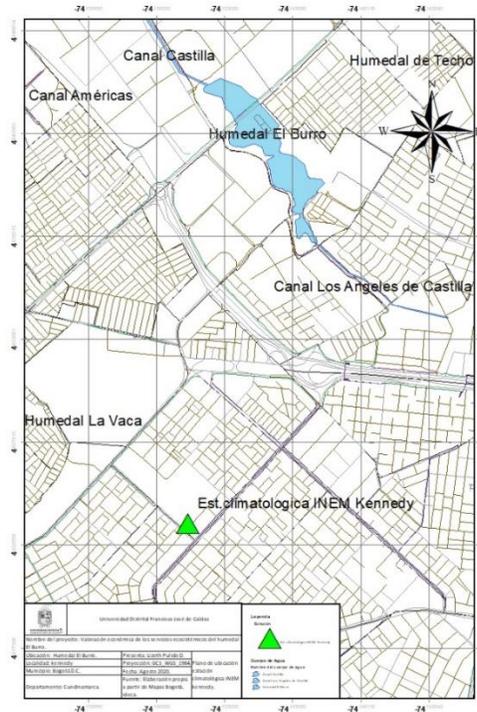
Información Estación Climatológica INEM Kennedy

Código	Nombre estación	Clase	Categoría	Latitud	Longitud
21206560	INEM Kennedy	Meteorológica	Climatológica ordinaria	4.623647	-74.154912

Fuente. (IDEAM, 2019)

Ilustración 6

Ubicación de la Estación Climatológica INEM Kennedy



Fuente. Elaboración propia a partir de Mapas Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, ideca).

El humedal El Burro se caracteriza con los siguientes parámetros climatológicos obtenidos de la estación anteriormente descrita (ver **Tabla 13**).

Tabla 13

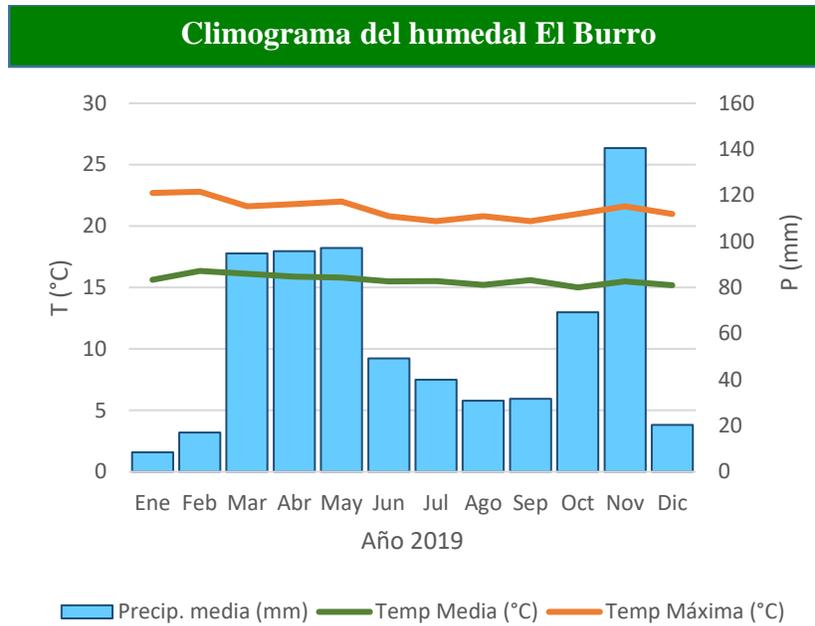
Caracterización Climatológica Humedal El Burro Año 2019

Resumen caracterización climatológica año 2019													
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp Media (°C)	15.6	16.3	16.1	15.9	15.8	15.5	15.5	15.2	15.6	15	15.5	15.2	15.61
Temp Máxima (°C)	22.7	22.8	21.6	21.8	22	20.8	20.4	20.8	20.4	21	21.6	21	21.408
Precip. media (mm)	8.5	17	94.8	95.8	97.2	49.2	39.9	30.8	31.7	69.2	141	20.4	695.1

Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la estación Climatológica INEM Kennedy.

Ilustración 7

Climograma del Humedal El Burro



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la estación Climatológica INEM Kennedy 2019.

La temperatura de esta zona tiende a presentar un comportamiento homogéneo a lo largo del año con variaciones de temperaturas medias en el orden de no más de 2°C, de acuerdo con el climograma (ver **Ilustración 7**) se puede evidenciar que los meses más calurosos corresponden al primer semestre del año, mientras que octubre y diciembre son los meses más fríos.

En cuanto al análisis de precipitación, para definir con mayor precisión la distribución temporal de las lluvias y determinar los períodos secos y húmedos en los cuales se encuentra inmerso el humedal, se calculó el coeficiente pluviométrico donde un número mayor a 1 indica un mes lluvioso y un número menor a 1 indica un mes seco. La fórmula que define este coeficiente es la siguiente (ver **Ecuación 2**).

Ecuación 2

Coeficiente pluviométrico

$$CP = \frac{Pmm * 365}{Pma * NDM}$$

Donde, Pmm corresponde a la precipitación media mensual, Pma corresponde a la precipitación media anual y NDM corresponde al número de días en los cuales se presentó la precipitación.

Tabla 14*Coficiente Pluviométrico Humedal El Burro Año 2019*

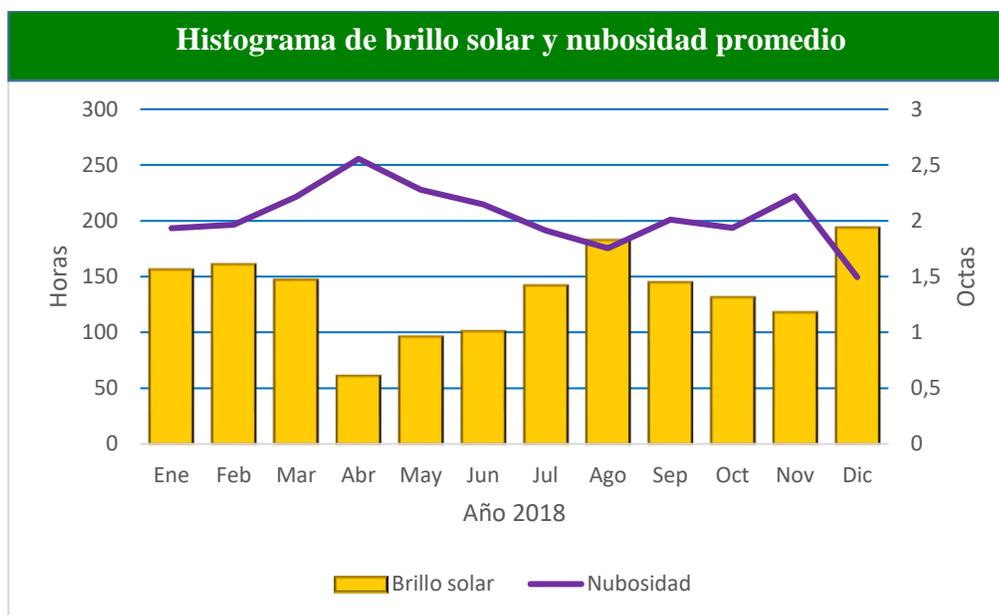
Coficiente pluviométrico humedal El Burro Año 2019													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Días lluvia (día)	2	7	12	19	19	18	14	12	13	13	11	6	146
Precip. Med. (mm)	8.5	17	94.8	95.8	97.2	49.2	39.9	30.8	31.7	69.2	141	20.4	695.1
Cf. pluviométrico	0.14	0.29	1.61	1.62	1.65	0.83	0.68	0.52	0.54	1.17	2.38	0.35	

Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la estación Climatológica INEM Kennedy.

Se evidencia que la distribución de la precipitación corresponde al tipo bimodal, es decir que tiene dos periodos lluviosos que se alternan con dos períodos secos, donde el primer período seco corresponde al mes de enero y febrero, seguido de un período lluvioso que comienza en marzo hasta el mes de junio, de igual forma el segundo semestre del año comienza con un período seco desde junio hasta septiembre y el segundo período lluvioso corresponde al mes de octubre y noviembre. Tanto en el climograma (ver **Ilustración 7**) como en el coeficiente pluviométrico (ver **Tabla 14**) se evidencia que la mayor precipitación ocurre en el mes de noviembre, mientras que el mes más seco corresponde al mes de enero y febrero en los cuales la temperatura empieza a aumentar.

La nubosidad es un parámetro climático que describe la presencia de nubes en un lugar mediante el valor de octas de nubosidad, el cual se divide en 8 fragmentos de manera que entre más despejado este el cielo menor será el nivel de octas. Por ende, este parámetro se relaciona con el brillo solar, ya que un cielo nuboso implica menores registros de brillo solar, mientras que un cielo despejado permite el paso de brillo solar. Con el fin de conocer gráficamente la correlación existente entre ambos parámetros se procedió a elaborar el histograma de brillo solar y nubosidad promedio del humedal El Burro (ver **Ilustración 8**), en donde se evidencia que los mayores niveles de brillo solar corresponden a una nubosidad baja y concuerdan con los períodos secos mencionados anteriormente, por lo tanto el mayor valor mensual corresponde al mes de diciembre con un valor de 192,9 horas sol y el menor valor mensual se presentó en abril con un valor de 60,4 horas sol.

Ilustración 8*Histograma De Nubosidad Y Brillo Solar Promedio*



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la estación Climatológica INEM Kennedy 2018.

Calidad del aire.

Para realizar el subcomponente de calidad de aire se contó con la información de la estación de Kennedy de la Red de monitoreo de calidad de aire de Bogotá (ver **Tabla 15**), ya que dicha estación es la más cercana al humedal El Burro (ver **Ilustración 9**).

Tabla 15

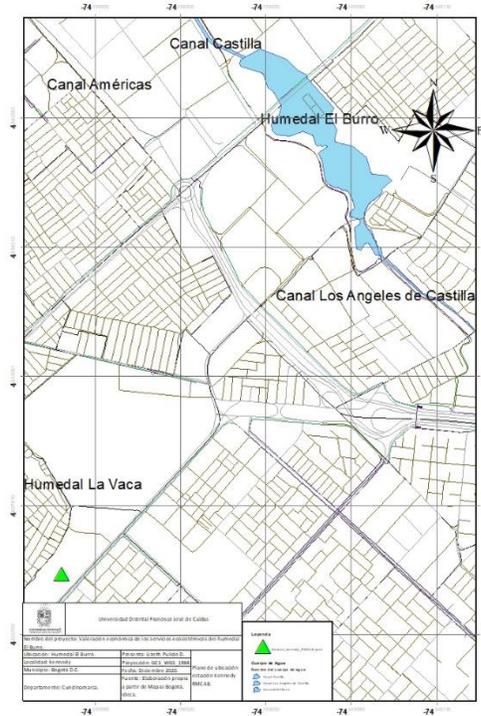
Información Estación Kennedy RMCAB

Estación	Tipo de estación	Tipo de zona	Altitud	Latitud	Longitud
Kennedy	De fondo	Urbana	2580 m	4°37'30.18"N	74°9'40.80"W

Fuente. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020)

Ilustración 9

Ubicación de la Estación Kennedy RMCAB



Fuente. Elaboración propia a partir de Mapas Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, ideca).

Los contaminantes criterios que se evalúan en este apartado son: material particulado de diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros PM_{10} , menor o igual a 2.5 micrómetros $PM_{2.5}$, Monóxido de Carbono CO , Ozono O_3 , Dióxido de Nitrógeno NO_2 , Dióxido de Azufre SO_2 .

- Material particulado de diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros PM_{10} : Se compone de “sustancias inorgánicas y orgánicas, las cuales provienen de las fuentes de emisión móviles y fijas, en procesos de combustión, y procesos mecánicos, como obras de construcción y resuspensión del polvo en vías” (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020, p. 27).
- Material particulado de diámetro aerodinámico menor o igual a 2.5 micrómetros $PM_{2.5}$: Representa la masa de las partículas cuyo diámetro es inferior a 2.5 μm , compuestas de diferentes sustancias tales como metales pesados u hollín, las cuales provienen de todo tipo de combustiones, incendios forestales, y algunos procesos industriales (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020, p. 32).

- Monóxido de Carbono CO : Es gas proveniente de la naturaleza y de las “emisiones antropógenicas por parte de procesos de combustión incompleta de combustibles fósiles como el petróleo, carbón, entre otros” (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020, p. 45).
- Ozono O_3 : También llamado ozono troposférico, a diferencia del ozono presente en la estratósfera, este gas es un oxidante que en altas concentraciones afecta al sistema respiratorio, “es producido por la reacción química entre el oxígeno natural del aire y los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, los cuales actúan como precursores o facilitadores de la reacción química en presencia de la luz solar” (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020, p. 35).
- Dióxido de Nitrógeno NO_2 : Es un gas cuya presencia en el aire se debe a “los procesos de combustión a altas temperaturas en vehículos (fuentes móviles) e industrias (fuentes fijas). El NO_2 participa en las reacciones atmosféricas que dan lugar a la formación del ozono (O_3) y material particulado secundario” (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020, p. 39).
- Dióxido de Azufre SO_2 : Este contaminante se genera debido a la “utilización de combustibles fósiles con contenido de azufre como el carbón, la gasolina y el diésel, que son usados en la industria y el transporte; este gas puede reaccionar químicamente con otros compuestos y generar lluvia ácida y material particulado” (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020, p. 42).

La siguiente **Tabla 16** presenta el valor promedio anual registrado por la estación de monitoreo de Kennedy, para cada tipo de contaminante descrito anteriormente, desde el año 2017 hasta el año 2020.

Tabla 16

Promedio Anual De Mediciones Estación Kennedy RMCAB

Año	PM10 µg/m3	PM2.5 µg/m3	CO ppm	NO2 ppb	SO2 ppb	OZONO 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

Fuente. Elaboración propia a partir de Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá, s.f.

Con el fin de evidenciar el estado de calidad de aire se adopta el índice Bogotano de Calidad de Aire – IBOCA mediante la resolución 2410 de 2015, el cual “es un indicador multipropósito adimensional, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos en un momento y lugar de la ciudad, que comunica simultáneamente y de forma sencilla, oportuna y clara el riesgo ambiental por contaminación atmosférica” (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020, p. 57) a partir de los rangos de concentración y tiempo de exposición para cada tipo de contaminante como se muestra en la siguiente **Tabla 17**.

Tabla 17

Índice Bogotano de Calidad de Aire

Atributos del IBOCA				Rangos de concentración y tiempo de exposición para cada contaminante					
Rangos numéricos	Color	Estado de calidad de aire	Estado de actuación y respuesta	PM 10 (µg/m ³)	PM 2.5 (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³) ppb	CO (µg/m ³) ppm	SO ₂ (µg/m ³) ppb	NO ₂ (µg/m ³) ppb
0-10	Azul claro	Favorable	Prevención	(0-54)	(0-12)	(0-116) 0-59	(0-5038) 0.0-4.4	(0-93) 0-35	(0-100)
10.1-20	Verde	Moderada	Prevención	(55-154)	(12.1-35.4)	(117-148) 60-75	(5039-10762) 4.5-9.4	(94-198) 36-75	(101-188)
20.1-30	Amari- llo	Regular	Alerta amarilla	(155-254)	(35.5-55.4)	(149-187) 76-95	(10763-14197) 9.5-12.4	(199-486) 76-185	(189-667) 101-360
30.1-40	Naranja	Mala	Alerta naranja	(255-354)	(55.5-150.4)	(188-226) 96-115	(14198-17631) 12.5-15.4	(487-797) 186-304	(687-1221) 361-649
40.1-60	Rojo	Muy mala	Alerta roja	(355-424)	(150.5-250.4)	(227-734) 116-374	(17632-34805))	(798-1583) 305-604	(1221-2349)

							15.5-30.4	650-1249	
60.1-100	Morad o	Peligros a	Emergen cia	(425-604)	(250.5-500.4)	(734-938) 374-938	(34806-57703) 30.5-50.4	(1584-2630) 605-1004	(2350-3853) 1250-2049

Fuente. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020).

La información tomada de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá estación Kennedy referente al contaminante PM_{10} se muestran a continuación en la cual se evidencian los valores promedios anuales desde 2017 y los valores mensuales del año 2020 (ver en comparación con los rangos de concentración mencionados en el IBOCA).

Ilustración 10

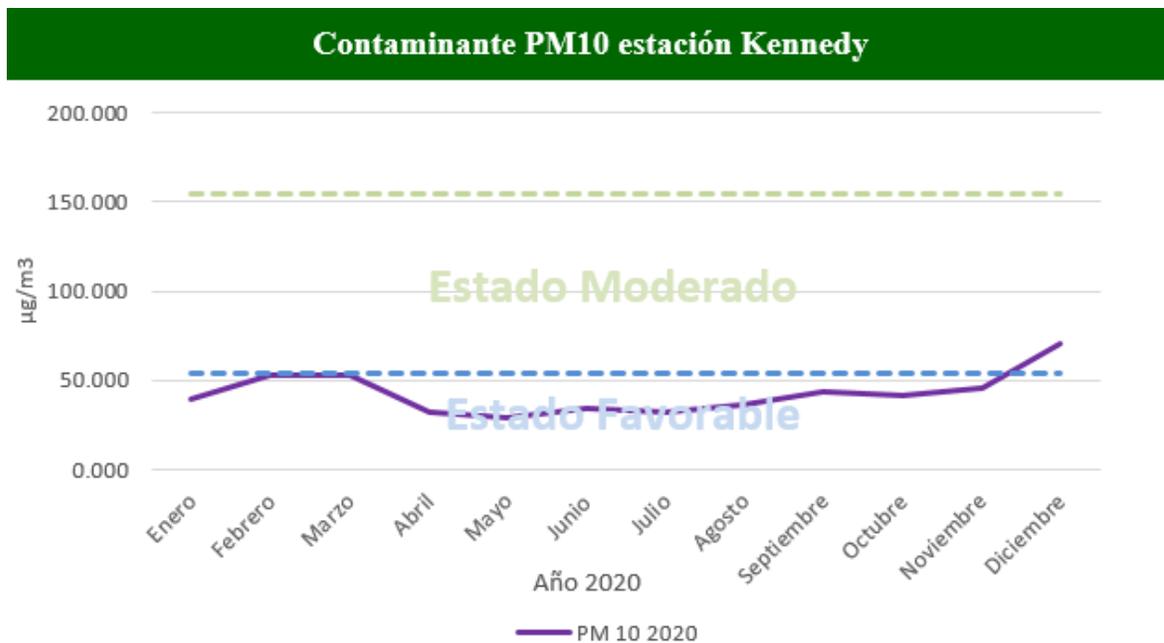
Comportamiento Anual del Contaminante PM 10 Est. Kennedy RMCAB



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

Ilustración 11

Comportamiento Contaminante PM 10 Est. Kennedy RMCAB año 2020.



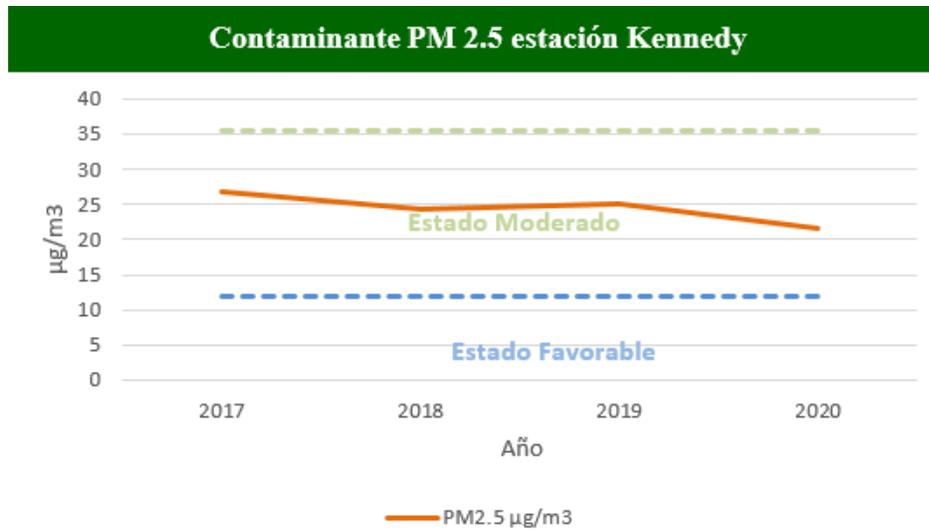
Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

La **Ilustración 10** muestra los promedios anuales del contaminante PM_{10} para la localidad de Kennedy, el cual indica una calidad de aire moderada para el año 2016, mientras que los siguientes años ha presentado disminuciones lo cual lo categoriza en un estado de calidad favorable y un estado de respuesta de prevención. En la **Ilustración 11** se presentan los valores promedios mensuales para el contaminante PM_{10} en el transcurso del año 2020 en la localidad de Kennedy, en donde se registra una disminución en los valores de contaminación entre los meses de abril y agosto debido a la situación de pandemia causada por SARS-CoV-2, y se ha presentado un aumento desde el mes de septiembre hasta diciembre llegando por encima de $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo cual se categoriza como un estado de calidad de aire moderado.

La información tomada de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá estación Kennedy referente al contaminante $PM_{2.5}$ se muestran en la **Ilustración 12**, en la cual se evidencian los valores promedios anuales desde el año 2017 y en la **Ilustración 13** los valores mensuales del año 2020 en comparación con los rangos de concentración mencionados en el IBOCA.

Ilustración 12

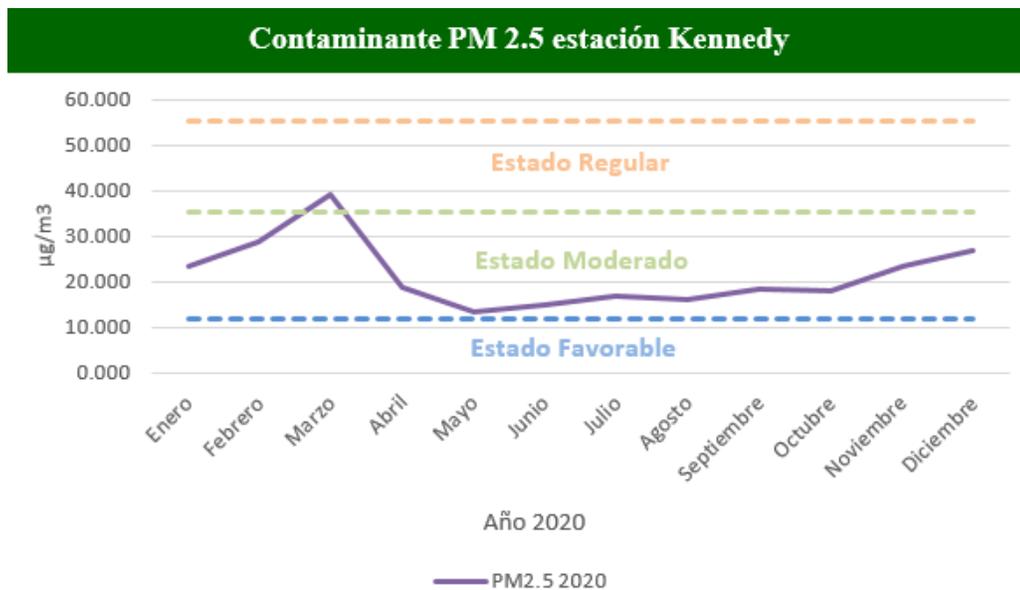
Comportamiento Anual del Contaminante PM 2.5 Est. Kennedy RMCAB



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

Ilustración 13

Comportamiento Contaminante PM 2.5 Est. Kennedy RMCAB Año 2020



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

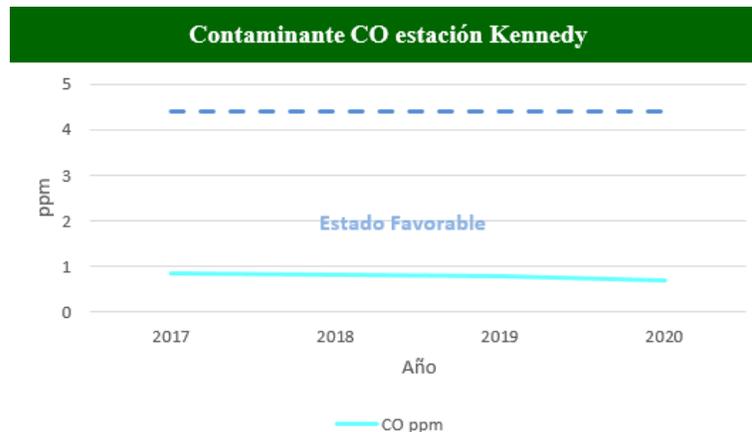
De acuerdo a la **Ilustración 12** que presenta los valores promedios anuales del contaminante PM_{2.5} a lo largo de cuatro años, se evidencia un estado de calidad de aire moderado sin una mejoría

considerable. En cuanto a la **Ilustración 13** se evidencia que la calidad de aire de Bogotá para el mes de marzo del año 2020 se encontró en un estado regular debido al comportamiento del contaminante $PM_{2.5}$ el cual llegó a $39 \mu g/m^3$, posterior a ello se presentó una disminución repentina de los valores debido a la cuarentena causada por la pandemia por SARS-CoV-2 entre los meses de abril y agosto, desde el mes de septiembre se ha presentado un aumento de los valores del contaminante, por lo cual el estado de calidad de aire es moderado.

La información tomada de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá estación Kennedy referente al contaminante CO se muestran en las siguientes ilustraciones en las cuales se evidencian los valores promedios anuales desde el año 2017 y los valores mensuales del año 2020 en comparación con los rangos de concentración mencionados en el IBOCA.

Ilustración 14

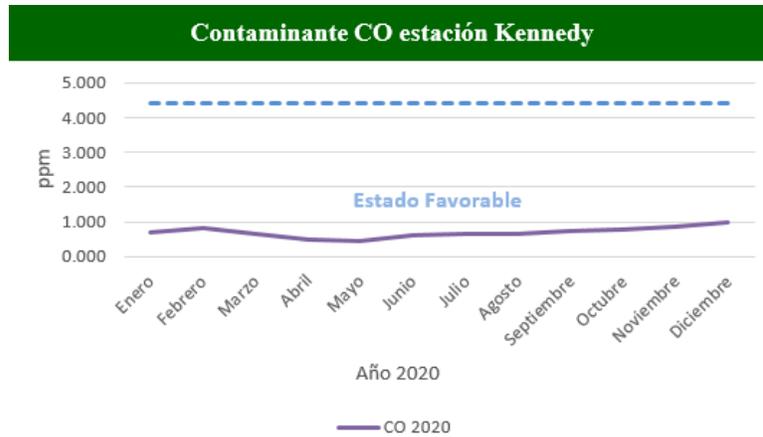
Comportamiento Anual del Contaminante CO Est. Kennedy RMCAB.



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

Ilustración 15

Comportamiento Contaminante CO Est. Kennedy RMCAB en el año 2020



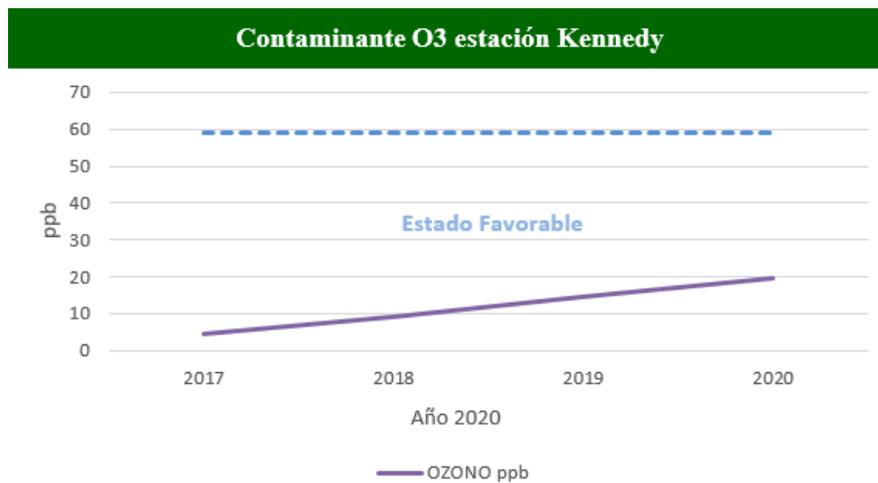
Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

El comportamiento del monóxido de carbono en la **Ilustración 14** como en la **Ilustración 15** no ha tenido grandes variaciones, presentando leves disminuciones desde el año 2017, lo cual lo categoriza en un estado favorable con estado de respuesta de prevención.

La información tomada de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá estación Kennedy referente al contaminante O_3 se muestran en las siguiente ilustraciones, en la cuales se evidencian los valores promedios anuales desde el año 2017 y los valores mensuales del año 2020 en comparación con los rangos de concentración mencionados en el IBOCA.

Ilustración 16

Comportamiento Anual Del Contaminante O_3 Est. Kennedy RMCAB



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

Ilustración 17

Comportamiento Contaminante O3 Est. Kennedy RMCAB en el año 2020.



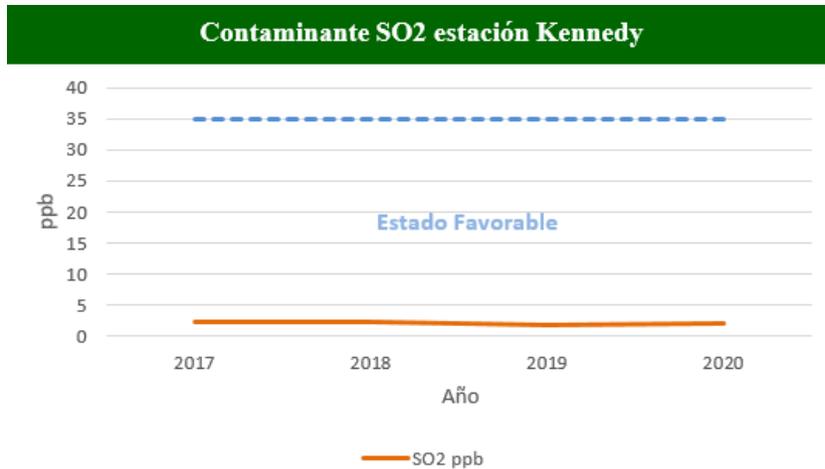
Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

La **Ilustración 16** presenta los valores promedios anuales del contaminante O_3 en donde se presenta un aumento en los valores de contaminación a causa del ozono desde el año 2017, no obstante los valores aún se sitúan en un estado de calidad de aire moderado. De igual forma la **Ilustración 17** presenta los valores promedios mensuales del año 2020, en donde se evidencia una disminución de los valores entre el mes de marzo y junio, y luego un aumento leve desde el mes de julio a diciembre, este último mes ha presentado un aumento considerable, no obstante los valores aún se sitúan en un estado de calidad de aire moderado y un estado de prevención.

La información tomada de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá estación Kennedy referente al contaminante SO_2 se muestran en las siguientes ilustraciones, en la cuales se evidencian los valores promedios anuales desde el año 2017 y los valores mensuales del año 2020 en comparación con los rangos de concentración mencionados en el IBOCA.

Ilustración 18

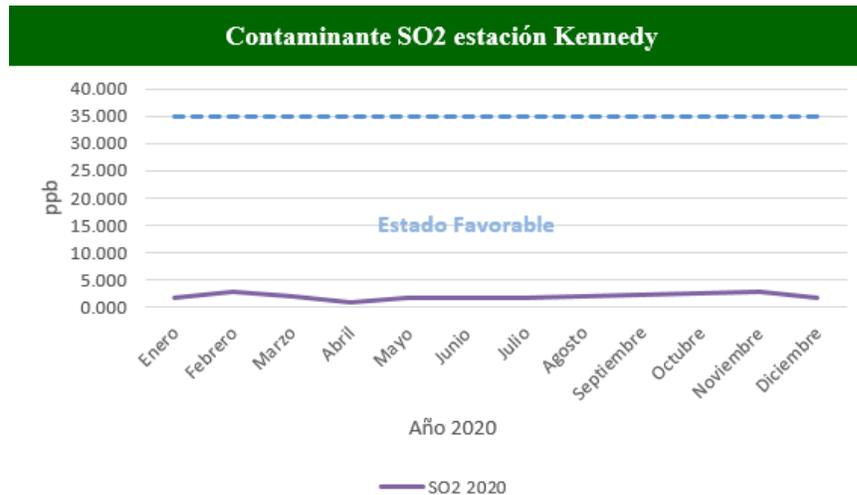
Comportamiento Anual del Contaminante SO_2 Est. Kennedy RMCAB



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

Ilustración 19

Comportamiento Contaminante SO2 Est. Kennedy RMCAB en el año 2020



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

El comportamiento del dióxido de azufre en la **Ilustración 18** como en la **Ilustración 19** no ha tenido grandes variaciones, presentando leves disminuciones desde el año 2017, lo cual lo categoriza en un estado favorable con estado de respuesta de prevención.

La información tomada de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá estación Kennedy referente al contaminante NO_2 se muestran en las siguientes ilustraciones en la cuales se

evidencian los valores promedios anuales desde el año 2017 y los valores mensuales del año 2020 en comparación con los rangos de concentración mencionados en el IBOCA.

Ilustración 20

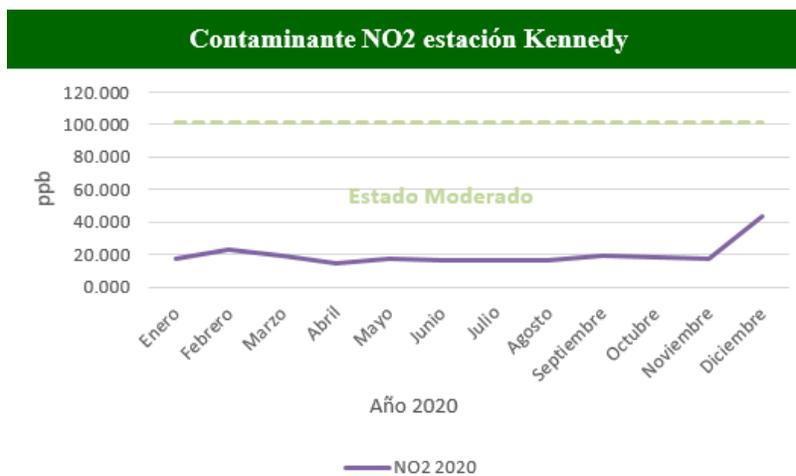
Comportamiento Anual del Contaminante NO2 Est. Kennedy RMCAB



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

Ilustración 21

Comportamiento Contaminante NO2 Est. Kennedy RMCAB en el año 2020



Fuente. Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá s.f.

El comportamiento del dióxido de nitrógeno en la **Ilustración 20** evidencia un aumento en los valores del contaminante, no obstante, el comportamiento del contaminante se encuentra por debajo de los límites de un estado de calidad de aire moderado; de igual forma en la **Ilustración 21** se evidencia un comportamiento de contaminante que lo categoriza por debajo del límite de un estado de calidad de aire moderado con estado de respuesta de prevención.

En comparación con la normatividad ambiental vigente, concretamente la resolución 2410 de 2015, se evidencia que el contaminante PM 2.5 en la localidad de Kennedy supone una afectación en la calidad del aire debido a que sus valores pueden entrar con mayor frecuencia a un estado de calidad de aire regular, lo cual puede ocasionar síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles de acuerdo al índice de calidad de aire ICA; los resultados de las concentraciones de los demás contaminantes están dentro de los parámetros establecidos por la resolución, por lo tanto la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud de la población cercana al humedal El Burro.

Componente hidrosférico

Hidrografía

El área del espejo de agua del humedal El Burro se determinó con base a la investigación realizada por Duarte después de la reconfiguración del humedal, mediante la observación de imágenes satélites, en las cuales se evidencia el aumento de la superficie del espejo de agua con respecto al área establecida en el Plan de Manejo Ambiental en el año 2008 que consta de 0.2 hectáreas de espejo de agua (Duarte & Zorro, 2016)(Instituto de Estudios Ambientales, 2008b).

Ilustración 22

Área Espejo De Agua Del Humedal El Burro



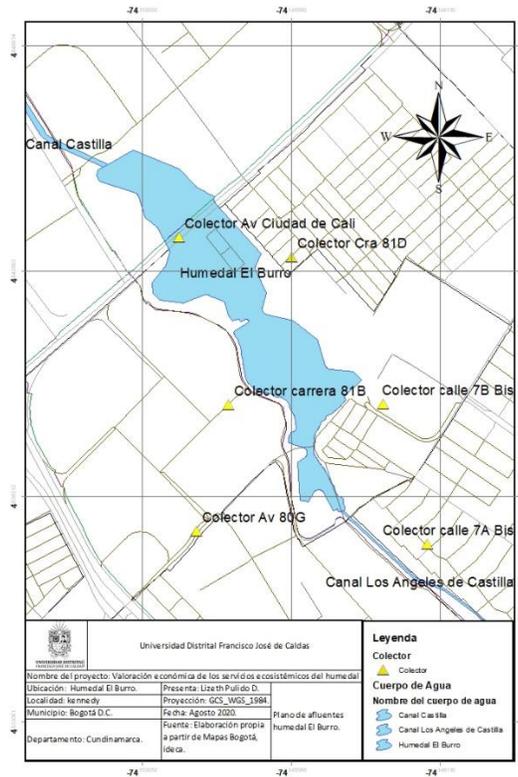
Fuente. Elaboración propia a partir de Duarte & Zorro, 2016.

En la **Ilustración 22** es posible evidenciar las variaciones en el área del espejo de agua del humedal, los picos de los años 2012 y 2015 se justifican debido al abastecimiento de agua realizado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá por medio de carrotanques (Duarte & Zorro, 2016). Cabe destacar que el humedal se encuentra fraccionado en dos porciones desiguales, en donde la fracción oriental es la más grande y cuya conexión hídrica se realiza gracias a un box coulvert situado por debajo de la Avenida Ciudad de Cali, el cual presenta problemas debido a la cantidad considerable de sedimentos que se acumulan e impiden su correcto funcionamiento.

El humedal hace parte de la cuenca del río Fucha, que es el resultado de la unión de las aguas de los ríos San Francisco y San Cristóbal que nacen en los cerros orientales, no obstante actualmente se encuentra desconectado debido a las obras de manejo del drenaje urbano. Entre sus afluentes naturales se tiene la quebrada Los Ángeles de Castilla y el canal Castilla, los cuales reciben aguas lluvia del colector Carrera 78B, colector Carrera 78D, Colector carrera 78H, colector calle 6H y el colector carrera 79B, además el humedal El burro recibe vertimientos de agua lluvia directamente de los colectores Cruce Avenida Ciudad de Cali, colector Carrera 81 B Barrio Ciudad Techo II, colector Avenida carrera 80G, colector Conjunto Agruación Pio XII y el colector Calle 7ª Bis (Duarte & Zorro, 2016) (Instituto de Estudios Ambientales, 2008b). A continuación en la **Ilustración 23** se evidencia la ubicación de algunos de estos afluentes del humedal El Burro.

Ilustración 23

Afluentes Del Humedal El Burro



Fuente. Elaboración propia a partir de Duarte, 2016 y Mapas Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, ideca).

Hidrología

El humedal El Burro actualmente presenta forma alargada y tiene una extensión de 18.8 ha de área legal de las cuales 0,2 ha corresponden al espejo de agua, dicha área tan solo representa el 11% de su extensión puesto que a mediados del siglo XX constaba de 171 hectáreas (Puentes, 2019). Respecto al caudal del humedal se tomaron los caudales reportados en la evaluación del recurso hídrico del humedal después de su reconfiguración (Duarte & Zorro, 2016) los valores de los caudales medidos se presentan en la siguiente **Tabla 18**.

Tabla 18

Caudal de los Afluentes del Humedal El Burro

Afluente	Aporte	año	Aporte	año	Aporte	año
	2010 (m³/s)		2012 (m³/s)		2015 (m³/s)	
Colector Av. Ciudad de Cali		0.0028		0.0019		0.0022

Colector	carrera	81D-ciudad	0.0047	0.0032	0.0038
Techo II					
Colector	Av	carrera 80G	0.0027	0.0018	0.0022
Colector	conjunto	Agrupación Pio	0.0017	0.0012	0.0014
XII					
Canal	Castilla		0.0300	0.0203	0.0243
Colector	Calle 7 ^a Bis		0.0014	0.0009	0.0011
Colector	Calle 7 ^b Bis		0.0053	0.0053	0.0053
Colector	carrera 81D Bis		0.0024	0.0024	0.0024

Fuente. Duarte & Zorro, 2016.

Al comparar los datos es posible concluir que el canal Castilla es el afluente con mayor aporte al humedal, lo cual es coherente con la extensión del mismo; por otro lado se evidencia que en el año 2012 disminuyó el aporte de la mayoría de los afluentes.

Calidad del agua

Definir la calidad del agua del humedal El Burro es un aspecto importante, puesto que es un indicador de la salud ambiental en cuanto al agua y el saneamiento ambiental, ratifica los servicios ecosistémicos que brinda el humedal en cuanto a su espejo de agua y permite evidenciar que la presencia de flora y fauna sea consecuente con la calidad en la que se encuentre el agua del humedal.

Los datos encontrados para determinar los parámetros físico químicos del humedal El Burro son el resultado de la investigación realizada por Duarte & Zorro, 2016, quienes caracterizaron el humedal a partir del muestreo de nueve puntos diferentes, en donde se identificaron parámetros como pH, saturación OD, concentración OD, conductividad, resistividad, turbiedad, temperatura, sólidos totales disueltos, velocidad, entre otros; los resultados de las muestras tomadas se presentan en la siguiente **Tabla 19**.

Tabla 19

Muestras tomadas en el Humedal El Burro

Punto	N	E	pH	OR P	%Saturación OD	Concentración OC (ppm)	Conductividad ($\mu\text{S/m}$)	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. (Duarte & Zorro, 2016)

La normatividad vigente concretamente el Decreto 1584 - 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 anterior se puede evidenciar que:

- Acorde con el decreto el pH debe encontrarse entre 4.5 a 9.0 unidades, de tal manera que el pH del humedal El Burro se encuentra en valores admisibles, dicho parámetro indica un buen funcionamiento del humedal.
- El decreto menciona un valor de concentración de oxígeno disuelto superior a 4.0 ppm, los valores encontrados en el humedal El Burro oscilan entre 0.75ppm a 2.33ppm, lo cual se debe a que no existen caídas de agua que permitan la oxigenación; el decreto también menciona un 70% de saturación de oxígeno disuelto como valor mínimo para fines recreativos, por lo cual el humedal no cumple con dicha especificación puesto que presenta valores que oscilan entre el 11% y el 27%.
- Los niveles de sólidos totales disueltos de los afluentes de aguas lluvias que se encuentran en la parte sur del humedal son aproximadamente 74% menores a los presentados en el lugar donde se evidencia hay más presencia de sólidos disueltos que es el Colector de la calle 7B Bis.

De igual forma, se utilizó el informe técnico que contiene la caracterización de las comunidades hidrobiológicas del humedal El Burro, puesto que las comunidades biológicas “son un reflejo de

las condiciones físico químicas del ecosistema en el momento del muestreo, pero también de las condiciones previas ya que estos organismos mantienen un desarrollo extendido en el tiempo” (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019, p. 3). Para realizar dicho análisis se tomaron muestras en tres puntos a lo largo del humedal, de las muestras tomadas, se analizaron parámetros como macro invertebrados acuáticos, fitoplancton, zooplancton, perifiton y diatomeas. Se encontraron 35 géneros de macro invertebrados acuáticos característicos de sistemas lenticos, en donde los puntos de mayor biodiversidad son el punto uno y tres con 14 y 13 géneros respectivamente; en cuanto al fitoplancton se encontraron 26 géneros, en donde *Leponcinclis* es el género dominante pues representa el 88.5% de la muestra analizada; en cuanto al zooplancton se encontraron 8 géneros; en cuanto a la comunidad perifítica se encontraron 31 géneros, en donde el 99% de la comunidad está representada por Navicula y Luticola (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019).

De acuerdo a la caracterización realizada por la CAR, se determinó que el estado trófico del humedal El Burro, se clasifica como eutrófico e hiper-eutrófico debido a la dominancia de familias como Chironomidae, la cual se asocia a condiciones de alta materia orgánica, altas concentraciones de fósforo y procesos de descomposición con falta de oxígeno; dicha condición se rectifica con la dominancia de las clases Ciliata y Maxilipoda en la comunidad zooplanctónica, las cuales son representativas de aguas contaminadas y con alta carga orgánica por descomposición; por último, la comunidad fitoplanctónica presenta alta dominancia por parte de la división Euglenophycota, la cual se presenta en aguas ricas en nutrientes y materia orgánica (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019). Dicha condición se asocia con la presencia de conexiones erradas en la red pluvial que hace parte de los afluentes del humedal El Burro (Leon & Malaver, 2019).

Perfil ambiental biológico

Componente Biosférico

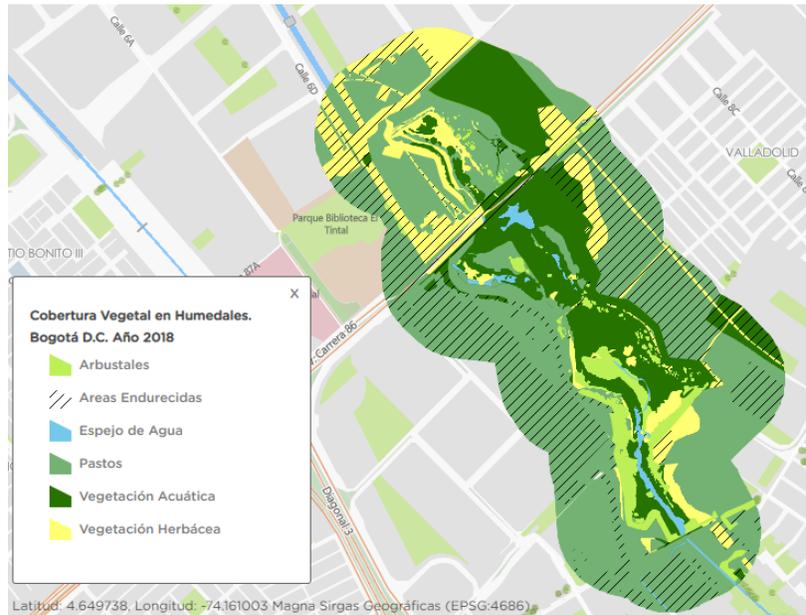
Cobertura y uso de la tierra

En el humedal El Burro se evidencia la presencia de arbustales, pastos, vegetación acuática, vegetación herbácea, también la presencia de áreas endurecidas en el área legal establecida para el humedal. El siguiente mapa (ver **Ilustración 24**) presenta la distribución de las coberturas

presentes en el humedal El Burro para el año 2018 respecto a su área legal establecida en el decreto 1468 de 2018.

Ilustración 24

Cobertura Vegetal presente en el Humedal El Burro



Fuente. Ideca (2018). Cobertura vegetal en humedales Bogotá D.C año 2018, Mapas de Bogotá.

Flora y vegetación

La vegetación que cubre este ecosistema no siempre ha sido igual debido a la influencia que aspectos físicos como el clima y la geología tienen sobre estos aspectos bióticos, por ello este estudio toma como referencia el inventario realizado en el informe final del PEDH humedal El Burro en el año 2019 por la secretaria distrital de ambiente debido a su proximidad con el período de este investigación.

De acuerdo al informe final PEDH realizado en el humedal El Burro, se tomó registro de las siguientes especies seleccionadas para la recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos (ver **Tabla 20**).

Tabla 20

Vegetación en El Humedal El Burro

Nombre científico	Nombre común	Cantidad
<i>Cedrela montana</i>	Cedro de altura	5
<i>Adenantha pavonina</i>	Chocho	42
<i>Cerasus</i>	Cerezo	10
<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	Arrayan	10
<i>Duranta mutisii</i>	Espino garbanzo	8
<i>Oreopanax incisus</i>	Mano de oso	10
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Arboloco	18

Fuente. Secretaria Distrital de Ambiente, 2019.

Cabe destacar que las especies registradas en el informe, a excepción de *Cedrela montana*, no han sido evaluadas por la Unión internacional para la conservación de la naturaleza IUCN, la categoría de la especie *Cedrela montana* corresponde a casi amenazado según la clasificación establecida por la IUCN, por ende, para evitar que la población de dichas especies continúe disminuyendo es necesario implementar medidas de conservación.

Fauna

De acuerdo al monitoreo registrado en el informe final PEDH realizado en el humedal El Burro se tomó registro de las siguientes especies de aves (ver **Tabla 21**).

Tabla 21

Fauna Presente en el Humedal El Burro

Grupo faunístico: Aves		
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Anas discors</i>	Pato media luna	78
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	3
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	3
<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aliancho	2
<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita canadiense	3
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzalito	10
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabiciamarilla	18
<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí	33
<i>Colibri cyanotus</i>	Colibrí	1

Grupo faunístico: Aves

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Conirostrum rufum</i>	Desconocido	2
<i>Contopus cooperi</i>	Desconocido	2
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	1
<i>Contopus sp.</i>	Desconocido	3
<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental	23
<i>Contopus virens/sordidulus</i>	Desconocido	12
<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	2
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Piscingo	3
<i>Diglossa sittoides</i>	Picaflor canela	4
<i>Elaenia frantzii</i>	Elaeia montañera	1
<i>Elanus leucurus</i>	Aguililla blanca	4
<i>Empidonax alnorum</i>	Atrapamoscas alisero	2
<i>Empidonax traillii</i>	Mosquero saucero	3
<i>Fulica americana</i>	Focha	31
<i>Gallinula galeata</i>	Polla gris	53
<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte	2
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón parasito	18
<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina ahumada	153
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato andino	21
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática	1
<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	8
<i>Piranga olivacea</i>	Piranga Alinegra	20
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	5
<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul	1
<i>Porzana Carolina</i>	Polluela migratoria	1
<i>Quiscalus lugubris</i>	Chango llanero	9
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina riparia	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	2

Grupo faunístico: Aves

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Serpophaga cinerea</i>	Desconocido	1
<i>Setophaga castanea</i>	Reinitia castaña	2
<i>Setophaga fusca</i>	Reinita naranja	6
<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita norteña	1
<i>Spinus psaltria</i>	Capita negra	1
<i>Spinus spinescens</i>	Jilguero andino	1
<i>Tringa Solitaria</i>	Andarríos solitario	3
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	9
<i>Turdus fuscater</i>	Mirla	48
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	11
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí	15
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	4
<i>Vireo olivaceus</i>	Verderon ojirajo	18
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	22
<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón	25
<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	26
<i>Quiscalus lugubris</i>	Zanate caribeño	7
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche	1
<i>Serpophaga cinérea</i>	Piojito	1
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	2
<i>Spinus spinescens</i>	Jilguero andino	4
<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	3
<i>Tringa solitaria</i>	Andaríos solitario	6
<i>Troglodytes aedon</i>	Gorrión	1
<i>Turdus fuscater</i>	Mirla	26
<i>Tyrannys melancholicus</i>	Sirirí	1
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí	4
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar	20
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	64

Grupo faunístico: Aves		
Nombre científico	Nombre común	Número de individuos
<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón	16

Fuente. Elaboración propia a partir de Secretaria Distrital de Ambiente, 2019.

Grupo faunístico: Mamíferos	
Nombre científico	Nombre común
<i>Rattus rattus</i>	Rata doméstica
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata doméstica
<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico
<i>Mustela Frenata</i>	Comadreja

Grupo faunístico: Anfibios y reptiles	
Nombre científico	Nombre común
<i>Hyla labiales</i>	Rana sabanera
<i>Afractus crassicaudatus</i>	Culebra sabanera

Grupo faunístico: Artrópodos	
Nombre científico	Nombre común
<i>Aranidae</i>	Arañas tejedoras
<i>Salticidae</i>	Arañas saltadoras
<i>Opilionidae</i>	Opiliones
<i>Culicidae</i>	Zancudos
<i>Syrphidae</i>	Moscas de las flores
<i>Tabanidae</i>	Tábanos
<i>Apidae</i>	Abejas
<i>Aeschinidae</i>	Caballitos del diablo
<i>Porcellionidae</i>	Marranitos
<i>Talitridae</i>	Desconocido

Fuente. Elaboración propia a partir de Secretaria Distrital de Ambiente, 2019.

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, por ende, para evitar que la población de dichas especies continúe disminuyendo es necesario implementar medidas de conservación; en cuanto al resto de especies de fauna registradas en el informe corresponde a la categoría de

preocupación menor lo que significa que la cantidad de población y su distribución es adecuada para permitir su reproducción.

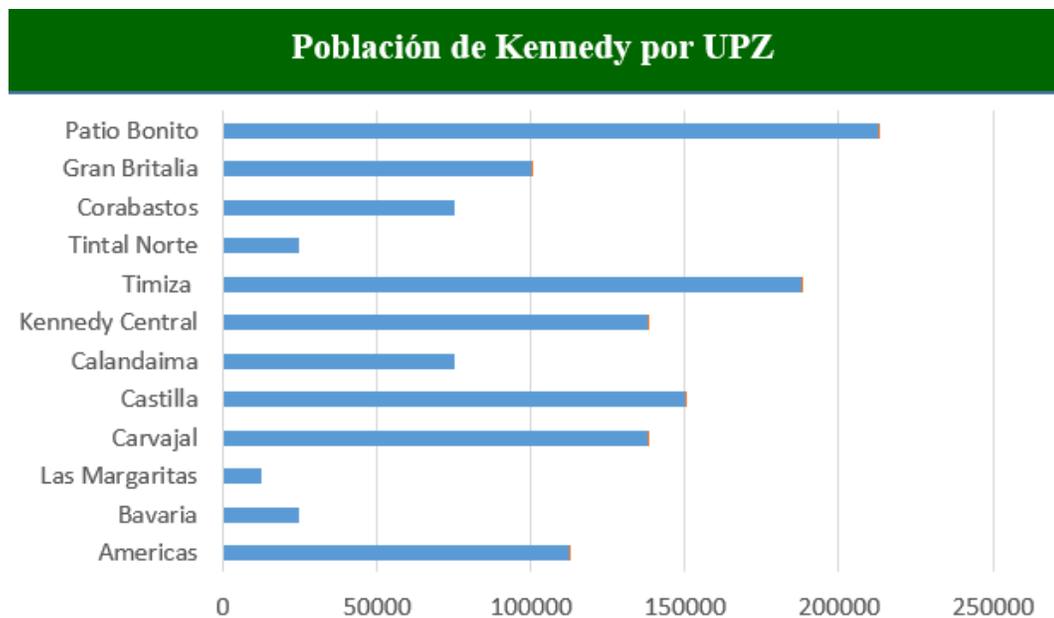
Línea base social

Demografía

La localidad de Kennedy tiene una extensión aproximada de 3.856,7 hectáreas, (ha) que representan el 11.12 % de la superficie urbana total del distrito, de las cuales 3605.60 ha corresponden a suelo urbano, 250.95 ha corresponden a suelo de expansión y 389 ha corresponden a suelo protegido que se encuentra distribuido entre los dos suelos mencionados anteriormente (Alcaldía local de Kennedy, 2017). La localidad de Kennedy cuenta con una población de 1.252.014 habitantes para el año 2019 que representan aproximadamente el 15% del total de habitantes en Bogotá, por lo cual se considera la segunda localidad más poblada de Bogotá (Secretaría de Hábitat, 2019). La distribución por unidad de planeación social se encuentra en la siguiente **Ilustración 25**. En cuanto a la distribución por género, las mujeres representan un 50.5% mientras que los hombres representan un 49.5% del total de población en la localidad (Observatorio de Desarrollo Económico, 2019).

Ilustración 25

Población por UPZ Kennedy



Fuente. Elaboración propia a partir de Secretaría Distrital de Planeación, 2018

En relación con la distribución de la población acorde con los grupos de edad, las personas entre 0 y 18 años representan el 27,01%, es decir 338.275 habitantes; entre 19 y 59 años representa el 62,6%, es decir 738.836 habitantes; mayores de 60 representan el 10%, es decir 123.903 habitantes. Además cabe resaltar que la densidad poblacional es mayor con respecto al resto de la ciudad con un valor de 347 habitantes por hectárea y 10.000 habitantes por 2.4 hectáreas de espacio verde (Secretaría de Hábitat, 2019).

Vivienda y servicios públicos

En cuanto a la estratificación socioeconómica de la localidad de Kennedy para el año 2019 se evaluaron un total de 263.800 predios, de los cuales el 0.8% corresponde al estrato 1, el 41.8% corresponde al estrato 2, el 52% corresponde al estrato 3 y el 5.4% corresponde al estrato 4, por ende, la mayoría de los predios se concentran en el estrato 2 y 3; por otra parte, hay 389.299 hogares cuyo tamaño promedio es de 4 personas o más (Secretaría de Hábitat, 2019). Las viviendas tipo apartamento representan el 66.8% del total de viviendas, mientras que las viviendas tipo casa representan un 32.1% y la vivienda tipo habitación representa un 1% del total de viviendas (Observatorio de Desarrollo Económico, 2019).

Además, se estima que en la localidad de Kennedy existen 3.446 hogares que presentan un déficit cuantitativo asociado a la cohabitación y hacinamiento, no obstante, cabe resaltar que dicho déficit disminuyó en 9.015 hogares con respecto al registro realizado en el año 2014; 8.771 hogares presentan un déficit cualitativo asociado a la estructura, espacios ideales y carencia de servicios públicos (Secretaría Distrital de Planeación, 2018).

Kennedy tiene disponibilidad y acceso a gran parte de los servicios básicos de agua, saneamiento básico, energía, gas y recolección de basuras; la tasa de cobertura del servicio del servicio de acueducto, alcantarillado, recolección de basuras y energía se encuentra cubierto en un 99.9%; la tasa de cobertura del servicio de gas natural es la menor ya que representa un 94.8%; en cuanto a los servicios de internet y telefonía presentan un nivel de cobertura del 63.2% y 52.3% respectivamente (Secretaría Distrital de Planeación, 2018).

Económico

La localidad de Kennedy cuenta con 1.019.894 personas en edad de trabajar, es decir, población mayor de 12 años que se encuentre trabajando actualmente o deseen trabajar, la cual representa el 14.9% del total de población en edad de trabajar de Bogotá; de dicha población 571.821 personas se encuentran trabajando actualmente, mientras que 48.232 se encuentran desocupadas en búsqueda de trabajo, por lo cual Kennedy presenta una tasa de desempleo de 7.8% debido a la cantidad de personas en busca de trabajo con respecto al total de la población económicamente activa en la localidad, el Secretario Distrital de Desarrollo Económico y presidente de la CIEEIE destacó que esta es una de las menores tasas de desempleo en Bogotá, sin embargo cabe aclarar que Kennedy presenta la mayor cantidad de personas catalogadas como informales con un total de 233.495 personas (Observatorio de Desarrollo Económico, 2019).

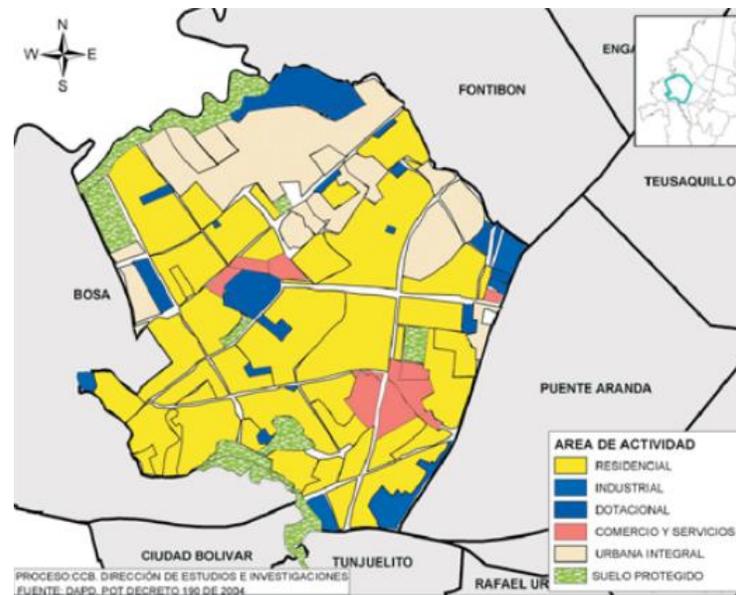
En cuanto al ingreso promedio per cápita de las personas ocupadas, se encuentra en un rango entre 739.000 pesos y 990.000 pesos, el cual ha aumentado en comparación con el ingreso promedio per cápita del año 2017 (Alcaldía mayor de Bogotá, 2019). El índice de dependencia para la población menor a 15 años de edad es de 37.9 y 33.4 para hombres y mujeres respectivamente por cada 100.000 personas en edad económicamente activas, mientras que para los adultos mayores muestra una relación de 6.9 y 8.9 hombres y mujeres dependientes por cada 100.000 personas en edad económicamente activa (Rios et al., 2012).

La percepción sobre los ingresos para la localidad de Kennedy de un total de 288.293 hogares, el 18,8% (54.168 hogares) afirman que sus ingresos no alcanzan para cubrir los gastos mínimos, el 64,6% (186.135 hogares) dicen que sus ingresos sólo alcanzan para cubrir los gastos mínimos y el 16,6% (47.990 hogares) reportan que sus ingresos cubren más que los gastos mínimos (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2011).

En la localidad de Kennedy se desarrollan diferentes usos del suelo: residencial, área urbana integral, de desarrollo, industrial, dotacional, comercial y suelo protegido. El POT determina que el uso del suelo urbano de Kennedy “se divide en seis áreas de actividad: residencial (55.9%), área urbana integral (20.5%), suelo protegido (9.4%), dotacional (6.6%), comercio y servicios (4.5%) e industrial (3.1%)” (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2011).

Ilustración 26

Usos del Suelo localidad Kennedy



Fuente. Alcaldía Mayor de Bogotá (2004).

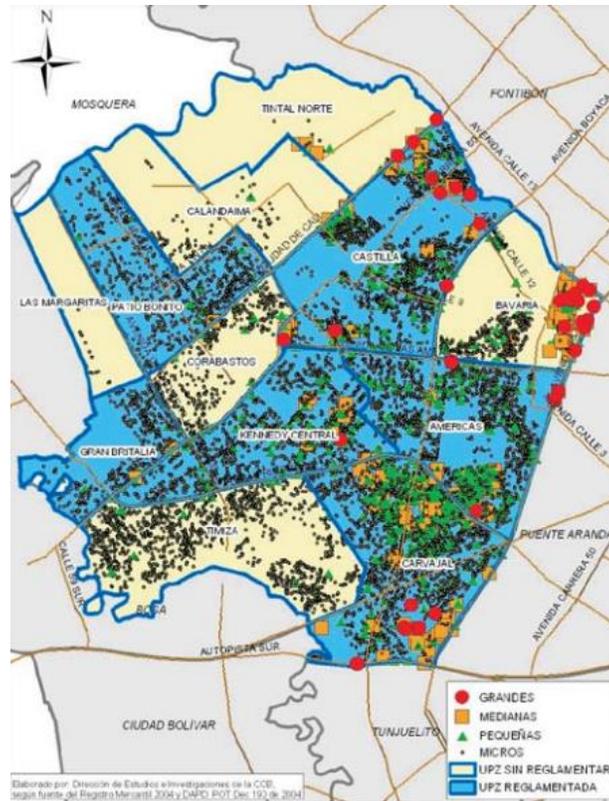
Además, existen 68.523 empresas y establecimientos de comercio con matrícula activa en la localidad de Kennedy, lo que representa el 10.1% con respecto al total de empresas con matrícula activa en Bogotá, las cuales se distribuyen principalmente en comercio con un 41.2%, industria con un 13.9% y 14.4% correspondiente a alojamiento (Alcaldía local de Kennedy, 2020).

Del total de empresas, 26.855 corresponden a microempresas las cuales representan el 94% de las empresas de la localidad, 1.176 corresponde a pequeñas empresas las cuales representan el 4.16%, 208 corresponden a medianas empresas que representan el 0.71%, mientras que la gran empresa registro una participación del 0.2% que corresponde a 60 grandes empresas (Alcaldía local de Kennedy, 2020).

Ahora bien, el mayor número de empresas se localiza en las UPZ de Carvajal y Castilla, esta última UPZ tiene vocación residencial, mientras que las grandes empresas se localizan en la UPZ Bavaria (ver **Ilustración 27**).

Ilustración 27

Ubicación de las Empresas en la Localidad De Kennedy



Fuente. Alcaldía Mayor de Bogotá (2004).

Las actividades del sector industrial de Kennedy que reúnen el mayor número de empresas corresponden a: elaboración de productos de panadería, macarrones, fideos, y productos farináceos similares; fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel; fabricación de muebles; fabricación de productos de plástico, espumado y artículos de plástico espumado; y fabricación de otros productos de madera, fabricación de artículos de corcho, cestería y espartería, las cuales se ubican principalmente en el sector de Carvajal y Marsella (Camara de Comercio de Bogotá, 2007).

Educación

La localidad de Kennedy se encuentra dividida en 12 Unidades de Planeamiento Zonal, en las cuales se distribuyen 257 establecimientos educativos, de los cuales 42 son colegios distritales, 2 colegios distritales de administración contratada, 1 colegio de régimen especial 205 son privados; en cuanto a la demanda efectiva por clase de colegio, el 95.7% se concentra en colegios distritales (Secretaría de Educación, 2017). En cuanto a la educación superior, se encuentra dos universidades: la universidad Augustiniana y la universidad pública de Kennedy abierta en el año 2019.

El promedio de escolaridad de la localidad de Kennedy es de 9.7 años; en cuanto a la tasa de analfabetismo tiene un valor de 0.8% en hombres y 1.5% en mujeres. La población en edad escolar ha aumentado con respecto a los valores tomados desde el 2015 pasando de 220.086 a 222.563 durante el período de 2017 (Secretaría de Educación, 2017).

Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son las características ecológicas, funciones o procesos que contribuyen directa o indirectamente al bienestar humano, es decir, los beneficios que las personas obtienen de las funciones de los ecosistemas (Costanza et al., 2017), mientras que el concepto de funciones del ecosistema corresponde a los procesos biológicos, geoquímicos y físicos que están relacionados con los componentes naturales, lo cual puede dar lugar a un flujo de servicios ecosistémicos cuando el ser humano obtiene beneficio consciente o inconscientemente de manera directa o indirecta de dichas funciones (Groot & Gómez, 2007). Las funciones del ecosistema están clasificadas en los siguientes cuatro grupos:

- Funciones de regulación: relacionado con la capacidad de los ecosistemas para regular procesos ecológicos esenciales y sostener sistemas vitales a través de ciclos biogeoquímicos y otros procesos biológicos, por ejemplo la regulación atmosférica, climática, hídrica (Camacho & Ruiz Luna, 2012; Groot & Gómez, 2007).
- Funciones de hábitat: los ecosistemas naturales proporcionan hábitat para plantas y animales contribuyendo a la conservación biológica y diversidad genética (Camacho & Ruiz Luna, 2012)
- Funciones de producción: los procesos fotosintéticos y autótrofos en general para la generación de biomasa, comida, recursos medicinales, genéticos (Camacho & Ruiz Luna, 2012; Groot & Gómez, 2007).
- Funciones de información: “funciones relacionadas con oportunidades de enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, recreación y experiencias estéticas (paisaje)” (Camacho & Ruiz Luna, 2012).

Acorde con la Clasificación Internacional Común de Servicios de los Ecosistemas - CICES, la cual busca presentar un sistema de clasificación internacional para estandarizar la denominación,

identificación y descripción de los servicios ecosistémicos, en el año 2012 propuso agrupar los servicios ecosistémicos de la siguiente manera:

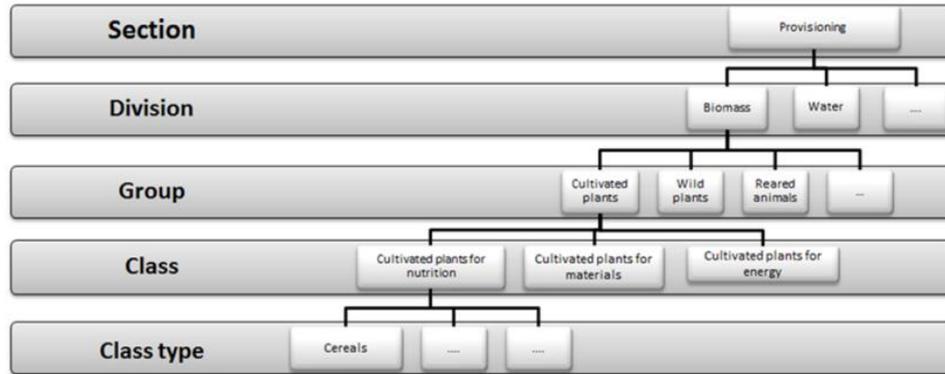
- Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento: “son todas las salidas de los ecosistemas que aportan nutrientes, materia y energía” (Arana et al., 2015, p. 23).
- Servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento: cubre todos los modos en que los organismos vivos pueden mediar o moderar el entorno ambiental que afecta la actividad humana, los servicios de regulación y mantenimiento también cubren la regulación de los flujos sólidos, líquidos y gaseosos que afectan el comportamiento de la población, así como los organismos vivos que pueden regular las características físico-químicas y ambientes biológicos de la población. (Arana et al., 2015, p. 23).
- Servicios ecosistémicos culturales: considerados principalmente como los ajustes físicos, lugares o situaciones que dan lugar a cambios en el estado físico o mental de las personas, y cuyo carácter dependen fundamentalmente de los procesos vivos (Arana et al., 2015, p. 23).

Cabe aclarar que los servicios ecosistémicos de soporte fueron excluidos de la clasificación propuesta por CICES, con el fin de evitar una doble contabilidad al introducir los ecosistemas en contabilidades de capital; por lo cual proponen considerar únicamente los servicios finales de los cuales las personas disfrutan o le dan valor.

A fin de identificar los servicios ecosistémicos suministrados por el humedal El Burro, se implementó la matriz de identificación y clasificación de servicios de los ecosistemas V5.1 propuesta por CICES (ver Anexo 1), cuya estructura comienza con la sección y avanza sucesivamente a través de la división, grupo y clase, de tal forma que la descripción del servicio es cada vez más específica como se evidencia en la siguiente **Ilustración 28** (2018).

Ilustración 28

Ilustración de la Estructura Jerárquica Propuesta para CICES V5.1



Fuente. (Haines-Young & Potschin, 2018)

A continuación se presentan los 27 servicios ecosistémicos del humedal El Burro identificados por medio de la matriz propuesta por CICES y los hallazgos encontrados en la caracterización de los componentes físicos y biológicos del perfil ambiental del humedal.

Tabla 22

Identificación de los Servicios Ecosistémicos del Humedal

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	Descripción simple
Aprovisionamiento (biótico)	Material genético de la biota (incluyendo semillas, esporas, producción de gametos)	Material genético de las plantas, algas u hongos	Semillas, esporas y otros materiales provenientes de las plantas para mantener o establecer una población	1.2.1.1	Por especies o variedades	Semillas y esporas y otros materiales vegetales para mantener o establecer una población
	Agua	Agua superficial utilizada para nutrición, materiales o energía	Agua superficial utilizada como un material (excluyendo agua para consumo)	4.2.1.2	Por cantidad y recurso	Agua superficial que se puede usar para otras cosas además de beber
Aprovisionamiento (abiótico)	Salidas abióticas no acuosas de ecosistemas naturales	Sustancias minerales usadas para nutrición, materiales o energía	Sustancias minerales usadas para propósitos materiales	4.3.1.2	Cantidad por tipo	Materiales inorgánicos naturales de la naturaleza que se pueden utilizar para pigmentos, decoración, etc.
		Sustancias no minerales o propiedades del ecosistema usadas para nutrición, materiales o energía	Sustancias no minerales o propiedades del ecosistema usadas para nutrición	4.3.2.2	Cantidad por tipo	Materiales inorgánicos sólidos gaseosos, fluidos o no minerales de la naturaleza que pueden usarse (excluye vapor de agua)

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	Descripción simple
Regulación y mantenimiento (biótico)	Transformación bioquímica o física de las entradas al ecosistema	Mediación de residuos o sustancias tóxicas de origen antropogénico por procesos vivos	Bioremediación por microorganismos, algas, plantas o animales	2.1.1.1	Por tipo de sistema vivo o por tipo de basura o tipo de subsistencia	Descomposición o transformación de una sustancia orgánica o inorgánica por una especie de planta, animal, bacteria, hongo o alga
			Filtración, almacenamiento, secuestro o acumulación por microorganismos, algas, plantas y animales	2.1.1.2	Por tipo de sistema vivo o por agua de basura o tipo de sustancia	La fijación y almacenamiento de una sustancia orgánica o inorgánica por una especie de planta, animal, bacteria, hongo o alga, por ejemplo, almacenamiento de carbono por árboles
		Mediación de molestias de origen antropogénico	Reducción de olores	2.1.2.1	Por tipo de sistema vivo	La reducción del impacto de los olores en las personas
			Atenuación del ruido	2.1.2.2	Por tipo de sistema vivo	La reducción del impacto del ruido en las personas

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	Descripción simple
			Amenidad visual	2.1.2.3	Por tipo de sistema vivo	La reducción del impacto visual de las estructuras humanas en las personas
		Regulación de los flujos de referencia y eventos extremos	Control de la erosión	2.2.1.1	Por la reducción del riesgo, área protegida	La reducción de la pérdida de material en virtud de los efectos estabilizadores de la presencia de plantas y animales
	Regulación de las condiciones físicas, químicas o biológicas		Ciclo hidrológico y regulación del caudal de agua (incluyendo alimento)	2.2.1.3	Por profundidad/volumen	La regulación de los flujos de agua en virtud de las propiedades químicas y físicas o las características del ecosistema
		Mantenimiento de ciclos de vida, hábitat y protección del acervo genético	Polinización (o dispersión de gametos en un contexto marino)	2.2.2.1	Por cantidad y polinizador	La fertilización por plantas o animales que mantiene o aumenta la abundancia y / o diversidad de otras especies que las personas usan o disfrutan.

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	Descripción simple
			Dispersión de semillas	2.2.2.2	Por cantidad y agente de dispersión	La dispersión de semillas y esporas
			Mantenimiento de poblaciones y hábitat (incluyendo protección de reserva genética)	2.2.2.3	Por cantidad y recurso	La presencia de condiciones ecológicas (generalmente hábitats) necesarias para sustentar poblaciones de especies
		Regulación de la calidad de suelo	Procesos de descomposición y fijación y su efecto en la calidad del suelo	2.2.4.2	Por cantidad/concentración y recurso	Descomposición de materiales biológicos y su incorporación en suelos que mantienen sus características necesarias para el uso humano
		Condiciones del agua	Regulación de las condiciones químicas del agua por procesos vivos	2.2.5.1	Por tipo de sistema vivo	Mantenimiento de la condición química de las aguas dulces por especies vegetales o animales que permitan el uso o la salud humana

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	Descripción simple
Regulación y mantenimiento (abiótico)		Condiciones y composición atmosférica	Regulación de la temperatura, humedad, ventilación y transpiración	2.2.6.2	Por la contribución del tipo de sistema vivo, la cantidad, concentración y parámetros climáticos	Regular la calidad física del aire para las personas
	Transformación bioquímica o física de las entradas al ecosistema	Mediación de residuos, sustancias tóxicas o molestias por procesos no vivos	Dilución de la concentración de una sustancia por contacto con agua y ecosistemas marinos	5.1.1.1	Cantidad por tipo	La reducción de la concentración de sustancias orgánicas o inorgánicas al mezclarlas en un ecosistema de agua dulce
	Regulación de las condiciones físicas, químicas o biológicas	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y abióticas	Mantenimiento y regulación por procesos químicos y físicos inorgánicos naturales	5.2.2.1	Cantidad por tipo	Regular las condiciones de vida por el medio físico que afectan el bienestar o la comodidad de las personas

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	Descripción simple
Culturales (bióticos)	Interacciones directas, in-situ y al aire libre con los sistemas vivos que dependen del entorno ambiental	Interacciones físicas y vivenciales con el entorno natural	Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones pasivas u observacionales	3.1.1.2	Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental	Observando plantas y animales donde viven; usando la naturaleza para desestresarse
		Interacciones intelectuales y representativas con el entorno natural	Características de los sistemas vivos que posibilitan experiencias estéticas	3.1.2.4	Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental	Las características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas que se aprecian por su belleza inherente
	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores con sistemas vivos que	Interacciones espirituales o simbólicas con el entorno natural	Elementos de los sistemas vivos usados para entretenimiento o representación	3.2.1.3	Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental	Las cosas de la naturaleza que se utilizan para hacer películas o escribir libros

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	Descripción simple
	no requieren presencia en el entorno ambiental	Otras características bióticas que tienen un valor de no uso	Características de los sistemas vivos que tienen un valor de existencia	3.2.2.1	Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental	Las características biofísicas o cualidades de especies o ecosistemas que las personas buscan preservar debido a sus cualidades no utilitarias
			Características de los sistemas vivos que tienen un valor de opción o legado	3.2.2.2	Por tipo de sistema vivo o entorno ambiental	Las cosas de la naturaleza que queremos que las generaciones futuras disfruten o usen
Culturales (abióticos)	Interacciones directas, in-situ y al aire libre con los sistemas naturales físicos que dependen de la presencia en el entorno ambiental	Interacciones físicas y vivenciales con los componentes abióticos naturales del ambiente	Características naturales y abióticas de la naturaleza que permiten interacciones físicas y vivenciales activas o pasivas.	6.1.1.1	Cantidad por tipo	Cosas en el entorno físico que podemos experimentar y disfrutar de forma activa o pasiva

Sección	División	Grupo	Clase	Código	Tipo de clase	Descripción simple
		Interacciones intelectuales y representativas con los componentes abióticos del entorno natural	Características naturales y abióticas de la naturaleza que permiten interacciones intelectuales	6.1.2.1	Cantidad por tipo	Características naturales, abióticas de la naturaleza que tienen importancia simbólica o espiritual
	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores con el sistema físico que no requieren presencia en el entorno ambiental	Interacciones espirituales o simbólicas con los componentes abióticos del entorno natural	Características naturales y abióticas que promueven interacciones espirituales y simbólicas	6.2.1.1	Cantidad por tipo	Cosas en el entorno físico que creemos que son importantes para los demás y las generaciones futuras

Fuente. Elaboración propia a partir de (Haines-Young & Potschin, 2018)

Después de realizar la identificación de los servicios ecosistémicos se utilizó la metodología propuesta por Castañeda la cual consiste evaluar los servicios ecosistémicos a partir de su dimensión, cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y nivel de satisfacción, para posteriormente hallar la importancia que tiene dicho servicio ecosistémico. La calificación de cada uno de los criterios se realizó de acuerdo a la siguiente información (ver **Tabla 23**).

Tabla 23

Criterios de Evaluación

Criterio	Descripción	Calificación	ID
Dimensión	Medio en el que sobresale la potencialidad de un ecosistema dependiendo del bienestar humano que brinda, se atañe el hecho de que son vitales para mantener el beneficio.	<p>Económica: Son representativos cuando los beneficios obtenidos son producto de procesos productivos, industriales y agropecuarios que generan ganancia para una población.</p> <p>Social: Relevantes cuando hacen parte de la identidad, creencias o recreación de una comunidad.</p> <p>Ambiental: Importantes, cuando se reconocen las funciones en cuanto al mantenimiento de la vida, la biodiversidad y la protección y conservación de ecosistemas estratégicos y los recursos que de allí se obtienen.</p>	
Criterio	Descripción	Calificación	Valor
Cobertura	Se refiere al área hasta donde se puede extender el beneficio humano obtenido por el servicio que suministra un ecosistema específico.	<p>Puntual: Cuando el beneficio se halla muy localizado, y no va más allá del área donde se produce.</p> <p>Local: Cuando el beneficio se extiende más allá de donde se genera, en ese caso se introduce a nivel de localidad, vereda, casco urbano y/o municipio.</p> <p>Regional: Cuando el beneficio obtenido se traslada a otras poblaciones o municipios adyacentes.</p>	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>

Oferta	Cantidad de elementos benéficos para el hombre provenientes de un ecosistema, y que son empleados conforme a la función que cumple y el servicio que provee. La calificación está dada a partir de tres niveles	Baja: Cuando los elementos benéficos tienden a ser homogéneos, reduciendo el nivel de oferta.	1
		Media: Cuando se encuentran diferencias entre uno y otro elemento, y el nivel de oferta se regula.	5
		Alta: Cuando existe heterogeneidad entre los elementos, lo que amplía la oferta del ecosistema.	10
Permanencia	Corresponde al tiempo en el que permanecerá el efecto del beneficio obtenido por un ecoservicio.	Corto plazo: Cuando el beneficio transcurre en un tiempo inferior a 1 año.	1
		Mediano plazo: Cuando el beneficio se presenta en un periodo de tiempo de 1 a 5 años.	5
		Largo plazo: Cuando el beneficio permanece por más de 10 años.	10
Periodicidad	Es la regularidad con la que se manifiesta el beneficio percibido por el servicio que proporciona un ecosistema.	Periódico: Cuando la manifestación del beneficio es de forma recurrente o cíclica.	1
		Discontinuo: Cuando el beneficio se presenta de manera irregular o impredecible.	5
		Continuo: Cuando el beneficio se manifiesta constante en el tiempo.	10
Nivel de satisfacción	El nivel de satisfacción, es el grado en que se suple una necesidad humana a través del bienestar propiciado por un servicio ecosistémico.	Nulo: Cuando no se cubre ninguna de las necesidades requeridas por un grupo social o individuo.	1
		Parcial: Cuando las necesidades humanas no son cubiertas en su totalidad, pero se trabaja en las más prioritarias.	5
		Total: Cuando se cubre la totalidad de las necesidades manifestadas por una comunidad o individuo.	10

La calificación de los criterios se realiza en intervalos de 5 siendo 1 el más bajo, mientras que 10 es la calificación más alta, con dichos parámetros se calcula el nivel de importancia tal y como se evidencia en la siguiente **Ecuación 3**.

Ecuación 3

Nivel de importancia del Servicio Ecosistémico

$$I = Co + Of + Pem + Per + NS$$

Donde las siglas se explican a continuación:

- I: nivel de importancia.
- Co: cobertura.
- Of: oferta.
- Pem: Permanencia.
- Per: Periodicidad.
- NS: Nivel de satisfacción.

Por lo tanto el nivel de importancia resulta de la suma de los criterios evaluados, y dicho resultado se relaciona con el grado de significancia de un servicio ecosistémico como se explica a continuación en la siguiente **Tabla 24**.

Tabla 24

Rangos para la Clasificación

Importancia	Valor
Irrelevante	1-14.99
Moderada	15-29.99
Importante	30-49.99
Muy importante	>50

Fuente. (Castañeda, 2013)

De acuerdo a los resultados obtenidos la implementar la metodología anteriormente planteada (ver Anexo 2), fue posible determinar que los servicios ecosistémicos importantes que el humedal El Burro ofrece a la población corresponden a servicios de regulación y mantenimiento como son los siguientes:

- La Mediación de molestias de origen antropogénico como lo son la reducción del impacto de los olores en las personas, la reducción del impacto del ruido en las personas, la reducción del impacto visual de las estructuras humanas en las personas.
- Descomposición o transformación de una sustancia orgánica o inorgánica por una especie de planta, animal, bacteria, hongo o alga.
- La fijación y almacenamiento de una sustancia orgánica o inorgánica por una especie de planta, animal, bacteria, hongo o alga, por ejemplo, almacenamiento de carbono por árboles.
- El mantenimiento de ciclos de vida y hábitat debido a la presencia de condiciones ecológicas (generalmente hábitats) necesarias para sustentar poblaciones de especies.
- Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y abióticas que afectan el bienestar o la comodidad de las personas.

De igual el humedal El Burro se destina principalmente a la educación ambiental, la investigación y la recreación pasiva para la contemplación de aves, mamíferos y paisaje en recorridos guiados para las personas que desean conocer el ecosistema, por lo cual este ecosistema ofrece importantes servicios ecosistémicos culturales como las interacciones directas, in-situ y al aire libre con el humedal, observando plantas y animales donde viven; usando la naturaleza para disminuir el estrés, apreciando las características o cualidades biofísicas del ecosistema por su belleza inherente, o con fines investigativos o educativos.

Por el contrario, mediante esta metodología se evidencia que los servicios de aprovisionamiento son irrelevantes, debido a que este ecosistema es un área protegida con un valor escénico y biológico considerable, por lo cual el aprovechamiento de sus elementos biofísicos es limitado.

13. Capítulo II

Este capítulo presenta el resultado del segundo objetivo, el cual consistió en identificar y describir las metodologías de valoración económica por medio de la revisión bibliográfica y sistemática de literatura de investigación, estudio académicos, documentos institucionales y manuales consultados en torno a la teoría y aplicación de las distintas metodologías en el ámbito nacional e internacional para posteriormente seleccionar la metodología más apropiada con la situación y los servicios ecosistémicos del humedal El Burro.

Identificación de las metodologías de valoración económica

La valoración económica ambiental surge de la economía ambiental con el principal objetivo de estimar el valor de los bienes y servicios ambientales inferido a partir de las variaciones en el bienestar social, a través de una interrogación directa de los individuos, mediante encuestas, cuestionarios y/o entrevistas, que provee información para explicar dicha variación de su bienestar como resultado de un cambio potencial en la oferta del bien o servicio ecosistémico (Carbal, 2009).

Ahora bien, la valoración económica ambiental es una alternativa que cuenta con variedad de métodos para abordar, desde la perspectiva económica, los bienes y servicios ecosistémicos que tienen valor pero carecen de un mercado que exprese dicho valor en una unidad de medida de uso común como es el precio; no obstante, si bien es imposible establecer el valor intrínseco de la naturaleza, la valoración económica ambiental se sitúa como un instrumento que permite transmitir a los tomadores de decisión la importancia de los ecosistemas y sus servicios para el bienestar de la población.

Por lo tanto integrar el enfoque de servicios ecosistémicos mediante la valoración económica ambiental permite considerar al humedal como un sistema económicamente productivo, a la par con otros usos del suelo, sin embargo, una consecuencia inevitable de la valoración puramente económica es que un ecosistema determinado puede ser subvalorado o sobrevalorado, de igual forma el valor económico es subjetivo y, por lo tanto, puede variar entre individuos, sociedades y a lo largo del tiempo, dependiendo de sus condiciones particulares (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018); por lo tanto profundizar en la aplicación adecuada de los métodos de valoración económica puede reducir dicha limitación.

Dentro de la valoración económica se encuentran los métodos de preferencias reveladas y los métodos de preferencias declaradas. Los métodos de preferencias reveladas están basados en el comportamiento real de las personas y pueden emplearse para estimar el valor de los bienes y servicios ecosistémicos; por otro lado los métodos de preferencias declaradas son aquellos que estiman el valor de los bienes y servicios ecosistémicos mediante el planteamiento de un mercado hipotético, en donde se estima la disposición a pagar o a aceptar con base en la percepción del beneficio o daño generado por el cambio en un atributo ambiental.

Costo de Viaje

Esta metodología de valoración económica se aplica a los servicios ecosistémicos recreativos, por ejemplo se estudia cómo varía el número de visitas a un determinado espacio en función de los cambios en el coste de disfrutarlo (Lomas, et al, 2005). El valor del servicio se estima a partir de la información relacionada con los gastos en que incurre una persona para visitar y disfrutar de un ecosistema, “estos gastos no sólo incluyen los costos del viaje en sí, sino el alojamiento, el costo de oportunidad del tiempo que se deja de trabajar, los gastos directos hechos en el sitio, etc” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Para que la valoración mediante la metodología de Costo de Viaje sea efectiva es necesario considerar supuestos como que el único motivo del viaje es conocer el sitio, la cantidad de viajes se relacionan directamente con el incremento en la calidad ambiental del sitio que brinda el servicio de recreación y no hay sitios sustitutos (Vásquez et al., 2007 tomado del Manual de valoración económica del patrimonio natural, Ministerio del Ambiente, 2015)

En el estudio de caso presentado por Ramírez, se utilizó la metodología de Costo de Viaje con el objetivo de estimar de manera empírica el valor de los beneficios del servicio ecosistémico de recreación del Ecoparque urbano Lago de las Garzas en Cali y el autor reconoce que la principal limitación de la metodología de Costo de Viaje es que puede solamente estimar valores de uso recreaciones (2009).

Precios Hedónicos

La metodología de valoración económica se aplica a los servicios ecosistémicos que generan un bienestar que influye de manera directa en los precios de mercado de un bien (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Se utiliza con mayor frecuencia para valorar servicios

ecosistémicos que afectan el precio de bienes inmuebles, por ejemplo, al comparar dos viviendas idénticas pero una de ellas se encuentra ubicada en un lugar con mejor calidad del aire, la diferencia de precios entre las dos viviendas se puede explicar por la diferencia en la calidad ambiental del lugar en el que se encuentran ubicadas (Vásquez et al., 2007 tomado del Manual de valoración económica del patrimonio natural, Ministerio del Ambiente, 2015).

La valoración mediante la metodología de Precios Hedónicos se fundamenta en que el precio de un bien depende de las características que lo conforman, por lo tanto el precio de una vivienda depende de su tamaño, el número de habitaciones, el lugar donde se encuentra ubicado, su proximidad con otros lugares de interés como los centros comerciales, atributos ambientales, entre otras variables que hacen atractivo el bien y que deben ser incluidas para evitar sesgos por variables omitidas.

En el estudio realizado por Mei y otros autores, se aplicó la metodología de Precios Hedónicos con el fin de valorar el impacto que la calidad ambiental del humedal tiene sobre el precio de la tierra a partir de variables como metros cuadrados de la vivienda, número de habitaciones, la calidad de aire, la distancia entre el humedal y el inmueble, entre otras variables que permitieron obtener resultados en los cuales se evidencia que la calidad ambiental de los humedales evaluados no tiene un impacto significativo en el precio de la vivienda ya que estos humedales son pequeños y aislados; de igual forma los habitantes prefieren que dichos humedales sean intervenidos con el fin de mejorar servicios como el control de inundaciones.

Por lo tanto, se evidencia que la principal desventaja de la metodología de Precios Hedónicos es que únicamente mide el valor percibido por los propietarios de dichos inmuebles, por lo tanto servicios como el control de inundaciones, mejoramiento de calidad de agua, provisión de hábitat a especies, recarga y descarga de acuíferos pueden ser invisibles para una persona sin dicho conocimiento, por lo cual esta metodología no captura el total de los servicios prestados por los humedales (Boyer & Polanski, 2004).

Costos Evitados o Inducidos

Dentro de los Costos Evitados o Inducidos se encuentran diversos métodos que son utilizados para valorar el uso directo, indirecto y de opción de los servicios ecosistémicos mediante la

disposición para incurrir en determinados costos que permitan evitar el daño causado y preservar la calidad ambiental (Ripka, et al, 2018).

La valoración mediante los métodos de Costos Evitados e Inducidos se fundamenta en que el bien o servicio ecosistémico está relacionado con un bien que se comercia en el mercado y que la relación entre ambos radica en ser sustitutos en una determinada función de producción, por lo tanto incurrir en costos por evitar la degradación ambiental puede satisfacer la necesidad en la que se incurre por no preservar el medio ambiente (Cristeche & Penna, 2011).

Los tres principales métodos son con base en la función de producción de las empresas, es decir cambios en la productividad; con base en la función de costos de producción de las empresas, es decir costos de producción; y con base en la función de utilidad, es decir los costos de Salud. Dentro de este último método, los enfoques más utilizados son los costos de la enfermedad y el capital humano, ya que se valora a partir de los gastos en los que incurren las personas como resultado de un cambio en la incidencia de una enfermedad en particular. Tanto los costos directos (por ejemplo, los costos de las visitas al médico, los costos de tratamiento, etc.), como los costos indirectos (por ejemplo, salarios), además de los cambios en la productividad por estar enfermo u ocasionada por la muerte (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

La aplicación de esta metodología en ecosistemas de humedal se basa principalmente en la estimación de los costos evitados para tratar daños ocasionados por fenómenos naturales que pueden ser mitigados por servicios ecosistémicos de los humedales como el control de inundaciones, cuya capacidad disminuye a medida que disminuye la superficie del humedal (Bertolotti et al, 2005).

Gastos Actuales o Potenciales

Esta metodología de valoración económica se utiliza para estimar los gastos en que se incurriría por prevenir, restaurar, reemplazar o mitigar los cambios en la calidad de los servicios ecosistémicos. Su aplicación parte del mercado de los bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades de prevención, restauración y reemplazo que existen cuyos gastos en dichas actividades son interpretados como la estimación del valor económico de los servicios ecosistémicos teniendo en cuenta la pérdida o ganancia de bienestar de la sociedad generada por

la variación en la calidad ambiental y por lo cual la sociedad está dispuesta a asumirlo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Por lo tanto la valoración mediante Gastos Actuales o Potenciales se basa en el supuesto que el valor de los servicios ecosistémicos deber ser igual al valor de los gastos de aplicar dichas actividades de prevención, restauración o reemplazo.

Valoración Contingente

La metodología de Valoración Contingente se utiliza para estimar el valor económico total de un ecosistema a partir de los cambios en el bienestar de las personas producto de intervenciones hipotéticas producidas en un bien o servicio ecosistémico, mediante el uso de preguntas directas en las cuales la persona declara su disposición a pagar por evitar que dicho bien o servicio ecosistémico sea afectado, o su disponibilidad a aceptar un cambio que lo perjudique (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Esta metodología mide la pérdida de bienestar ante un cambio en la calidad ambiental sin importar si la persona es un usuario directo o no hace un uso del servicio, por lo cual es una metodología que permite estimar el valor económico de uso y de no uso (Ripka et al, 2018).

La Valoración Contingente se utiliza cuando el bien o servicio a evaluar no se asocia con ningún otro que posea mercado. Dada esta imposibilidad, es necesario recolectar información a través de preguntas directas a usuarios del bien, con lo cual se crea un mercado hipotético por medio del cual se busca la estimación de un precio para el bien en cuestión.

El objetivo es simular un mercado mediante encuesta a los consumidores potenciales, a quienes se les pregunta por la máxima cantidad de dinero que pagarían por el bien o servicio ecosistémico o la máxima cantidad de dinero que aceptarían por las afectaciones sobre esos atributos ambientales, de allí se deduce el valor que tiene para el consumidor medio; no obstante, la desventaja del metodología se encuentra relacionada con sesgos asociados al entrevistador, debido a un diseño de encuesta que condiciona las respuestas o a sesgos asociados al entrevistado por la falta de información respecto al bien o servicio en cuestión o de índole moral, en donde el entrevistado responde lo que cree que el entrevistador quiere (Bertolotti et al, 2005).

Un estudio realizado por Obando y otros ilustra la utilización del metodología de Valoración Contingente para estimar el valor económico del recurso agua del humedal, los resultados

obtenidos presentan que la población objetivo está dispuesta a pagar por el acceso al humedal, para lo cual se estimó un único valor de tarifa de \$5.000 pesos que serían destinados a actividades de purificación y cuidados del agua de este humedal (Obando-Bastidas et al., 2016).

Experimentos de Elección y Valoración Conjoint

Los Experimentos de Elección y la Valoración Conjoint hacen parte de los métodos de preferencias declaradas, esta metodología difiere de la valoración contingente porque no se pregunta directamente a las personas por su disposición a pagar, por el contrario dicha disposición se estima a partir de las preferencias entre los escenarios constituidos por variaciones en las condiciones ambientales que son propuestos por parte del entrevistador; de lo cual es posible obtener no solo en el valor del beneficio obtenido por los servicios ecosistémicos, también de las preferencias que tiene la población respecto a los atributos que conforman dicho servicio ecosistémico.

Los Experimentos de Elección y la Valoración Conjoint se fundamentan en el supuesto donde las personas evalúan y comparan todas las alternativas que se les presenta, para poder ordenarlas o clasificarlas de la más preferida a la menos preferida (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Por lo cual, se evidencia que la presentación de los escenarios conformados por atributos ambientales y variaciones en sus niveles de calidad ambiental son un aspecto relevante para la correcta aplicación de la metodología (León et al., 2016).

La principal ventaja de los experimentos de elección es que permite estimar los valores marginales de cada atributo evaluado en las alternativas, de igual forma permite estimar la disposición a pagar marginal por pasar de un estado actual a una situación de mejora específica. Además, permite determinar las preferencias de la población respecto a un atributo en comparación con otros atributos que conforman un servicio ecosistémico y como las personas están dispuestas a cambiar dinero por obtener un beneficio de un servicio ecosistémico; No obstante, cabe aclarar que esta metodología al igual que las demás metodologías de la valoración económica ambiental presenta limitaciones y desventajas por ejemplo existen sesgos en la elección de los atributos, ya que pueden no representar los atributos mayor valorados por la población y existen una mayor complejidad para elaborar los escenarios de valoración (Higinio, 2013).

Transferencia de Beneficio

La Transferencia de Beneficios permite utilizar los resultados de valoración de un caso previo ya que consiste en transferir la información disponible de estudios anteriores que fueron realizados en casos similares a un estudio que se está llevando a cabo pero que no cuenta con los recursos para realizar investigaciones primarias (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Esta metodología se fundamenta en que el valor económico de un servicio puede calcularse a partir de resultados de otros estudios realizados. El resultado constituye una primera aproximación valiosa para tomadores de decisión. (Bustamante & Ochoa, 2014). La transferencia de beneficios puede utilizar como referencia uno o más estudios. A partir de promedios de varios resultados anteriores y ajustando con funciones de meta-regresiones los valores al caso específico.

Para que esta metodología funcione de manera correcta es necesario utilizar valores confiables y representativos, por lo cual se requiere que el estudio de base utilizado sea de muy buena calidad en términos de la robustez de los modelos econométricos y sus resultados, de igual forma el bien o servicio ecosistémico que se desea evaluar en el nuevo estudio debe ser el mismo que fue evaluado en el estudio de base, así mismo que las condiciones socioeconómicas y ambientales sean comparables entre ambos casos (Osorio, 2006).

Selección de una metodología de valoración económica para el humedal El Burro

Como se evidenció, cada metodología de valoración económica tiene una serie de supuestos y recomendaciones para su adecuado desarrollo en los casos para los cuales están diseñadas, por lo cual la selección de una metodología de valoración económica depende de las condiciones en las que se desarrolla el ecosistema o el servicio ecosistémico que se pretende valorar, por ello en la siguiente **Tabla 25** se distingue el comportamiento del humedal El Burro para elegir la metodología más adecuada.

Tabla 25*Humedal El Burro vs Metodología de Valoración Económica Ambiental*

Metodología de valoración	Enfoque de VET que aplica	Servicios ecosistémicos que aplican	Aplicación en el humedal El Burro
Costo de Viaje.	Valores de uso indirecto.	Servicios ecosistémicos culturales como la recreación.	El humedal cuenta con características bióticas y abióticas que permiten realizar actividades que promueven las interacciones recreativas pasivas, dicho servicio ecosistémico se vio reforzado con el observatorio de aves ubicado en un costado del humedal, sin embargo debido a la actual contingencia causada por SARS-CoV-2 la SDA no ha habilitado el ingreso al humedal desde marzo de 2020.
Precios Hedónicos.	Valores de uso indirecto.	Servicios ecosistémicos de regulación o culturales.	El humedal ofrece diversos servicios ecosistémicos que pueden influir en el precio de los inmuebles teniendo en cuenta que el humedal se encuentra rodeado por múltiples agrupaciones de vivienda, por lo cual esta metodología permite estimar la importancia que posee el humedal para los ciudadanos localizados en su área de influencia

Metodología de valoración	Enfoque de VET que aplica	Servicios ecosistémicos que aplican	Aplicación en el humedal El Burro
Costos evitados o inducidos.	Valores de uso directo, indirecto y valores de opción.	Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento y de regulación.	<p>La metodología de costos evitados se aplica para servicios ecosistémicos de regulación de fenómenos naturales; sin embargo esa clase de servicio ecosistémico se encuentra limitado por las dimensiones del humedal El Burro, de igual forma la información referente a este aspecto en el humedal es escasa, en consecuencia la metodología de costos evitados se vería afectado.</p> <p>Por medio de esta metodología se puede estimar el valor económico total de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro y expresarlo en la Disponibilidad a Pagar por ingresar al humedal El Burro, lo cual puede ser implementado en actividades que mejoren el humedal.</p>
Valoración Contingente.	Valores de uso y no uso.	Servicios de aprovisionamiento, regulación y culturales.	<p>Como se evidencio, los Experimentos de Elección corrigen algunas debilidades de la Valoración Contingente. Permite estimar el valor económico total de los servicios ecosistémicos y la jerarquía en las preferencias de la población entre dichos</p>
Experimentos de Elección y Valoración Conjoint.	Valores de uso y no uso.	Servicios de aprovisionamiento, regulación y culturales.	

Metodología de valoración	Enfoque de VET que aplica	Servicios ecosistémicos que aplican	Aplicación en el humedal El Burro
Transferencia de Beneficio.	Valores de uso y no uso.	Servicios de aprovisionamiento, regulación o culturales según sea el caso.	<p>servicios del humedal, de tal forma que permite diseñar y priorizar estrategias de conservación acorde con las preferencias de la población.</p> <p>Existen estudios de valoración económica ambiental en otros humedales de Bogotá D.C, sin embargo dichos humedales varían en aspectos como sus dimensiones, el área del espejo de agua, su proximidad a otros ecosistemas, entre otros aspectos que influyen en los servicios ecosistémicos y por lo tanto en el metodología de transferencia de beneficios.</p>

Fuente. Elaboración propia.

Al analizar las características y los servicios ecosistémicos del humedal El Burro junto con las metodologías que se usan para estimar su valor, da como resultado que las metodologías más apropiadas para el humedal son Precios Hedónicos, Valoración Contingente, Experimentos de Elección y Valoración Conjoint.

14. Capítulo III

Este capítulo presenta el resultado del tercer y cuarto objetivo específico que tiene como propósito estimar el valor de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro acorde con la disposición a pagar de las personas que viven en la Unidad de Planeación Zonal de Castilla y Calandaima a partir de la simulación de un mercado hipotético de servicios ecosistémicos, presentado en una encuesta estructurada mixta, cuyas preguntas abarcan una fase de preparación del encuestado que permite indagar sobre su conocimiento del ecosistema y las razones que los motivan para visitar áreas naturales, posteriormente se introducen los servicios ecosistémicos a valorar por medio de una elección discreta y finalmente se abarcan los factores sociodemográficos para caracterizar la población encuestada.

Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra estadística que indique el número de encuestas que se deben aplicar, se tomó como población los datos descritos en el componente demográfico del capítulo I que corresponde a un total de 225.363 personas que viven en Unidad de Planeación Zonal de Castilla y Calandaima.

Se utiliza la **Ecuación 4** para hallar una muestra de una población conocida con universos mayores a 120, expuesta a continuación:

Ecuación 4

Muestra para Población Conocida para Universos Mayores a 120

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

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:

$$n = \frac{225.363 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (225.363 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 384$$

Por lo tanto, se obtuvo una muestra de 384 personas que viven en la Unidad de Planeación Zonal Castilla o Calandaima y se trabajó con el 30% de dicha muestra.

Diseño e implementación del instrumento de valoración

El presente estudio utiliza 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 del mismo (Walter & Mamani, 2008) adicionalmente se basa en el enfoque de utilidad aleatoria de Luce la cual indica que la elección de una bien particular tendrá lugar cuando este genere una mayor utilidad. (González O. , 2001) Dicha metodología se implementa con el principal objetivo de conocer cuál es la disponibilidad a pagar-DAP de las personas por el ingreso al humedal El Burro y por consiguiente obtener una aproximación del valor económico de los servicios ecosistémicos del humedal.

Como se mencionó anteriormente, para la aplicación de la metodología se deben definir los atributos y sus correspondientes niveles de variación en calidad ambiental para crear los escenarios mediante los cuales se expresa las preferencias de las personas, adicionalmente se incluye un atributo monetario para obtener valores económicos. Por lo cual se eligieron los siguientes

atributos correspondientes a valores de uso y valores de no uso, que son afectados negativamente por las actividades que se desarrollan alrededor del humedal y cuyas medidas propuestas por el Plan de Manejo Ambiental no fueron implementadas y ejecutadas apropiadamente.

- Posibilidad de observar animales en una visita: Este atributo corresponde al servicio ecosistémico cultural de interacciones directas, in situ y al aire libre con los sistemas vivos como lo es la recreación pasiva. Concretamente busca facilitar las actividades de observación de fauna y adecuar la infraestructura para ello.
- Calidad de agua: Este atributo corresponde al servicio ecosistémico de regulación para el mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y abióticas como es la calidad de agua que afecta la comodidad y el bienestar de las personas.
- Protección adicional para un ave endémica: Este atributo se enfoca en el servicios ecosistémico de aprovisionamiento de creación y mantenimiento de hábitat para evaluar preferencias de las personas por un ave endémica, específicamente la especie elegida es la Tingua Bogotana (*Rallus semiplumbeus*) catalogada como En Peligro por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-IUCN (Instituto Distrital de Turismo, 2019).
- Pago adicional: Este atributo fue incluido para que la elección entre alternativas refleje la realidad para acceder a dichas condiciones ambientales acorde con las restricciones presupuestales de las personas, dicha variación de precios se determinó acorde con el costo de realizar dichas alternativas y el total de la población que reside en el área de influencia del humedal.

La siguiente **Tabla 26** muestra los atributos y sus niveles de variación clasificados de acuerdo a la dimensión de Valor Económico Total (VET).

Tabla 26

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 aracnidos.
Valor de uso indirecto	Calidad de 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 de 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 las especies de avifauna y fomento de la investigación para conocer que 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	Status Quo \$1.000
		Nivel 1 \$2.800
		Nivel 2 \$4.000

	Alcantarillado que factura cada dos meses.	
--	--	--

Fuente. Elaboración propia.

Ahora bien, la generación de las alternativas de elección consiste en utilizar un diseño experimental en donde se obtengan las combinaciones posibles entre los cinco atributos con tres niveles de variación cada uno, lo cual daría como resultado un total de 81 combinaciones acorde con la **Ecuación 5** expuesta por Hensher y otros (Hensher et al., 2005).

Ecuación 5

Enumeración Completa de Posibles Conjuntos de Opciones

$$No\ niveles^{No\ atributos} = No\ total\ combinaciones\ posibles$$

Pedirle a los encuestados que expresen sus preferencias con 81 conjuntos de elecciones es una situación que genera fatiga y en consecuencia sería impracticable, por lo tanto se utilizó una técnica de diseño experimental en la cual se implementa el proceso ortogonal que permite reducir el número de combinaciones presentes entre alternativas y niveles (Louviere et al, 2000). El diseño ortogonal arrojó nueve tarjetas (ver **Tabla 27**) que combinan los atributos y niveles de tal forma que no existe correlación entre niveles y atributos y cada nivel aparece en el atributo el mismo número de veces, dichas combinaciones fueron agrupadas en cuatro tarjetas con tres sets de elección correspondientes a dos alternativas con diferentes niveles de mejora en la calidad ambiental y el escenario que representa la situación actual.

Tabla 27

Resultados del Diseño Ortogonal

Lista de combinaciones				
ID de tarjeta	Posibilidad de observar animales	Calidad de agua	Protección adicional a un ave endémica	Pago adicional en el recibo del agua
1	Aves, reptiles, mamíferos y arácnidos	Regular	Muestreo, fomento de la investigación y la conservación	\$1000

Lista de combinaciones

ID de tarjeta	Posibilidad de observar animales	Calidad de agua	Protección adicional a un ave endémica	Pago adicional en el recibo del agua
2	Aves, reptiles, mamíferos, arácnidos	Baja	Muestreo y fomento de la investigación	\$4000
3	Aves y reptiles	Baja	Muestreo, fomento de la investigación y la conservación	\$2800
4	Solo aves	Regular	Muestreo y fomento de la investigación	\$2800
5	Aves y reptiles	Regular	Muestreo esporádico	\$4000
6	Solo aves	Baja	Muestreo esporádico	\$1000
7	Aves y reptiles	Buena	Muestreo y fomento de la investigación	\$1000
8	Solo aves	Buena	Muestreo, fomento de la investigación y la conservación	\$4000
9	Aves, reptiles, mamíferos, arácnidos	Buena	Muestreo esporádico	\$2800

Fuente: elaboración propia con base en el software SPSS.

Una vez definidas las tarjetas se diseñó la encuesta estructurada mixta (ver Anexo 3) dividida en tres partes; la primera consiste en describir el ecosistema y el propósito de la encuesta como un ejercicio que permite a los tomadores de decisión planificar el manejo y aprovechamiento del humedal El Burro para su conservación, recuperación y desarrollo sostenible, además de una fase de preparación que permite indagar sobre el conocimiento que tienen las personas sobre el ecosistema y las razones que los motivan para visitar estos lugares por medio de preguntas referéndum y de opción múltiple.

En el segundo bloque se explica de forma detallada los sets de elecciones al encuestado de tal forma que se introducen los servicios ecosistémicos a valorar en las cuatro tarjetas que contienen las alternativas de conservación por medio de una elección discreta (ver **Ilustración 29**), en donde

se someten a cuatro elecciones a través del rango de las posibles combinaciones y de esta forma, “se obtiene una respuesta binaria basada en el modelo de utilidad aleatoria” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018, pág. 42). Por último se pregunta sobre factores sociodemográficos por medio de preguntas abiertas y preguntas de escala con el objetivo de determinar la influencia de dichos factores sobre la valoración de los encuestados que realizan a los atributos.

Ilustración 29

Ejemplo de Set de Elección presentado a los encuestados

Tarjeta					
	Observar animales en una visita	Calidad de agua	Protección adicional para un ave endémica	Costo en el recibo del agua	Alternativa elegida
Alternativa A	Con seguridad aves y reptiles. 	Regular: Monitoreo y corrección de conexiones erradas aferentes al humedal. 	Solo se realizan muestreos periódicos de la avifauna del humedal para evidenciar la presencia de especies endémicas. 	\$4.000	
Alternativa B	Con seguridad aves y reptiles. 	Baja: la calidad del agua se deteriora con respecto a los niveles actuales. 	Se realizan muestreos periódicos, se fomenta la investigación respecto a la conservación de una especie de avifauna endémica y se conservan coberturas vegetales de interés para dicha especie endémica. 	\$2.800	
Situación actual	Con seguridad solo aves. 	Baja: la calidad del agua se deteriora con respecto a los niveles actuales. 	Solo se realizan muestreos periódicos de la avifauna del humedal para evidenciar la presencia de especies endémicas. 	\$1.000	

Fuente. Elaboración propia.

Ahora bien, para la presentación de los resultados, se presentan los resultados descriptivos de los factores sociodemográficos de los encuestados y de la percepción de los mismos respecto al humedal, por último se presentan los resultados econométricos para la estimación de la disposición a pagar.

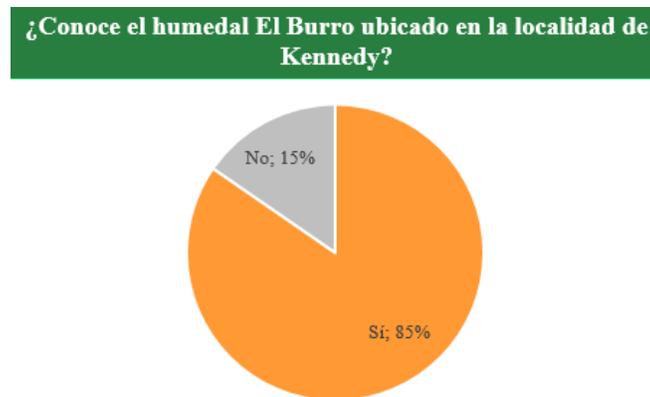
Análisis estadístico de la encuesta

A continuación, se realiza un análisis descriptivo de los resultados de la encuesta aplicada.

Como se evidencia la **Ilustración 30**, el 85% de la población encuestada conoce el humedal, mientras que el 15% restante no conoce el humedal, por lo tanto se evidencia que la mayoría de la población encuestada conoce el humedal El Burro ubicado en la localidad de Kennedy.

Ilustración 30

Conocimiento de la Existencia del Humedal El Burro



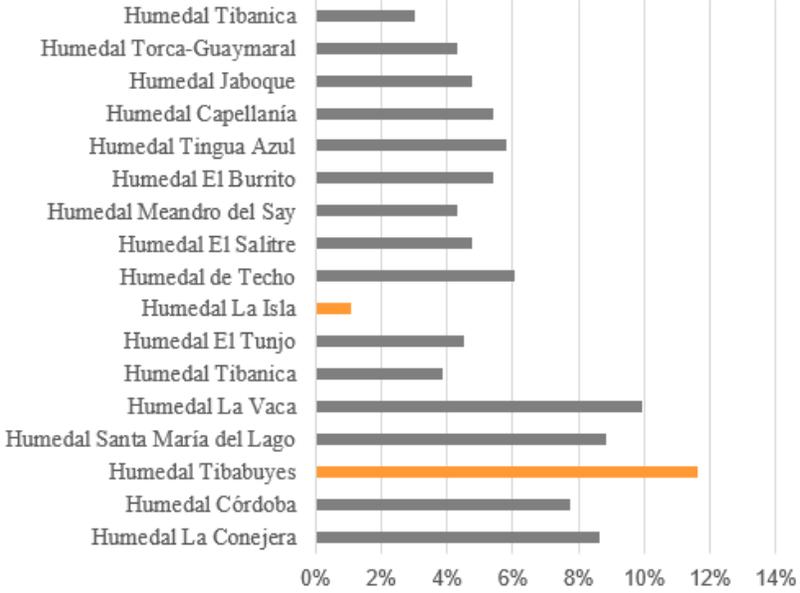
Fuente. Elaboración propia.

Como se evidencia en la **Ilustración 31**, de la población encuestada, el 12% conoce el humedal Tibabuyes o Juan Amarillo ubicado en la localidad de Suba, el 10% de los encuestados conoce el humedal La Vaca ubicado en la localidad de Kennedy y el 9% conoce el humedal La Conejera ubicado en la localidad de Suba y el humedal Santa María del Lago ubicado en la localidad de Engativá. Mientras que el humedal La Isla ubicado en la localidad de Bosa es el menos conocido.

Ilustración 31

Humedales Conocidos por la Poblacion Encuestada

¿Qué otros humedales de Bogotá conoce?



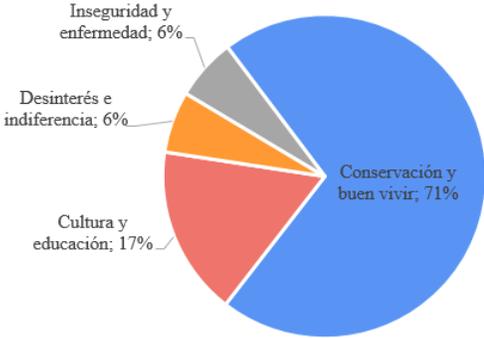
Fuente. Elaboración propia.

Se evidencia que el 71% de la población encuestada tiene una percepción de conservación y buen vivir sobre los humedales, el 17% de la población tiene una percepción de cultura y educación sobre los humedales, el 6% de la población siente desinterés e indiferencia al ver un humedal, por último el 6% de la población encuestada considera que los humedales son lugares que generan inseguridad y enfermedades.

Ilustración 32

Percepción de los Humedales por Parte de la Población Encuestada

¿Qué imagen y sentimiento le produce un humedal?



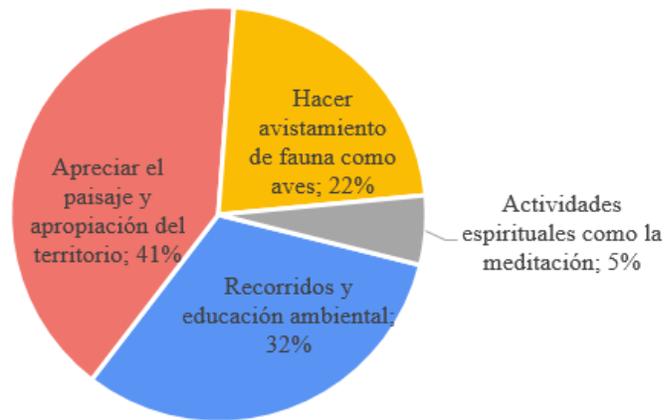
Fuente. Elaboración propia.

Como se evidencia en la **Ilustración 33**, el 41% de las personas visita áreas naturales para apreciar el paisaje y apropiarse del territorio, el 32% de la población encuestada visita áreas naturales por los recorridos y educación ambiental presente en dichos ecosistemas, el 22% visita áreas naturales para hacer avistamiento de fauna como aves, el 5% de las personas visita áreas naturales para realizar actividades espirituales como la meditación.

Ilustración 33

Razones para Visitar Áreas Naturales

¿Cuál de las siguientes razones lo motiva para visitar áreas naturales?



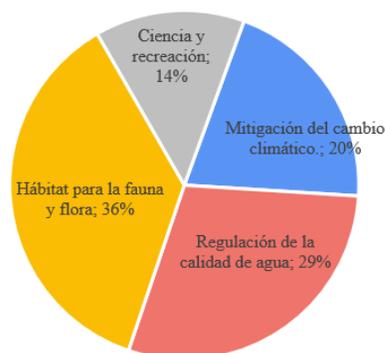
Fuente. Elaboración propia.

Como se evidencia la **Ilustración 34**, de las personas encuestadas el 36% consideran que los humedales de Bogotá generan servicios ecosistémicos como el hábitat para la fauna y flora, el 29% considera que los humedales de Bogotá generan servicios ecosistémicos como la regulación de la calidad de agua, el 20% considera que los humedales de Bogotá generan servicios ecosistémicos como la mitigación del cambio climático y el 14% de la población cree que los humedales generan servicios ecosistémicos como la ciencia y recreación.

Ilustración 34

Servicios Ecosistémicos que Generan los Humedales de Bogotá

¿Qué servicios ecosistémicos cree que generan los humedales de Bogotá?



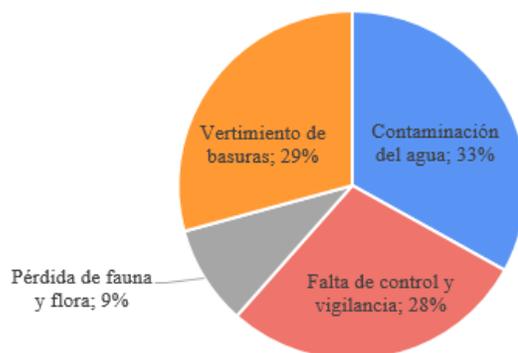
Fuente. Elaboración propia.

Como se evidencia en la **Ilustración 35**, el 33% de la población encuestada considera que la contaminación del agua es la principal situación que afecta al humedal El Burro, el 29% considera que el vertimiento de basuras es la principal situación que afecta al humedal El Burro, el 28% considera que la falta de control y vigilancia es la principal situación que afecta al humedal El Burro, y el 9% considera que la pérdida de fauna y flora es la principal situación que afecta al humedal El Burro.

Ilustración 35

Situaciones que Afectan al Humedal El Burro

Según su percepción ¿Cuál de las siguientes situaciones afecta al humedal El Burro?



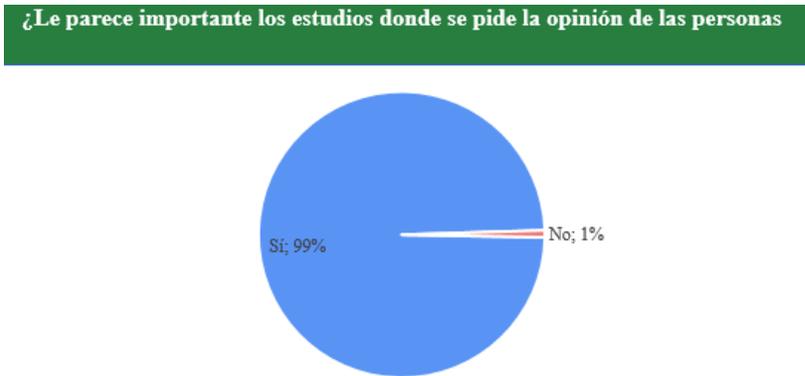
Fuente. Elaboración propia.

Al 99% de la población encuestada le parecen importantes los estudios donde se pide la opinión de las personas, mientras que el 1% no lo considera relevante. El 23.8% de las personas dentro de

las que si consideran importantes los estudios donde se pide su opinión, justifican su respuesta en la ampliación del conocimiento, el 20.8% considera que es importante para contribuir a la conservación de ecosistemas y el 13.8% considera que es importante la opinión de las personas porque es el deber ser de los estudios.

Ilustración 36

Importancia de la Opinión de las Personas en Estudios



Fuente. Elaboración propia.

Tabla 28

Justificación a la pregunta sobre la Importancia de la Opinión Ciudadana

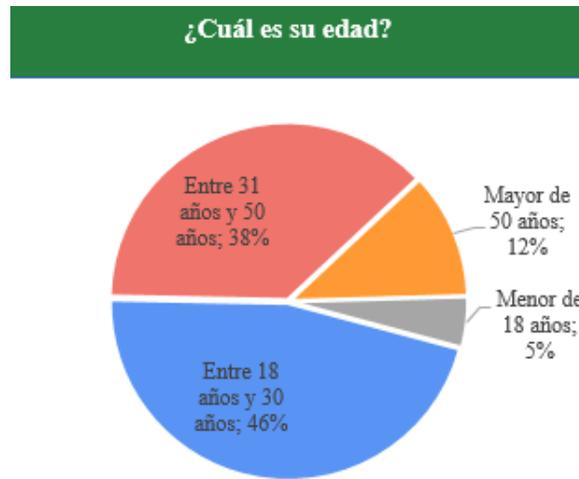
<i>¿Por qué?</i>	
Permite generar un conocimiento colectivo	23.8%
Permite contribuir a la conservación	20.8%
Porque es el deber ser de los estudios ambientales	13.8%
Permite la participación ciudadana	10.0%
Generar conciencia ambiental	6.9%
Veeduría ciudadana	6.9%
Para mejorar la actuación de las autoridades	6%
Para identificar los conocimientos de las personas	5%
Para identificar los problemas que atañen a la ciudadanía	5%
Es un derecho fundamental	2%

Fuente. Elaboración propia.

Como se evidencia en la **Ilustración 37**, el 46% de la población encuestada tienen entre 18 y 30 años de edad, el 8% tiene entre 31 y 50 años de edad, el 12% son personas mayores de 50 años de edad y el 5% son personas menores de edad.

Ilustración 37

Edad de las Personas Encuestados

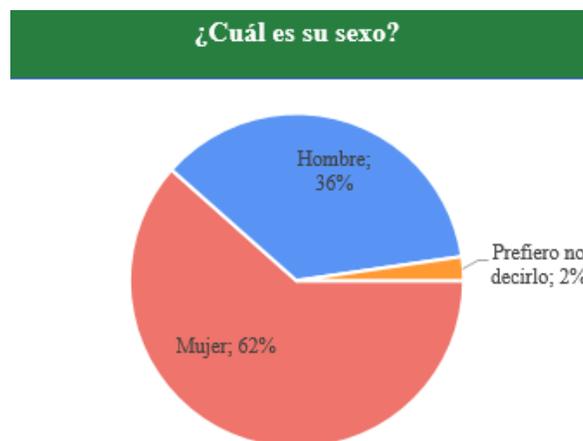


Fuente. Elaboración propia.

Como se evidencia en la **Ilustración 38** el 62% de las personas encuestadas corresponden a mujeres, mientras que el 36% corresponden a hombres y el 2% restante prefiere no decirlo.

Ilustración 38

Sexo de las Personas Encuestadas



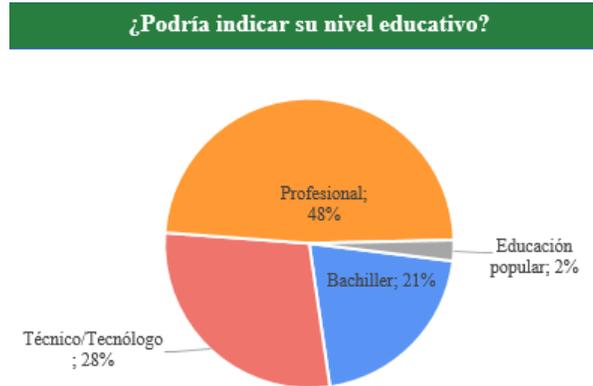
Fuente. Elaboración propia.

Acorde con la **Ilustración 39**, se evidencia que el nivel educativo del 48% de la población encuestada corresponde a profesionales, del 28% de las personas corresponden a técnico y

tecnólogo, del 21% de las personas corresponde a Bachiller y del 2% corresponde a educación popular.

Ilustración 39

Nivel Educativo de las Personas Encuestadas

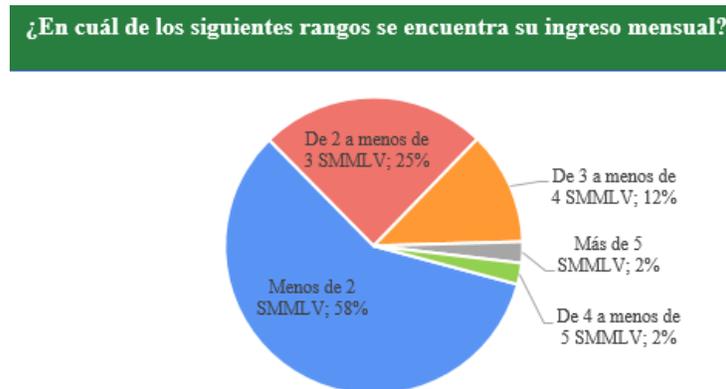


Fuente. Elaboración propia.

Se evidencia que el ingreso mensual del 58% de la población encuestada es menor a 2 SMMLV, el 25% recibe un ingreso mensual entre 2 a menos de 3 SMMLV, el 12% recibe un ingreso mensual de 3 a menos de 4 SMMLV, el 2% recibe un ingreso mensual de 4 a menos de 5 SMMLV y el 2% reciben un ingreso mensual superior a 5 SMMLV.

Ilustración 40

Ingresos Mensuales de las Personas Encuestadas



Fuente. Elaboración propia.

Análisis del experimento de elección

Como se mencionó en el desarrollo del objetivo anterior, los experimentos de elección corresponden al enfoque de valoración económica conocido como preferencias declaradas, el cual se basa en escenarios hipotéticos donde se simula un mercado para determinar la disponibilidad a pagar o aceptar por un cambio, particularmente en este caso, de la calidad ambiental.

Los experimentos de elección se fundamentan en el modelo de elección de consumo de Lancaster, el cual indica que la utilidad que le reporta un determinado bien o servicio a un individuo se presenta en función de las características o propiedades que conforman dicho bien o servicio (Lancaster, 1966). Por otro lado, el análisis econométrico de los experimentos de elección se basa en la teoría de la utilidad aleatoria la cual supone el individuo siempre opta por la alternativa que le genere mayor utilidad, sin embargo dicha utilidad está compuesta por dos componentes, el primero es un componente observable y el segundo es un componente que no puede ser capturado por el investigador, como los errores u otros factores como los gustos de cada individuo (García P. , 2005); por lo tanto la utilidad de cada persona se representa en la **Ecuación 6**.

Ecuación 6

Función de Utilidad

$$U_{ij} = V(Z_{ij}, S, Y) + E_{ij}$$

Donde U_{ij} es la utilidad de la elección, la cual depende de los atributos considerados, las características socio demográficas y el componente aleatorio que recoge todo lo que no puede ser observado por el investigador. Ahora bien, la condición en la que un individuo siempre opta por la alternativa que le genere mayor utilidad frente a cualquier otra alternativa se representa mediante la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Ecuación 7

Preferencia por una Alternativa Dentro de un Conjunto

$$Pr_{in} = \Pr (V_{in} + E_{in} > V_{jn} + E_{jn} \text{ para todo } j \in C)$$

$$Pr_{in} = \Pr (V_{in} - V_{jn} > E_{in} - E_{jn} \text{ para todo } j \in C, h \neq j)$$

Por lo tanto, el investigador no conoce la totalidad de las variables que influyen en la decisión de un individuo, no obstante es posible determinar la utilidad del individuo a partir del componente observable, mientras que el componente no observable “se tratará como un error aleatorio de media cero”(Tudela, 2011, p. 193) tal y como se muestra a continuación (ver **Ecuación 8**).

Ecuación 8

Función Indirecta de Utilidad

$$V_{ij} = \alpha_j + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + Y(y_i - P_j) + \delta (S_1 \alpha_j) + \dots \delta (S_K \alpha_K)$$

Donde α_j indica un coeficiente de influencia del término de elecciones, β_k es el vector de coeficientes asociado al vector X, es decir las variables explicativas, Y es el coeficiente asociado al precio de la alternativa, y δ es el coeficiente asociado a las variables socioeconómicas.

Una vez obtenidas las estimaciones de los parámetros es posible determinar la máxima disposición a pagar de los individuos por un cambio marginal en un atributo observable, mientras los demás se mantienen constantes, de la siguiente manera (ver **Ecuación 9**).

Ecuación 9

Disposición a Pagar Marginal

$$DAPm = -\frac{\beta_k}{Y}$$

La relación entre las probabilidades de seleccionar una alternativa dentro de un conjunto de alternativas puede ser estimada econométricamente utilizando diferentes modelos, como por ejemplo el uso del modelo logit multinomial, el cual modela las preferencias de los individuos siempre que se cumpla con el supuesto de independencia de alternativas irrelevantes – IIA, es decir que si una alternativa es omitida, las probabilidades de las opciones restantes deben ajustarse precisamente en la cantidad necesaria para representar las probabilidades originales, es decir que la probabilidad de elección de una alternativa es independiente de cualquier otra opción (Cheng & Long, 2007); por lo tanto si se incumple el supuesto de IIA las estimaciones con el modelo logit multinomial pueden llevar a predicciones poco realistas, y en consecuencia se debe utilizar otro modelo menos restrictivo que permita modelar la heterogeneidad en las preferencias de los individuos.

Por lo tanto, el modelo logit multinomial está 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 10

Prueba de Hausman y Mcfadden

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

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 con la encuesta (ver **Tabla 29**).

Tabla 29

Prueba de Hausman y Mcfadden para IIA

Alternativa omitida	χ^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 con base en el software STATA.

“El valor crítico de una chi cuadrado al 5% de significancia con cinco grados de libertad es 11,0705” (Tudela, 2011, p. 219), en este caso la prueba de Hausman arroja valores de 0.30 y 2.42 cuando se excluye la alternativa A y B respectivamente, los cuales resultan menores que el valor crítico al 95% en comparación, por lo tanto se cumple el supuesto de IIA y el modelo logit multinomial es apropiado.

Por ende, se estimó por medio de un modelo logit multinomial las relaciones entre los niveles de los atributos y la probabilidad de que los entrevistados escogiesen determinadas alternativas. Para el procesamiento del modelo cabe aclarar que la variable dependiente es la elección entre alternativas, en donde la alternativa elegida toma un valor de 1 y las alternativas restantes toman el valor de 0. Por otro lado, se utilizaron variables codificadas en los niveles de los atributos asumiendo el cambio que representan en la calidad ambiental con el fin de evitar la colinealidad,

es decir que una variable independiente sea la combinación de otra variable independiente, por lo tanto, para el atributo posibilidad de observar animales se generan tres variables: observa con seguridad solo aves – sa, observar con seguridad aves y reptiles – ar, observar con seguridad aves, reptiles, mamíferos y arácnidos – arm; entonces cuando el encuestado elige una alternativa se debe asignar 1 al nivel elegido y 0 al otro nivel que representa un cambio en la calidad ambiental, en el caso que la alternativa contenga el nivel que representa la situación actual se debe asignar un -1 a los niveles superiores, el costo de la entrada se codifica directamente sin cambios al ser un valor numérico. Además la codificación entre las variables de las tarjetas se realiza mediante una variable binaria siendo 1 para la alternativa A y B, y 0 para la alternativa que representa la situación actual (ver Anexo 4).

Las variables sociodemográficas como el sexo se procesa con variables nominales siendo 1 femenino y 0 masculino, el nivel de educación se codifica utilizando variables ordinales con números consecutivos de 1 a 6, siendo 1 la opción educación popular y 4 la opción del nivel profesional, de igual forma se procesa los valores para la edad; el ingreso mensual se codifica de acuerdo al promedio del rango entregado. Los resultados de la estimación del modelo sin interacción (ver **Ilustración 41**) y con interacción (ver **Ilustración 42**) se muestran a continuación.

Ilustración 41

Modelo Logit Multinomial sin Interacción

```
Multinomial logistic regression          Number of obs   =    1,560
                                          LR chi2(7)      =    592.42
                                          Prob > chi2     =    0.0000
Log likelihood = -696.7531              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	.0916661	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	-1.112539

Fuente: elaboración propia con base en el software STATA.

Ilustración 42

Modelo Logit Multinomial con Interacción

```
Multinomial logistic regression      Number of obs   =    1,560
LR chi2(12)                          =    738.15
Prob > chi2                          =    0.0000
Log likelihood = -623.88613          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 con base en el software STATA.

Ahora bien, para la elección del mejor modelo logit multinomial se tuvo en cuenta que los coeficientes de las variables tengan los signos esperados, en donde el signo positivo representa que dicho atributo influye positivamente en la utilidad de las personas, mientras que el signo negativo indica el rechazo de dicho atributo. De igual forma se consideró que el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo (log-likelihood) y el pseudo- R^2 deben ser grandes. El resumen de resultados de los modelos con interacción y sin interacción se muestra en la **Tabla 30**.

Tabla 30

Resumen de Resultados de los Modelos

Variab les	Modelo 1	Modelo 2
Posibilidad de observar con seguridad solo aves.	-0.188994	-1.2768835
Posibilidad de observar con seguridad aves y reptiles.	0.1776678	0.587816
Posibilidad de observar con seguridad aves, reptiles, mamíferos y arácnidos.	0.011994	1.864747
Calidad de agua baja.	-0.660636	-4.592633
Calidad de agua regular.	-0.410725	1.683087
Calidad de agua buena.	1.071361	2.909546
Muestreos esporádicos.	-0.068776	-0.276084
Muestreos periódicos de las especies de avifauna y fomento de la investigación.	-0.695103	-1.996917
Muestreos periódicos, fomento de la investigación y la conservación de coberturas vegetales.	0.622253	2.273001
Pago adicional en el recibo del agua.	-0.000451	-0.0002328
Alternativa A		-14.0683
Alternativa B		-9.4255
Ingresos mensuales.		$2.86e^{-08}$
Educación.		0.03184
Sexo.		-0.08717
Logaritmo de verosimilitud.	-696.7531	-623.8861
Pseudo R-cuadrado	0.2983	0.3717
Número de observaciones.	1560	1560

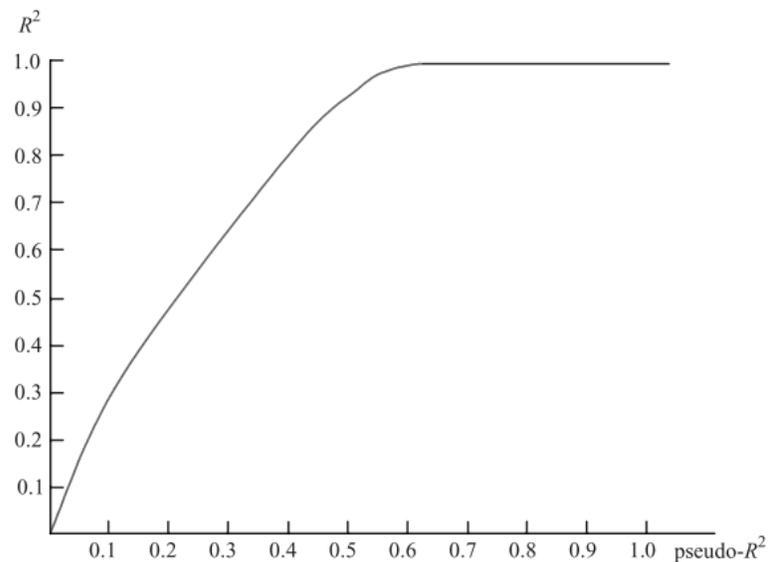
Fuente: elaboración propia con base en el software STATA.

Acorde con los criterios anteriormente descritos, en ambos modelos se obtuvieron los signos esperados para los coeficientes que acompañan a las variables explicativas, en donde las mejoras progresivas en la calidad de los servicios ecosistémicos son factores que influyen positivamente la utilidad del usuario, mientras que el pago es un factor que afecta negativamente la utilidad; en cuanto a la bondad de ajuste del modelo, la cual se basa en el pseudo- R^2 de McFadden, se evidencia

que el poder explicativo del modelo 2 con un valor de 0.3717 es un buen nivel de ajuste equivalente a 0.75 de R2 lineal (ver **Ilustración 43**) 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 selecciona el modelo 2 el cual presenta las interacciones con las variables sociodemográficas.

Ilustración 43

Relación Empírica equivalente entre Pseudo R2 y R2 lineal



Fuente. (Hensher et al., 2005)

Se evidencia que todos los atributos de servicios ecosistémicos del humedal El Burro son factores significativos en la elección del escenario de conservación; acorde con los coeficientes, el atributo más importante es la calidad de agua buena del humedal (bca), seguido por la protección a un ave endémica (minco) y la posibilidad de observar animales como aves, reptiles, mamíferos y arácnidos (arm). A partir de los resultados del modelo 2 se establece la siguiente función de utilidad indirecta.

Ecuación 11

Función de Utilidad Indirecta

$$V_{ij} = 6.4044 + 1.8647(\text{arm}) + 2.9095(\text{bca}) + 2.2730(\text{minco}) - 0.001555(\text{pago}) \\ + 2.86e^{-08}(\text{renta}) + 0.0318(\text{edu}) - 0.087(\text{sexo})$$

Como se mencionó anteriormente los coeficientes de los atributos pueden interpretarse como la disposición a pagar marginal asociada a un cambio en una unidad del atributo en cuestión. Por lo tanto a partir de la **Ecuación 9** se obtuvieron las siguientes disposiciones a pagar marginales en pesos colombianos con un intervalo de confianza del 95% (ver **Tabla 31**).

Tabla 31

DAP marginal por los Servicios Ecosistémicos del Humedal EL Burro

Atributo	Disponibilidad a pagar	Intervalo inferior	Intervalo superior
Posibilidad de observar con seguridad aves, reptiles, mamíferos y arácnidos.	\$1199	\$776	\$1810
Calidad de agua buena.	\$1871	\$1350	\$2632
Protección a un ave endémica mediante muestreos periódicos, fomento de la investigación y la conservación de coberturas vegetales de interés.	\$1461	\$1014	\$2108

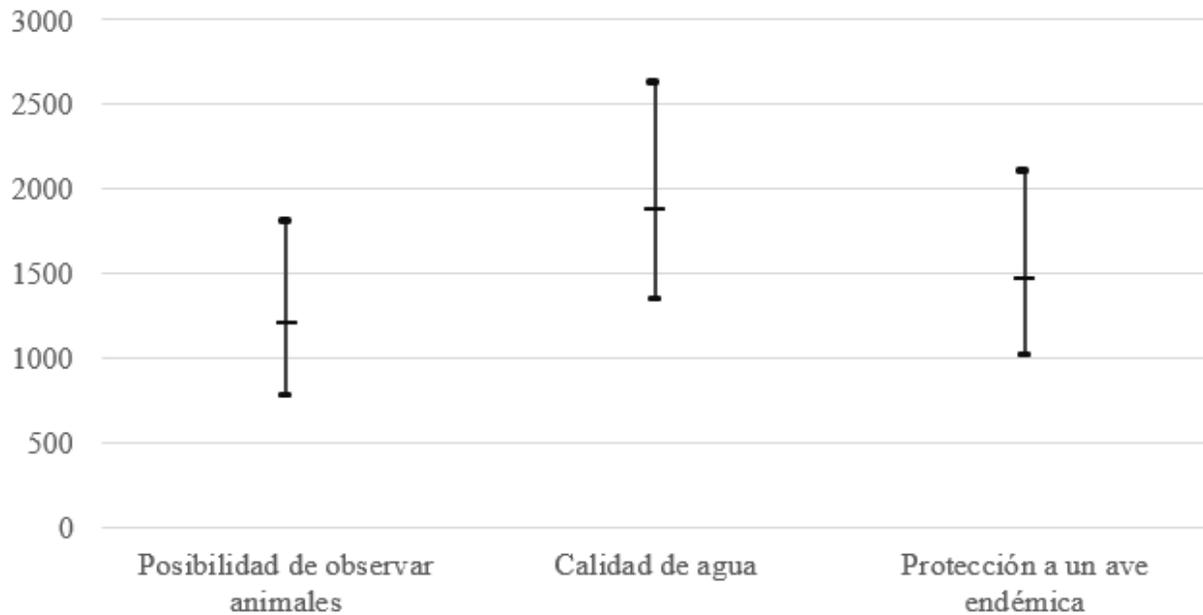
Fuente. Elaboración propia.

Los resultados muestran las preferencias de las personas por los servicios ecosistémicos del humedal El Burro y como estarían dispuestas a pagar por mejorar la calidad de los mismos ya que influyen positivamente en su bienestar. Según las preferencias de las personas, estarían dispuestos a pagar \$1871 pesos adicionales en el recibo del Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá por una calidad de agua buena en el humedal; estarían dispuestos a pagar \$1461 pesos adicionales en el recibo del Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá por la protección adicional a un ave endémica, que se integre por muestreos periódicos, fomento de la investigación y la conservación de coberturas vegetales de interés para la Tingua Bogotana; estarían dispuestos a pagar \$1199 pesos adicionales en el recibo del Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá por una mejora en la posibilidad de observar animales en el humedal. La disposición a pagar marginal agregada por los tres atributos es de \$4531.

Ilustración 44

DAP Marginal por los Servicios Ecosistémicos del Humedal El Burro

Disposición a Pagar



Fuente. Elaboración propia.

En la **Ilustración 44** es posible evidenciar que el atributo con mayor valor económico es la calidad de agua buena, presentado como un valor de uso indirecto, lo cual se ve relacionado con el alto porcentaje de personas que consideran la contaminación del agua como la principal situación que afecta al humedal El Burro. La preferencia por la calidad de agua era un resultado esperable ya que en otros estudios donde se ha abordado el agua se ha visto altamente valorada, Kaffashi et al reportan en los resultados del experimento de elección aplicado a mejorar la preservación del humedal Shadegan, que la mejora en la calidad de agua en el humedal obtuvo el valor marginal más grande respecto a los demás atributos incluidos en el estudio (2012). Así mismo, Tan et al muestran los resultados de un trabajo cuyo propósito fue valorar las mejoras ambientales en la restauración de humedales costeros en el Área Marina Especial Protegida de la Isla Ximen, China, en donde la calidad de agua fue el segundo atributo mayor valorado por la población (2018), diferentes estudios muestran tendencias similares en torno a la preferencia por la calidad de agua.

El segundo atributo que presentó mayor valor económico corresponde a la protección de la Tingua Bogotana que integre muestreos periódicos, fomento de la investigación y la conservación de coberturas vegetales de interés para la especie, presentado como un valor de no uso, dicha

preferencia se ve relacionada con el alto porcentaje de personas que tienen una percepción de conservación y buen vivir sobre los humedales. Cerda reporta en los resultados de su estudio para identificar las preferencias locales por opciones de conservación en Chile que la protección a una especie endémica fue el atributo mayor valorado (2011).

El atributo relacionado con el valor de uso directo presenta un resultado inesperado de las preferencia de las personas por tener la posibilidad de observar con seguridad aves, reptiles, mamíferos y arácnidos, dicho resultado se puede explicar por el alto porcentaje de personas que visitan áreas naturales para hacer avistamiento de aves, consideradas como especies carismáticas, mientras que la presencia de arácnidos genera temor en las personas. Por lo tanto el atributo con menor valor monetario es la posibilidad de observar animales en el humedal.

Ahora bien, el Plan de Acción propuesto en el Plan de Manejo Ambiental - PMA del humedal El Burro se encuentra conformado por 5 programas que enlistan 31 proyectos para recuperar las condiciones físicas, ecológicas y paisajísticas del humedal que permitan restablecer los servicios ecosistémicos como se indica en el documento denominado La Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales realizado por el Comité Distrital de Humedales, el cual establece que el nivel más alto de recuperación del humedal El Burro al que se puede aspirar, con una ejecución constante y comprometida de los programas y proyectos planteados en el PMA, sería de categoría B, lo que quiere decir que no lograra recuperar todas sus características, bienes y servicios, pero si la mayoría de ellos para favorecer la conectividad ecológica y de corredores ecológicos de la Estructura Ecológica Principal – EEP y sustentar especies amenazadas, vulnerables, en peligro o en peligro crítico de extinción; sin embargo, no realizar dichos proyectos disminuye el potencial de recuperación del humedal a una categoría C, conformada por aquellos humedales que no agrupan un conjunto representativo de bienes y servicios ecosistémicos (Comité Distrital de Humedales, 2008). A continuación se presentan las acciones que han realizadas en cada proyecto durante los 10 años de ejecución de los cinco programas y su respectivo responsable.

Tabla 32

Hallazgos en la Ejecución del PMA Humedal El Burro

Proyecto	Hallazgo - Responsable
Programa 1 Investigación Participativa y Aplicada	

Investigación de patrones de flujo entre los humedales y el agua subterránea.	Este proyecto no fue ejecutado en el año 2009 acorde con el cronograma propuesto por el Plan de Acción; sin embargo, actualmente el humedal cuenta con dos piezómetros que miden la variación del nivel de agua subterráneo y cuya lectura es realizada por el personal de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá para evaluar el comportamiento del nivel freático del humedal El Burro.
Estudio y medición de variables hidroclimáticas y sedimentológicas en el humedal El Burro.	Este proyecto no fue ejecutado a partir del año 2009 como estaba planteado en el Plan de Acción. No obstante, gracias a las distintas estaciones climatológicas que se encuentran cerca al humedal se monitorea constantemente las variables hidroclimatológicas, por lo cual el proyecto fue realizado en su totalidad en el período comprendido entre el año 2010 a 2018 (Flechas, 2019).
Silvicultura de especies utilizadas en la revegetalización.	Este proyecto fue incorporado al proyecto denominado Reconfiguración .Hidrogeomorfológica del humedal El Burro, a través del contrato No. 1-01-24100-1045-2008, y se ha desarrollado constantemente entre el período comprendido entre 2009 a 2014 por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y el Jardín Botánico de Bogotá (Contraloría de Bogotá, 2010).
Seguimiento de las acciones de recuperación ecológica del humedal El Burro.	Dicho seguimiento debía ser realizado por el Comité Distrital de Humedales, sin embargo la publicación de dichos informes cesan después del año 2010.
Caracterización de la fauna de vertebrados terrestres en el humedal.	Este proyecto se llevó a cabo acorde con el cronograma planteado por el Plan de Acción para conocer el estado de conservación de los vertebrados terrestres en el humedal.
Programa 2: Educación, Comunicación Y Participación Para La Construcción Social Del Territorio	

<p>Aula ambiental del humedal El Burro como escenario pedagógico.</p>	<p>No fue ejecutado a partir del año 2009 como estaba planteado, sin embargo, desde el año 2014 se evidencia que tanto la Secretaría Distrital de Ambiente como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá realizan actividades de sensibilización y articulación de los diferentes actores sociales, como las visitas al humedal por parte de los colegios circundantes y la creación de semilleros de investigación de secundaria como: guardianes del humedal El Burro (Liceo el castillo), semillero IED San José de Castillas, Guardianes ambientales IED Darío Echandia cuyo proceso es acompañado por la Secretaría Distrital de Ambiente. El porcentaje de avance de este proyecto se encuentra en un 74% (Flechas, 2019).</p>
<p>Reconstrucción de la memoria colectiva ambiental del Humedal El Burro.</p>	<p>Este proyecto no ha sido ejecutado como estaba planteado ya que no se realizó en el año 2009 y la metodología también cambio, su aplicación se da principalmente en los acompañamientos realizados por el gestor de la Secretaría Distrital de Ambiente a los recorridos en el humedal, en donde se construye y comparte un ejercicio de memoria colectiva.</p>
<p>Consolidación y fortalecimiento de redes sociales alrededor de la gestión ambiental en el humedal El Burro.</p>	<p>Se realiza periódicamente la identificación de los actores sociales torno a los humedales de Kennedy como las organizaciones comunitarias conformadas por los Guaches y Guarichas, Techotiva Ambiental, guardianes del humedal El Burro (Liceo el castillo), semillero IED San José de Castillas, Guardianes ambientales IED Darío Echandia y otras en las cuales la Edileza participa activamente. En este proyecto también se realizan periódicamente socializaciones con los líderes comunitarios, así como la construcción del directorio de actores sociales del humedal.</p>

<p>Estrategia de comunicación para apoyar la educación ambiental y la recuperación y uso sostenible del humedal El Burro.</p>	<p>Por parte de la alcaldía local de Kennedy y las autoridades ambientales como la Secretaría Distrital de Ambiente no se realizaba una comunicación eficaz y adecuada de los procesos en torno al humedal El Burro para su recuperación; dichas estrategias de comunicación provenían principalmente de las organizaciones comunitarias y ambientales. No obstante, la actual pandemia causada por Sars-CoV-2 ha mejorado las estrategias de comunicación de los diferentes actores sociales y el alcance de los mismos para apoyar la recuperación y uso sostenible del humedal.</p>
<p>Programa 3: Recuperación, protección y compensación</p>	
<p>Reconfiguración hidrogeomorfológica del humedal El Burro.</p>	<p>En este proyecto se evidencia una ejecución del 95% (Flechas, 2019) en el cual se retiró la vegetación acuática excesiva que tapaba el cuerpo de agua y parte de esta misma vegetación se utilizó para recrear islotes con el propósito de que las aves pueden anidar tranquilas, lo cual se evidencia en la ampliación del cuerpo de agua del humedal y el establecimiento de biota propia de este ecosistema.</p>
<p>Análisis de alternativas para el manejo de residuos sólidos que se encuentran en el ecosistema del Humedal El Burro.</p>	<p>Este proyecto se realizó acorde con el Plan de Acción, en los informes de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá se menciona la remoción de residuos sólidos como llantas y residuos de construcción al cual se le da el manejo adecuado, mientras que los residuos relacionados con las coberturas vegetales como la remoción del material vegetal en el espejo del agua es procesado por el Jardín Botánico de Bogotá para obtener compost que se utilizara nuevamente en estos ecosistemas.</p>
<p>Adecuación de las descargas de alcantarillado pluvial sobre el humedal El Burro.</p>	<p>En este proyecto pese a que se realizan las adecuaciones, no se ha visto un avance significativo, ya que el alcantarillado pluvial es sujeto de vertimientos por el mal uso de la</p>

	<p>ciudadanía, en consecuencia, no se han mejorado las entradas de agua y continúa la colmatación del humedal por las descargas de basuras transportadas en el alcantarillado pluvial. De igual forma, el déficit existente en el humedal se maneja a partir de la inyección de agua al humedal por medio de carrotanques de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (Duarte & Zorro, 2016).</p>
<p>Control de basuras y conexiones erradas en el humedal El Burro.</p>	<p>En este proyecto se evidencia que las acciones se han enfocado al control de basuras, en donde se desarrollan las actividades mencionadas anteriormente para el manejo de los residuos sólidos depositados en el humedal. No obstante, la corrección de conexiones erradas no se desarrolló en el primer año como lo indicaba el Plan de Acción, por el contrario hasta el año 2017 la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá suscribió un contrato para el estudio de las conexiones erradas presentes en el humedal El Burro para su posterior corrección que aún no cuenta una fecha estipulada (EAAB, 2017), por lo cual hasta la fecha continúan los vertimientos de aguas negras por conexiones erradas. El porcentaje de avance de este proyecto se encuentra en 80% (Flechas, 2019).</p>
<p>Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del humedal El Burro Justificación.</p>	<p>Esta actividad fue incorporada al proyecto denominado Reconfiguración Hidrogeomorfológica del humedal El Burro, a través del contrato No. 1-01-24100-1045-2008. Se construyó el sedimentador del humedal, no obstante desde el punto de vista de las variables fisicoquímicas, la calidad del agua en el humedal El Burro se encuentra en un estado hiper eutrofizado, por lo cual dicho proyecto no ha tenido efectos significativos para mejorar la calidad de agua (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019).</p>

<p>Construcción, seguimiento y mantenimiento de las estructuras hidráulicas del humedal El Burro Antecedentes.</p>	<p>Los dos fragmentos del humedal se encuentran unidos por un box coulvert, a su vez el humedal está unido al Canal Castilla por otro Box coulvert, los cuales se obstruyen constantemente debido a los residuos y sedimentos que ingresan al humedal. El porcentaje de avance de este proyecto se encuentra en un 60% (Flechas, 2019).</p>
<p>Reconstrucción de la estructura del paisaje del humedal El Burro y su área de influencia.</p>	<p>Este proyecto fue incorporado al proyecto denominado Reconfiguración Hidrogeomorfológica del humedal El Burro, a través del contrato No. 1-01-24100-1045-2008. Es preciso destacar que El humedal El Burrito no se conectó con el humedal El Burro pese a la compra del predio denominado La Tortuga, por lo tanto, la reconstrucción de la estructura del paisaje no se ha completado y no se armoniza con el ecosistema que lo rodea, El porcentaje de avance de este proyecto se encuentra en un 80% (Flechas, 2019).</p>
<p>Revegetalización terrestre y control de plantas invasivas en el humedal El Burro.</p>	<p>Esta proyecto fue incorporado al proyecto denominado Reconfiguración Hidrogeomorfológica del humedal El Burro, a través del contrato No. 1-01-24100-1045-2008. Se evidencia un avance en el cual se han propiciado las condiciones para el proceso de sucesión de comunidades vegetales a cargo del Jardín Botánico de Bogotá El porcentaje de avance de este proyecto se encuentra en un 80% (Flechas, 2019).</p>
<p>Revegetalización acuática y control de plantas invasivas en el humedal El Burro.</p>	<p>Este proyecto fue incorporado al proyecto denominado Reconfiguración Hidrogeomorfológica del humedal El Burro, a través del contrato No. 1-01-24100-1045-2008. Cuya ejecución se ha enfocado en la eliminación de Buchon y Botoncillo principalmente, El porcentaje de avance de este proyecto se encuentra en un 80% (Flechas, 2019).</p>
<p>Programa 4: Manejo Y Uso Sostenible</p>	

Diseño y construcción de barreras traslúcidas de insonorización.	No fue ejecutado en el año 2009 como estaba planteado y hasta la fecha no ha sido ejecutado.
Diseño y construcción de cerramientos.	En el período transcurrido entre el año 2009 y 2017 se realizó el cerramiento de gran parte del humedal El Burro con malla eslabonada, sin embargo, el costado occidental presenta un cercamiento provisional, por lo cual este proyecto aún no ha sido completado totalmente; cabe destacar que la ejecución de dicho proyecto se planteó para el primer año de implementación del Plan de Acción pero se ha realizado a lo largo del período mencionado anteriormente.
Diseño y construcción de plataformas de observación	Este proyecto no fue ejecutado entre el año 2011 y 2012 como estaba planteado y hasta la fecha no ha sido ejecutado.
Diseño, suministro y colocación de señalización urbana	La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá instaló una valla que enuncia la ubicación del humedal El Burro.
Diseño y construcción del área de administración y el auditorio	No fue ejecutado entre el año 2009 y 2010 como estaba planteado y hasta la fecha su ejecución no ha sido significativa.
Programa 5: Gestión Interinstitucional	
Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional de las instituciones y colectivos sociales con el Plan de Manejo Ambiental del Humedal El Burro.	Desarrollo de un concurso abierto para el financiamiento de propuestas desde organizaciones existentes o en curso de formación, orientado a acciones que complementen la ejecución del plan de manejo ambiental en el Parque Ecológico Distrital Humedal El Burro, de modo que se impliquen en el desarrollo de las actividades del PMA.

Fuente. Elaboración propia.

El PMA del humedal El Burro permitió cambiar la situación de degradación del ecosistema a partir de los programas descritos, en donde los logros más significativos se relacionan con la

reconformación del ecosistema para establecer la biota propia del humedal, la revegetalización terrestre y acuática, la adecuación de senderos que permitieron concebir el humedal como un aula ambiental para consolidar procesos de educación ambiental, de igual manera, medidas reactivas como la remoción de la cobertura vegetal invasora que causa desecamiento en el humedal, la remoción de lodos y otros residuos sólidos por medio del sedimentador, la inyección de agua para abastecer el espejo de agua, lo cual ha permitido recuperar y aumentar la calidad de los servicios ecosistémicos del humedal en comparación con la caracterización diagnóstica presentada en el 2008.

De igual forma se presentan algunas falencias en la ejecución de los programas planteados, por ejemplo en cuanto al programa 3 hace falta aumentar las medidas de prevención y mitigación del estrés hídrico como lo son la intervención de la red de alcantarillado pluvial, los canales o conexiones erradas que vierten aguas negras y representan la mayor entrada de carga orgánica al humedal; también se debe complementar el sistema de bio-tratamiento, que reduzcan los efectos de la carga contaminante sobre la calidad de agua del humedal que se encuentra clasificada como hiper-eutrófica. En cuanto al programa 4 se evidencian proyectos que no fueron ejecutados como el diseño y construcción de barreras insonorización que mitiguen el impacto acústico sobre el humedal de tal forma que se mejoren las condiciones para albergar fauna sensible como es el caso de la Tingua Bogotana, entre otras especies vulnerables o en peligro de extinción; así mismo se debe ejecutar el proyecto de construcción de plataformas de observación que faciliten la apropiación social del humedal y el disfrute de servicios ecosistémicos culturales como la posibilidad de observar animales, pues como se mostró en el gráfico, la mayoría de las personas visita áreas naturales para apreciar el paisaje, apropiarse del territorio y hacer avistamiento de fauna.

Se puede evidenciar que uno de los retos más grandes para la correcta ejecución del PMA es la limitación que coincide con los demás proyectos ambientales en Colombia, es decir, la insuficiencia en la capacidad económica debido a que los temas de conservación se encuentran en un plano secundario, no obstante, este trabajo demuestra que la protección del medio ambiente es un tema cada vez más aceptado que influye positivamente en las personas, por lo cual estarían dispuestas a pagar más en el recibo del acueducto y alcantarillado sí es que ese pago adicional incide en el manejo y la conservación de los servicios ecosistémicos considerados.

Por ende, se realizó un análisis beneficio costo que permite ver la relación entre los costos asociados a la ejecución de un programa de conservación y uso sostenible y los beneficios asociados al bienestar que el ecosistema brinda a la población, con el fin de calcular las ganancias de incrementar dichos atributos, lo cual fomente el desarrollo sostenible y el cumplimiento de tratados internacionales para la conservación de humedales.

Para estimar el rubro de inversión del programa, en el proyecto de mejora de la calidad de agua se tuvo en cuenta el salario del personal necesario para el monitoreo de la calidad de agua, ejecutar la corrección de los siete puntos de conexiones erradas y la adecuación del sistema de tratamiento; para el rubro de inversión del proyecto de protección a un ave endémica se tuvo en cuenta el salario del personal necesario para el monitoreo y la investigación de la especie, el mantenimiento de las coberturas vegetales de interés, así como los auxiliares operativos para la construcción de barreras que minimicen el impacto acústico en el humedal; para el rubro de inversión del proyecto de recreación pasiva de avistamiento de fauna se tuvo en cuenta el salario del personal necesario para el diseño y construcción de una plataforma de observación, el valor de los materiales y suministros necesarios y del transporte de los mismos (ver Anexo 5).

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 50739 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 (ver **Tabla 33**) se trabajó con precios constantes para eludir la ineficiencia monetaria que puede ser causada por la inflación.

Tabla 33*Flujo de Caja del Programa de Conservación*

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

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 34*Indicadores Flujo de Caja*

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
Payback	4

Fuente. Elaboración propia.

Se evidencia un flujo de caja neto positivo, en donde los beneficios generados por los servicios ecosistémicos son mayores a los costos del programa; de acuerdo a los indicadores de decisión el programa de conservación y uso sostenible del humedal El Burro es conveniente, ya que el valor presente neto asociado es de \$1.943.330.518, lo cual indica que se recupera la inversión con una tasa de retorno que supera el costo de oportunidad de realizar otro proyecto con dicha inversión; por lo tanto desde el punto de vista económico este indicador es muy atractivo para aceptar el proyecto; dicha situación se confirma gracias al indicador de relación costo beneficio el cual presenta un valor de 1.29, lo cual indica que por cada unidad monetaria invertida se obtiene una ganancia del 29%; Por último, el payback también conocido como período de recuperación de la inversión, indica que entre el tercer y cuarto año de proyección se recupera la inversión.

Por lo tanto, el resultado de esta valoración económica presenta la magnitud de los beneficios que genera la mejora en la calidad de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro a la comunidad aledaña, lo cual busca incentivar la construcción y ejecución eficaz del próximo Plan de Manejo Ambiental, congruente con las preferencias de la comunidad por la protección y manejo sostenible del ecosistema, de igual forma, esta valoración económica conforma un criterio sólido para apoyar las decisiones de las autoridades de tal forma que puedan justificar el gasto público en estrategias de conservación del humedal con un enfoque en la calidad de agua, la posibilidad de observar animales y la protección adicional a un ave endémica.

15. Conclusiones

- De acuerdo al perfil ambiental del humedal El Burro, desde el punto de vista hidrológico se evidencia que el sedimentador instalado no es suficiente para mitigar los impactos generados por la recepción de aguas residuales y basuras provenientes de afluentes como el canal Ángeles de Castilla, las conexiones erradas y el uso inadecuado de la red pluvial, por lo cual el agua del humedal se encuentra en un estado híper-eutrofizado que afecta la calidad del hábitat para la fauna característica de este ecosistema. Desde el punto de vista atmosférico, este ecosistema se encuentra expuesto a la contaminación causada especialmente por material particulado de diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros PM_{10} y menor o igual a 2.5 micrómetros $PM_{2.5}$; así como la contaminación sonora y la fragmentación ecológica causada por la infraestructura cercana, que repercute sobre la diversidad de fauna asociada al humedal.

- El humedal El Burro brinda tres tipos de servicios ecosistémicos, entre los cuales se destacan los servicios de regulación y mantenimiento la mediación de molestias de origen antrópico, la reducción de impactos visuales de estructuras humanas en la población que habita el área de influencia directa del mismo, el mantenimiento de la condición química de las aguas dulces por especies vegetales o animales y el mantenimiento de ciclos de vida y hábitat debido a la presencia de condiciones ecológicas necesarias para sustentar la biota.

De igual forma se destacan los servicios culturales del humedal El Burro enfocados en la educación ambiental, la investigación y la recreación pasiva para la contemplación de sus elementos abióticos y bióticos, o con fines investigativos o educativos. Por el contrario, el impacto de los servicios de aprovisionamiento es irrelevante, debido a que este ecosistema es un área protegida cuyo aprovechamiento de elementos biofísicos es limitado.

- Si bien algunos de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro pueden ser valorados mediante el método de preferencias reveladas a partir de diferentes metodologías, este estudio optó por emplear el método de preferencias declaradas, puntualmente la metodología de experimentos de elección, debido a la ventajas que ofrece para determinar la jerarquía en las preferencias de la población por los servicios ecosistémicos del humedal, de tal forma que permite diseñar y priorizar estrategias de conservación socialmente eficientes.

- Las percepciones recogidas mediante el instrumento de investigación reflejan el interés creciente de las personas por proteger el medio ambiente y la necesidad de llevar a cabo acciones contundentes que impacten positivamente en los ecosistemas como el humedal El Burro, por lo cual consideran relevante subsanar los efectos generados por la contaminación del agua, el vertimiento de basuras y la falta de control y vigilancia en el humedal, ya que es un escenario que les transmite conservación y buen vivir; dichas expresiones evidencian que la mejora de la calidad ambiental es un tema de interés cada vez más aceptado por la sociedad en general y que influye positivamente en su bienestar

- La metodología implementada permitió encontrar una valoración diferenciada para los servicios ecosistémicos del humedal El Burro presentados a los encuestados, en donde estuvieron dispuestos a pagar en el recibo del acueducto y alcantarillado por la conservación de los servicios mencionados en el siguiente orden: \$1871 por el atributo que presenta un mayor impacto positivo en el bienestar de la población aledaña, es decir, la calidad de agua buena, relacionada con un valor de uso indirecto, seguido por la protección adicional de un ave endémica, relacionado con un valor de no uso, con un valor de \$1461 y la posibilidad de observar fauna como aves, mamíferos, reptiles y arácnidos en el humedal, el cual apunta hacia un valor de uso directo, con un valor de \$1199.

- Se evidencia que el principal reto para la conservación del humedal El Burro consiste en la correcta ejecución de los programas para potencializar los servicios ecosistémicos, donde el ecosistema este compuesto por diversidad de fauna, calidad de agua saludable y garantizando la protección de las especies endémicas, por lo cual mediante el análisis beneficio costo, se determinó la viabilidad económica de ejecutar un programa de conservación y uso sostenible en torno a los servicios ecosistémicos valorados, en donde los resultados del modelo econométrico permiten estimar los beneficios económicos que ascienden a \$1.943.330.518 anuales, los cuales superan los costos directos e indirectos del programa, con lo que se puede afirmar que existe una rentabilidad aceptable para ejecutar el programa e incidir en el incremento del bienestar de la población.

16. Recomendaciones

- Es necesario que la información sobre el seguimiento al Plan de Manejo Ambiental del humedal El Burro por parte del Comité Distrital de Humedales y las diferentes autoridades ambientales a cargo de este ecosistema contenga información clara, precisa y de fácil acceso para la comunidad, de tal forma que se brinde a la ciudadanía una gestión transparente de la información que favorezca tanto la veeduría como el desarrollo de proyectos en torno a estos ecosistemas.

- Se recomienda que en la formulación del Plan de Manejo Ambiental se priorice la corrección de los siete puntos de conexiones erradas, la adecuación del sistema de tratamiento hídrico, la construcción de las barreras acústicas que mitiguen los impactos generados por las actividades antrópicas en el área circundante al humedal y la construcción de una plataforma que favorezca la contemplación del humedal; de igual forma debido a la pandemia actual que ha favorecido la virtualidad en todos los ámbitos, se recomienda que el nuevo PMA establezca un medio virtual de libre acceso que divulgue información constante y actualizada frente a los avances que realicen las diferentes autoridades competentes del nuevo plan de acción.

- Las estimaciones del valor de los servicios ecosistémicos del humedal El Burro generadas en este estudio deben considerarse como una representación parcial del valor de los mismos, puesto que el modelo se basó en un pequeño subconjunto de los servicios ecosistémicos que influyeron significativamente en las decisiones de las personas por una alternativa de conservación, pero no se captura de manera efectiva el valor para cada uno de los 27 servicios ecosistémicos identificados en el humedal.

17. Referencias

- Alcaldía local de Kennedy. (2017). *Plan Ambiental Local de Kennedy*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Alcaldía local de Kennedy. (2020). *Bases del Plan de Desarrollo Local 2021-2024. Área Gestión del Desarrollo Local Bases del Plan de Desarrollo Local 2021-2024*.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006). *Política de humedales del Distrito Capital*. Bogotá. Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=b3186a1c-c2a6-4cae-8e85-3eaecfee4fb7&groupId=55886
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2011). 21 monografías de las localidades. Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos localidad Kennedy. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.
- Alcaldía mayor de Bogotá. (2019). Atlas económico 2018. *Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.*, 53(9), 48. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Álvarez, D., & Gonzalez, D. (2016). Análisis multitemporal del manejo del suelo en el humedal del Burro y el Burrito. Bogotá – Cundinamarca. *Instname: Universidad Santo Tomás*. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/2321>
- Arana, V., Betancur, T., & Hernández, M. (2015). Análisis y valoración de los servicios de los ecosistemas de humedales asociados al río León (Urabá Antioqueño- Colombia). Su relación con el sistema hídrico subterráneo y con el bienestar humano. *Facultad de Ingeniería, Magister*, 92. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56570/Documento_completo.pdf?sequence=3
- Bertolotti, M., Bertoni, M., & Volpato, G. (2005). Valoración económica del humedal de Bahía Samborombón. *Facultad de Ciencias Económicas y Sociales*, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Betancur, T., Gracia, D., Velez, A., Gómez, A., Flórez, C., Patiño, J., & Ortíz, J. (2017). Aguas subterráneas, humedales y servicios ecosistémicos en Colombia. *Biota Colombiana*, 18(1), 1-28. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/491/49154105001/49154105001.pdf>
- Boyer, T., & Polanski, S. (2004). *Valuing Urban Wetlands: A Review of Non-Market*. Minnesota-USA.: University of Minnesota.

- Cabra, H. (2019). Evaluación de los servicios ecosistémicos de la quebrada las delicias ubicada en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 48.
- Calvachi, B. (2016). *Humedales de Kennedy "dinámica social, ambiental y urbana"*. Bogotá. Obtenido de <https://humedalesbogota.com/libro-los-humedales-de-kennedy-dinamica-social-ambiental-y-urbana/>
- Camacho, V., & Ruiz Luna, A. (2012). Conceptual Framework and Classification of Ecosystem Services. *Revista BioCiencias*, 1(4), 3–15. file:///C:/Users/Usuario/ITC/Downloads/2012_Camacho_y_Ruiz_Servicios_ecosistemicos_ultima.pdf
- Camara de Comercio de Bogotá. (2007). Perfil económico y empresarial. In *Noticias CCB*. https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/3123/923_perfil_economico_bosa.pdf?sequence=1
- Carbal, A. (2009). *La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica para la conservación y uso sostenible de los ecosistemas: "Caso ciénaga La Caimanera en Coveñas-Sucre, Colombia"*. Bogotá: universidad Libre.
- Caro, C., & Torres, M. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Scielo*, 237-249.
- Cerda, C. (2011). Una aplicación de experimentos de elección para identificar preferencias locales por opciones de conservación y desarrollo en el extremo sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 32(3), 297-307. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002011000300011>
- Cheng, S., & Long, J. S. (2007). Testing for IIA in the multinomial logit model. *Sociological Methods and Research*, 35(4), 583–600. <https://doi.org/10.1177/0049124106292361>
- Chiriboga, j. (2014). *Metodología de estudio de preferencias declaradas y reveladas para la implementación del sistema de bicicleta pública en una ciudad*. Quito: Pontificia Universidad Católica de Ecuador.
- Comité Distrital de Humedales. (2008). *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos*. Obtenido de ambientebogota: http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=cd269d5d-ab6e-460b-a0c0-dd0c6e7d588e&groupId=10157

- Concejo de Bogotá. (09 de Septiembre de 1996). *Acuerdo 19 de 1996*. Obtenido de Registro Distrital 1259 del 9 de septiembre de 1996:
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=506>
- Congreso de Colombia. (9 de Noviembre de 1994). *Ley 165 de 1994*. Obtenido de Diario Oficial No. 41.589, de 9 de noviembre de 1994:
https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Politica-Nacional-de-Biodiversidad/3355_ley_0165_091194.pdf
- Congreso de Colombia. (27 de Enero de 1997). *Ley 357 de 1997*. Obtenido de Diario Oficial No. 42.967 de 27 de enero de 1997:
https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0357_1997.pdf
- Constitución política de Colombia. (20 de Julio de 1991). *Secretaria senado*. Obtenido de
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, (CAR). (2019). *Informe técnico No 591 del 2019 Caracterización comunidades hidrobiologicos*.
- Costanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., & Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1–16.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>
- Corral, Y. (30 de Julio de 2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 20(36). Obtenido de
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n36/art08.pdf>
- Cristeche, E., & Penna, J. (2011). *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de
<https://inta.gob.ar/.../metodos-de-valoracion-economica-de-los-servicios-ambientales>
- Cruz Solano, D., Motta Morales, J., & García Ubaque, C. A. (2017). *Estimation of area loss of Bogota's Wetlands in the last five decades due construction and respective effects*.
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5345/1/CruzSolanoDianaPaola2017.pdf>
- Díaz, I., Sedas, E., & Burguillo, M. (2018). *Servicios ecosistémicos en humedales*. Estado de Veracruz: SEDEMA.

- Duarte, D., & Zorro, D. (2016). *Evaluación del recurso hídrico en el humedal el Burro después de su reconfiguración*. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2331/Duartedaniel2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- EAAB. (2017). *Informe de Gestión 2017 EAAB*. Bogotá: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
- Escobar, J. (25 de Enero de 2018). *Humedales Ramsar en Colombia*. Obtenido de Fundación Humedales de Bogotá: <https://humedalesbogota.com/2018/01/25/humedales-ramsar-colombia/>
- Farreras, V., & Lauro, C. (2016). Valoración económica de los efectos de la contaminación por vertido de residuos sólidos urbanos. El caso del aglomerado urbano del Gran Mendoza, Argentina Economic valuation of the pollution effects of dumping municipal solid waste. The case of the urban . *Gestión y Ambiente*, 19(2), 211–227. <https://doi.org/10.15446/ga.v19n2.54755>
- Flechas, J. (2019). *APOYO A LA CONTRALORÍA DE BOGOTÁ D.C. EN LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA VIGENCIA FISCAL 2017 DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ EAAB ESP*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Fundación Humedales de Bogotá. (s.f). *Humedal El Burro*. Obtenido de Fundación Humedales de Bogotá: <http://humedalesbogota.com/humedal-el-burro/>
- García, P. (2005). Una aproximación microeconómica a los determinantes de la elección del modo de transporte. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 17.
- García, w. (2013). *Dinámica de la construcción por usos en la localidad de Kennedy*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Gómez, M. (2018). Valoración económica de los impactos ambientales asociados al cultivo de papa en el páramo de Guerrero, Cundinamarca. *Universidad El Bosque*, 73.
- González, A. (2017). Estructura y diversidad florística de la zona terrestre de un humedal urbano en Bogotá. *Luna Azul*(45), 26. Obtenido de http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/downloads/Lunazul45_11.pdf
- Gonzalez, L. (2015). Diagnóstico para la valoración de biodiversidad y servicios ecosistémicos del

Humedal El Burro. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 16(1), 25. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.323102>

- González, O. (2001). Modelización LOGIT de la selección de establecimiento minorista: fundamentos teóricos. *ESIC MARKET*, 65-90.
- Groot, R. De, & Gómez, E. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas*, 16(3), 4–14.
<https://doi.org/10.7818/re.2014.16-3.00>
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2018). CICES V5. 1. Guidance on the Application of the Revised Structure. *Fabis Consulting, January*, 53.
- Hensher, D., Rose, J., & Greene, W. (2005). Applied Choice Analysis. In *Cambridge University Press* (Issue 9).
- Higinio, J. (2013). *Valoración económica del subsistema de Areas Marinas Protegidas en Colombia*. Universidad de los Andes.
- Huenchuleo, C., & De Kartzow, A. (2018). Economic valuation of ecosystem services in the Aconcagua River watershed of Chile. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 9(2), 58–84.
<https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-02-03>
- Ibañez, S., Gisbert, J., & Moreno, H. (2012). *Inceptisoles*. España: Universidad Politecnica de Valencia.
- IDECA. (2017). *Cobertura vegetal en humedales*. Obtenido de Alcaldía mayor de Bogotá:
<https://www.ideca.gov.co/recursos/mapas/cobertura-vegetal-en-humedales-de-bogota>
- Instituto de Estudios Ambientales. (2008a). Plan De Manejo Ambiental Del Humedal Burro- Problemática, Valoración Y Evaluación. *Universidad Nacional de Colombia*, 43.
<http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/75fa09ff-a9a6-47c0-aa75-1151fbd547b4>
- Instituto de Estudios Ambientales. (2008b). Plan de manejo ambiental del humedal el burro- Caracterización diagnóstica. *Universidad Nacional de Colombia*, 236.
- Instituto Distrital de Turismo. (2019). *Aves de Bogotá, guía de aviturismo*.
<http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/default/files/BogotaGuiadeAves2019.pdf>
- Kaffashi, S., Shamsudin, M. N., Radam, A., Yacob, M. R., Rahim, K. A., & Yazid, M. (2012). Economic valuation and conservation: Do people vote for better preservation of Shadegan

tura_/BIODIVERSIDAD_Y_SERVICIOS_ECOSISTEMICOS_EN_LA_PLANIFICACION_Y_GESTION_AMBIENTAL_URBANA.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (06 de Agosto de 2018). *Decreto 1468 de 2018 Nivel Nacional*. Obtenido de Diario Oficial No 50677 del 06 de agosto de 2018:
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=80438&dt=S>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Guía de la aplicación de la valoración económica ambiental*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (01 de Febrero de 2006). *Resolución 196 de 2006*. Obtenido de cvc:
https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Resolucion%200196%20de%202006-Feb-01.pdf

Obando-Bastidas, J. A., Castellanos-Sánchez, M. T., & Franco-Montenegro, A. (2016). Valoración Económica Del Recurso Natural Agua Del Humedal Coroncoro De Villavicencio. *Lámpsakos*, 1(16), 33. <https://doi.org/10.21501/21454086.1921>

ONU. (17 de Noviembre de 2015). *Objetivos de desarrollo: de los ODM a los ODS*. Obtenido de ONU.org.gt: <https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/>

Osorio, J. (2006). El método de transferencia de beneficios para la valoración económica de servicios ambientales: estado del arte y aplicaciones. *Semestre económico*, 9(18), 107-124.

Pompillo, J. (2012). *Diseño de encuestas de preferencias declaradas para la estimación del valor de los*. Asociación Argentina de Economía Política: Universidad Nacional de Salta .

Presidente de la Republica de Colombia. (18 de Diciembre de 1974). *Decreto 2811 de 1974*. Obtenido de Diario Oficial No. 34243:
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

Puentes, A. (25 de Noviembre de 2019). El humedal el Burro forma parte de la cuenca del rio Fucha y la subcuenta “El Tintal”, el. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/bogota/historia-del-humedal-el-burro-en-kennedy-bogota-436578>

Pupo, L., & Parada, J. (2016). Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del golfo de Tribugá - Colombia. *Panorama Económico*, 23, Octubre, 39–54.

- Ramírez, L. (2009). *Valoración económica de los beneficios sociales del Ecoparque Urbano Lago de las Garzas en Cali*. Cali: Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente.
- Ramsar. (2015). *Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas: una recopilación de análisis recientes*. Nota informativa Ramsar.
- Ramsar. (2018a). Evaluación rápida de los servicios de los ecosistemas de humedales (Resolución XIII.17). *Ramsar, 29 de octu*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.03.024>
- Ramsar. (2018b). *Perspectiva mundial de los humedales. Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas 2018*. 84. https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/5b9ffde60e2e7277f629f8df/1537211926308/Ramsar+GWO_SPANISH_WEB.pdf
- Real Academia Española. (2019). *Humedal*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dej.rae.es/lema/humedal>
- Rios, S., Arevalo, N., & Castiblanco, M. (2012). *Diagnóstico Local con Participación Social 2012 Localidad de Kennedy*. 1–65. [http://www.hospitalsur.gov.co/2012/configu.nsf/0/CD1402DBB5053B6E05257BBB006F2665/\\$file/Diagnostico Local 2012 Kennedy 02082013.pdf](http://www.hospitalsur.gov.co/2012/configu.nsf/0/CD1402DBB5053B6E05257BBB006F2665/$file/Diagnostico%20Local%20Kennedy%2002082013.pdf)
- Ripka, A., Luiz, C., & Hernández, A. (02 de Septiembre de 2018). Métodos de valoración económica ambiental: instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales. *Universidad y Sociedad*, 10(4), 10.
- Roldán, L. (25 de septiembre de 2019). *Humedales: qué son, tipos y características*. Obtenido de Biología verde: <https://www.ecologiaverde.com/humedales-que-son-tipos-y-caracteristicas-2234.html>
- Secretaría de Educación. (2017). *Caracterización del sector educativo año 2017 Kennedy localidad 8*. https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/sites/default/files/inline-files/8-Perfil_caracterizacion_localidad_Kennedy_2017.pdf
- Secretaría Distrital de Ambiente. (Octubre de 2008). *Resolución 4383 de 2008*. Obtenido de ambiente bogota.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2020). *Informe Anual de Calidad del aire de Bogotá - 2019*. 1–201. [http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/IA 200531 Informe Anual de Calidad del](http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/IA%200531%20Informe%20Anual%20de%20Calidad%20del)

Aire Año 2019.pdf

- Secretaría Distrital de Planeación. (2018). Diagnóstico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográficos y socioeconómicos 2017. *Monografía 2017. Diagnóstico de Los Principales Aspectos Territoriales, de Infraestructura, Demográficos y Socioeconómicos. Localidad 11.*
- Secretaría Distrital de Planeación. (2019). Línea base componente físico Reserva Forestal Productora Regional Thomas Van Der Hammen. *Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.*
- SEIA. (2018). *Guía para la elaboración de la Línea Base e el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. Perú: Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental .
- SEMARNAT. (13 de Agosto de 2018). *Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental*. Obtenido de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales:
<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>
- Sierra, J. (2018). Capacidad explicativa de los problemas ambientales: economía ecológica VS economía ambiental. *Boletín de Semillas Ambientales*, 221-229.
- Tan, Y., Lv, D., Cheng, J., Wang, D., Mo, W., & Xiang, Y. (2018). Valuation of environmental improvements in coastal wetland restoration: A choice experiment approach. *Global Ecology and Conservation*, 15, e00440. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00440>
- Tomasini, D. (2008). Valoración económica del ambiente. *Agrosistemas: Impacto ambiental y sustentabilidad*, 187-213.
- 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>
- Turmequé, J. (2012). Análisis de los métodos de valoración ambiental y los sistemas de contabilidad. *Pontificia Universidad Javeriana*, 115.
- Universidad Nacional de Colombia. (2008). *Plan de Manejo Ambiental Humedal El Burro*. Bogotá: UNAM.
- Walter, J., & Mamani, T. (2008). Modelo de elección discreta en la valoración económica de áreas naturales protegidas. *Rev. Investig. Universidad Nacional Del Altiplano*, 4, 10.

World Wild Fund for Nature. (06 de marzo de 2018). *Glosario ambiental: Servicios ecosis... ¿qué?*
Obtenido de WWF: <https://www.wwf.org.co/?uNewsID=324210>

Alcaldía local de Kennedy. (2020). *Bases del Plan de Desarrollo Local 2021-2024 ALCALDIA LOCAL DE KENNEDY Área Gestión del Desarrollo Local Bases del Plan de Desarrollo Local 2021-2024.*

Política de Humedales del Distrito Capital, 1 120 (2005).

Alcaldía mayor de Bogotá. (2019). Atlas económico 2018. *Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 53(9), 48.* <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2011). 21 monografías de las localidades. Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos localidad Kennedy. *Journal of Chemical Information and Modeling, 01(01), 1689–1699.*

Álvarez, D., & Gonzalez, D. (2016). Análisis multitemporal del manejo del suelo en el humedal del Burro y el Burrito. Bogotá – Cundinamarca. *Instname:Universidad Santo Tomás.*
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/2321>

Arana, V., Betancur, T., & Hernández, M. (2015). Análisis y valoración de los servicios de los ecosistemas de humedales asociados al río León (Urabá Antioqueño- Colombia). Su relación con el sistema hídrico subterráneo y con el bienestar humano. *Facultad de Ingeniería, Magister, 92.*
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56570/Documento_completo.pdf?sequence=3

Camacho, V., & Ruiz Luna, A. (2012). Conceptual Framework and Classification of Ecosystem Services. *Revista BioCiencias, 1(4), 3–15.* file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2012_Camacho_y_Ruiz_Servicios_ecosistemicos_ultima.pdf

Camara de Comercio de Bogotá. (2007). Perfil económico y empresarial. In *Noticias CCB.*
https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/3123/923_perfil_economico_bosa.pdf?sequence=1

Cheng, S., & Long, J. S. (2007). Testing for IIA in the multinomial logit model. *Sociological Methods and Research, 35(4), 583–600.* <https://doi.org/10.1177/0049124106292361>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, (CAR). (2019). *Informe técnico No 591 del*

2019 Caracterización comunidades hidrobiologicos.

- Costanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., & Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1–16.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>
- Cruz Solano, D., Motta Morales, J., & García Ubaque, C. A. (2017). *Estimation of area loss of Bogota's Wetlands in the last five decades due construction and respective effects*.
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5345/1/CruzSolanoDianaPaola2017.pdf>
- Duarte, D., & Zorro, D. (2016). Evaluación del recurso hídrico en el humedal el Burro después de su reconformación. *Dk*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Farreras, V., & Lauro, C. (2016). Valoración económica de los efectos de la contaminación por vertido de residuos sólidos urbanos. El caso del aglomerado urbano del Gran Mendoza, Argentina Economic valuation of the pollution effects of dumping municipal solid waste. The case of the urban . *Gestión y Ambiente*, 19(2), 211–227.
<https://doi.org/10.15446/ga.v19n2.54755>
- Gonzalez, L. (2015). Diagnóstico para la valoración de biodiversidad y servicios ecosistémicos del Humedal El Burro. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 16(1), 25. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.323102>
- Groot, R. De, & Gómez, E. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas*, 16(3), 4–14.
<https://doi.org/10.7818/re.2014.16-3.00>
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2018). CICES V5. 1. Guidance on the Application of the Revised Structure. *Fabis Consulting, January*, 53.
- Hensher, D., Rose, J., & Greene, W. (2005). Applied Choice Analysis. In *Cambridge University Press* (Issue 9).
- Higinio, J. (2013). *Valoración económica del subsistema de Areas Marinas Protegidas en Colombia*. Universidad de los Andes.
- Huenchuleo, C., & De Kartzow, A. (2018). Economic valuation of ecosystem services in the Aconcagua River watershed of Chile. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 9(2), 58–84.
<https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-02-03>

- Instituto de Estudios Ambientales. (2008a). Plan De Manejo Ambiental Del Humedal Burro- Problemática, Valoración Y Evaluación. *Universidad Nacional de Colombia*, 43. <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/75fa09ff-a9a6-47c0-aa75-1151fbd547b4>
- Instituto de Estudios Ambientales. (2008b). Plan de manejo ambiental del humedal el burro- Caracterización diagnóstica. *Universidad Nacional de Colombia*, 236.
- Instituto Distrital de Turismo. (2019). *Aves de Bogotá, guía de aviturismo*. <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/default/files/BogotaGuiadeAves2019.pdf>
- Kaffashi, S., Shamsudin, M. N., Radam, A., Yacob, M. R., Rahim, K. A., & Yazid, M. (2012). Economic valuation and conservation: Do people vote for better preservation of Shadegan International Wetland? *Biological Conservation*, 150(1), 150–158. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.02.019>
- León, C., De León, J., & Niño, L. (2016). Valoración económica de los recursos naturales de Islas del Rosario y San Bernardo, Colombia. *Estudios y Perspectivas En Turismo*, 25(3), 241–254. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180746305001%0ACómo>
- Leon, J., & Malaver, J. (2019). Evaluación del impacto ambiental presentado en el humedal El Burro a causa de las aguas residuales producidas en la zona de influencia. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Obando-Bastidas, J. A., Castellanos-Sánchez, M. T., & Franco-Montenegro, A. (2016). Valoración Económica Del Recurso Natural Agua Del Humedal Coroncoro De Villavicencio. *Lámpsakos*, 1(16), 33. <https://doi.org/10.21501/21454086.1921>
- Observatorio de Desarrollo Económico. (2019). *Infografía localidades 2019: kennedy*. 4–5.
- Pupo, L., & Parada, J. (2016). Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del golfo de Tribugá - Colombia. *Panorama Económico*, 23, Octubre, 39–54.
- Ramsar. (2015). *Informe Nacional Sobre La Aplicación De La Convención De Ramsar Sobre Los Humedales*. 63. https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/2014/national-reports/COP12/cop12_nr_mexico.pdf
- Ramsar. (2018a). Evaluación rápida de los servicios de los ecosistemas de humedales (Resolución XIII.17). *Ramsar*, 29 de octu, 13. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.03.024>

- Ramsar. (2018b). *Perspectiva mundial de los humedales. Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas 2018*. 84.
https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/5b9ffde60e2e7277f629f8df/1537211926308/Ramsar+GWO_SPANISH_WEB.pdf
- Rios, S., Arevalo, N., & Castiblanco, M. (2012). *Diagnóstico Local con Participación Social 2012 Localidad de Kennedy*. 1–65.
[http://www.hospitalsur.gov.co/2012/configu.nsf/0/CD1402DBB5053B6E05257BBB006F2665/\\$file/Diagnóstico Local 2012 Kennedy 02082013.pdf](http://www.hospitalsur.gov.co/2012/configu.nsf/0/CD1402DBB5053B6E05257BBB006F2665/$file/Diagnóstico+Local+2012+Kennedy+02082013.pdf)
- Secretaría de Educación. (2017). *Caracterización del sector educativo año 2017 Kennedy localidad 8*. https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/sites/default/files/inline-files/8-Perfil_caracterizacion_localidad_Kennedy_2017.pdf
- Secretaría de Hábitat. (2019). *Diagnóstico Kennedy 2019*.
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2020). *Informe Anual de Calidad del aire de Bogotá - 2019*. 1–201. [http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/IA 200531 Informe Anual de Calidad del Aire Año 2019.pdf](http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/IA+200531+Informe+Anual+de+Calidad+del+Aire+Año+2019.pdf)
- Secretaría Distrital de Planeación. (2018). *Diagnóstico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográficos y socioeconómicos 2017. Monografía 2017. Diagnóstico de Los Principales Aspectos Territoriales, de Infraestructura, Demográficos y Socioeconómicos. Localidad 11*.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2019). *Línea base componente físico Reserva Forestal Productora Regional Thomas Van Der Hammen. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.*
- Tan, Y., Lv, D., Cheng, J., Wang, D., Mo, W., & Xiang, Y. (2018). Valuation of environmental improvements in coastal wetland restoration: A choice experiment approach. *Global Ecology and Conservation*, 15, e00440. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00440>
- 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>
- Walter, J., & Mamani, T. (2008). Modelo de elección discreta en la valoración económica de áreas naturales protegidas. *Rev. Investig. Universidad Nacional Del Altiplano*, 4, 10.