

Valoración de los bienes y servicios ambientales del humedal Maiciana – Manacal, localizado en el municipio de Puerto Gaitán-Meta, por la metodología de valoración contingente.

Trabajo de Grado

Estudiantes

Yeimi Carolina Melgarejo Piñeros

Andrés Javier Osorio Soler

Corporación Universitaria del Meta – UNIMETA

Escuela de Ingeniería

Programa de Ingeniería Ambiental

Villavicencio, Meta

Septiembre de 2020

Valoración de los bienes y servicios ambientales del humedal Maiciana – Manacal,
localizado en el municipio de Puerto Gaitán-Meta, por la metodología de valoración
contingente.

Trabajo de Grado

Estudiantes

Yeimi Carolina Melgarejo Piñeros

Andrés Javier Osorio Soler

Asesores

Disciplinar: Rene Ricardo Cuellar

Metodológico: Benjamín Balverde Ospina

Corporación Universitaria del Meta – UNIMETA

Escuela de Ingeniería

Programa de Ingeniería Ambiental

Villavicencio, Meta

Septiembre de 2020

Nota de aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

Esta tesis de grado está dedicada primeramente a Dios por habernos dado la fortaleza necesaria para desarrollar la investigación y a nuestras familias por su paciencia y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por bendecirnos con la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradecemos a nuestros asesores, el Ingeniero Rene Ricardo Cuellar asesor disciplinar y al Ingeniero Benjamín Balverde Ospina asesor metodológico, quienes nos guiaron durante todo este proceso, con paciencia y amabilidad, compartiendo sus conocimientos y tiempo. A la Corporación Universitaria del Meta, por abrimos las puertas y permitirnos formar como profesionales.

Por último, agradecemos a las personas que participaron en la investigación directa o indirectamente, y a quienes nos apoyaron respondiendo la encuesta, de la cual obtuvimos información valiosa para el desarrollo del trabajo investigativo.

Tabla de Contenido

Abreviaturas.....	1
Glosario	2
Resumen	3
Abstract.....	4
Introducción.....	5
CAPITULO I	6
1. Planteamiento del Problema	6
2. Justificación.....	7
3. Objetivos.....	9
3.1 Objetivo General	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
CAPITULO II.....	10
4. Estado del Arte	10
5. Marco Teórico	17
5.1 Bienes y servicios ambientales -BSA.....	17
5.2 El mercado de bienes y servicios ambientales-BSA	18
5.3 Valoración económica de bienes y servicios ambientales: Enfoque de la economía ambiental (EA).....	20
5.4 El enfoque económico sobre los Pagos por Servicios Ambientales PSA	21
5.5 Aportes de la economía ambiental al mercado de bienes y servicios ambientales 24	
5.6 Importancia de la valoración económica.....	25
5.7 Valor de los servicios ecosistémicos.....	26

5.8	Uso de la valoración de los servicios ecosistémicos en el proceso de gestión y gobernanza ambiental.....	26
5.9	Valor Económico Total: valores de uso y no uso.....	27
5.10	Valoración contingente de bienes y servicios ambientales	28
5.10.1	Cuestionario.....	29
5.10.2	Obtención de la disposición a pagar (DAP).	30
5.11	Servicios ecosistémicos (SE) de los humedales.....	32
5.11.1	Tipos de servicios ecosistémicos (SE) de los humedales.	33
5.11.2	Importancia de los servicios de los ecosistemas de humedales.....	34
6.	Marco Conceptual.....	36
7.	Marco Legal.....	41
8.	Marco Contextual	44
CAPITULO III		45
9.	Diseño Metodológico	45
9.1	Enfoque de la investigación	45
9.2	Alcance de la investigación.....	45
9.3	Instrumento de investigación y fuentes de información.....	45
9.4	Muestra para realización de encuesta.....	46
CAPITULO IV		47
10.	Resultados	47
10.1	Identificación y caracterización de los bienes y servicios ambientales asociados al humedal Maiciana – Manacal.	47
10.1.1	Descripción del Humedal Maiciana-Manacal.	47
10.1.1.1	Clasificación del Humedal Maiciana-Manacal.....	48
10.1.2	Características Ecológicas	49
10.1.2.1	Flora	49

10.1.2.2 Fauna.....	51
10.1.2.3 Limnología.....	52
10.1.3 Agentes tensionantes del Humedal Maiciana-Manacal.....	62
10.2 Selección de las variables más relevantes que aportan a la valoración económica los bienes y servicios ambientales asociados al humedal.	68
10.2.1 Tabulación de los resultados de la encuesta	68
10.2.1.1 Sección I. Características del Encuestado.	68
10.2.1.2 Sección II. Características del hogar	68
10.2.1.3 Sección III. Preguntas sobre Valoración del Ecosistema.	69
10.2.2 Relación de las variables	71
10.3 Estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales ofertados por el humedal Maiciana – Manacal.	80
11. Discusión.....	87
12. Conclusiones	88
13. Recomendaciones	89
14. Bibliografía	90
15. Anexos	98

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Componentes del Valor Económico Total de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.....	28
Ilustración 2: Ubicación general del humedal Maiciana-Manacal	47
Ilustración 3: Ubicación geográfica de los puntos muestreados durante el 06 de julio de 2020 sobre el el humedal (Municipio de Puerto Gaitán, Meta).....	54
Ilustración 4: Nacedero en el humedal Maiciana-Manacal (Municipio de Puerto Gaitán, Meta).....	54
Ilustración 5: Zona media humedal Maiciana-Manacal (Municipio de Puerto Gaitán, Meta).....	55
Ilustración 8: Laguna artificial para criadero de cachamas, 2020	63
Ilustración 9: Laguna artificial para criadero de cachamas, 2020	63
Ilustración 10: Humedal Maiciana-Manacal, 2011	64
Ilustración 11:Humedal Maiciana-Manacal, 2013	65
Ilustración 12:Humedal Maiciana-Manacal, 2018	65
Ilustración 13:Humedal Maiciana-Manacal, 2018	66
Ilustración 14:Humedal Maiciana-Manacal, 2019	67
Ilustración 15:Humedal Maiciana-Manacal, 2019	67

Lista de Tablas

Tabla 1: Funciones ecosistémicas de los humedales asociadas a bienes y servicios económicos.	32
Tabla 2: SE proporcionados por los humedales.	34
Tabla 3: Referencia geográfica de los puntos de muestreo determinados como nacederos en el humedal Maiciana-Manacal.....	53
Tabla 4: Referencia geográfica de los puntos de muestreo determinados en la zona media del humedal Maiciana-Manacal.....	53
Tabla 5: Referencia geográfica del punto de muestreo determinado en la salida del humedal Maiciana-Manacal (desembocadura al río Manacacías).	54
Tabla 6: Parámetros físico-químicos en los muestreos de los nacederos del humedal Maiciana-Manacal	56
Tabla 7: Parámetros físico-químicos en los muestreos de la zona media del humedal Maiciana-Manacal	59
Tabla 8: Características del encuestado.....	68
Tabla 9: Características del hogar	69
Tabla 10: Valoración del ecosistema.....	70
Tabla 11: Variables y unidades para el análisis estadístico.....	80
Tabla 12: Análisis inicial de las variables	82
Tabla 13: Regresión y valores de los coeficientes.....	82
Tabla 14: Presentación de los resultados del cálculo de DAP.....	83

Lista de Figuras

Figura 1: Color aparente en los 5 nacederos del humedal Maiciana-Manacal	56
Figura 2: Conductividad eléctrica en los 5 nacederos del humedal Maiciana-Manacal	57
Figura 3: Coliformes totales en los 5 nacederos del humedal Maiciana-Manacal	58
Figura 4: Coliformes fecales en los 5 nacederos del humedal Maiciana-Manacal	59
Figura 5: Color aparente en la zona media del humedal Maiciana-Manacal	60
Figura 6: Conductividad eléctrica en la zona media del humedal Maiciana-Manacal	60
Figura 7: Coliformes totales en la zona media del humedal Maiciana-Manacal.....	61
Figura 8: Coliformes fecales en la zona media del humedal Maiciana-Manacal.....	62
Figura 9: Conocimiento sobre la existencia del humedal.....	71
Figura 10: Conocimiento de la existencia del humedal de acuerdo al genero	71
Figura 11: Porcentaje de población vs n° visitas.....	72
Figura 12: porcentaje de visitas al humedal por rango de edades	72
Figura 13: Conocimiento de la existencia del humedal en relación desarrollo de actividades recreativas.....	73
Figura 14: Importancia de los encuestados por conservar el humedal	74
Figura 15: Importancia por conservar el humedal en relación con el nivel educativo de los encuestados.....	74
Figura 16: Prioridad del humedal sobre las necesidades del municipio.....	75
Figura 17: Estado de conservación del humedal sobre el bienestar familiar.....	76
Figura 18: Estado de conservación del humedal sobre el bienestar familiar en relación al estrato socioeconómico.....	76
Figura 19: Criterios de calidad de agua admisibles	77
Figura 20: Porcentaje de reducción de la contaminación del humedal	78
Figura 21: Disposición a pagar para reducir la contaminación en relación al genero	79
Figura 22: Estrato socioeconómico vs DAP en el impuesto predial	79

Abreviaturas

BSA: Bienes y Servicios Ambientales

CORMACARENA: Corporación Para El Desarrollo Sostenible del Área Manejo Especial la Macarena

DAC: Disposición A Aceptar/ a ser Compensado

DAP: Disposición A Pagar

EA: Economía Ambiental

EM: Ecosistemas del Milenio

MVC: Método de Valoración Contingente

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PMA: Plan de Manejo Ambiental

PNUMA: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PSA: Pago por servicios Ambientales

RAMSAR: Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional

REDD: Reducción de las Emisiones Derivadas de la Deforestación y Degradación

SE: Servicios Ecosistémicos

VEA: Valoración Económica Ambiental

VET: Valor Económico Total

Glosario

Servicios de aprovisionamiento: Suministro de bienes con beneficio directo para las personas, y a menudo con un claro valor monetario, tal como la madera de los bosques, las plantas medicinales y los peces de los océanos, ríos y lagos [1].

Servicios de regulación: Abanico de funciones realizadas por los ecosistemas, que son a menudo de gran valor pero que generalmente no proporcionan un valor monetario en los mercados convencionales. Incluyen la regulación del clima mediante el almacenamiento de carbono y el control de la precipitación local, la eliminación de los contaminantes filtrando el aire y el agua, y la protección frente a desastres tales como los corrimientos de tierra y las tormentas costeras [1].

Servicios culturales: No proporcionan beneficios materiales directos, pero contribuyen a ampliar las necesidades y deseos de la sociedad, y, por tanto, la buena disposición de las personas a pagar por la conservación. Incluyen el valor espiritual ligado a ecosistemas concretos, como los bosques sagrados, y la belleza estética de paisajes o formaciones costeras que atraen a los turistas [1].

Servicios de apoyo: Sin beneficio directo para las personas, pero esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas y por tanto indirectamente responsables del resto de los servicios. Un par de ejemplos son la formación de suelo y los procesos de crecimiento de las plantas [1].

Áreas Protegidas: Un Área Protegida es un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado legalmente o por otros medios eficaces, con el fin de lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y los servicios de los ecosistemas y valores culturales asociados [1].

Gobernabilidad: Conjunto de condiciones políticas para intermediar intereses y lograr el apoyo político para gobernar. La gobernabilidad depende del equilibrio dinámico entre la potestad de la sociedad de hacer demandas legítimas y la capacidad del sistema institucional para procesarlas de manera eficaz [2].

Resumen

El humedal Maiciana-Manacal, está ubicado en el municipio de Puerto Gaitán, departamento del Meta y representa un ecosistema estratégico típico de altillanura, cubre una superficie de 118,9 hectáreas de las cuales 99.07 hectáreas corresponden a su conformación natural o límite del humedal y 19.83 hectáreas a la ronda o faja de protección ambiental. Fue declarado área de recreación en el año 2012 por el Instituto Alexander Von Humboldt, en el marco del Decreto 2372 de 2010, y considerando que en el paisaje de altillanura el Sistema Nacional de Áreas Protegidas no se encontraba representado.

Es un ecosistema que sirve de refugio a especies de mamíferos, avifauna, reptiles, anfibios y especies vegetales; por lo cual es considerado un lugar que genera bienes y servicios ambientales representativos para la comunidad del municipio. Además, este humedal sustenta una importante diversidad biológica a nivel de fauna y flora, los cuales pueden ser hábitats para especies endémicas o de importancia internacional como es el caso de las aves migratorias.

Aplicando el Método de Valoración Contingente –MVC, se estimó el valor económico ambiental (Disposición a pagar –DAP) que tiene para los habitantes de la cabecera municipal la conservación del humedal Maiciana-Manacal, este valor se estimó a partir de la ecuación de un modelo logit lineal en el que se explica la DAP en función de las variables obtenidas de la encuesta.

Palabras clave: Valoración ambiental, valoración contingente, Humedal, DAP-Disposición a pagar, servicios ambientales.

Abstract

The Maiciana-Manacal wetland is located in the municipality of Puerto Gaitán, department of Meta and represents a typical strategic highland ecosystem, covers an area of 118.9 hectares of which 99.07 hectares correspond to its natural conformation or limit of the wetland and 19.83 hectares to the environmental round or protection belt. It was declared as a recreation area in 2012 by the Alexander Von Humboldt Institute, within the framework of Decree 2372 of 2010, and considering that in the altillanura landscape the National System of Protected Areas is not represented.

It is an ecosystem that serves as a refuge for species of mammals, birds, reptiles, amphibians and plant species; Therefore, it is considered a place that generates representative ecosystem goods and services for the municipality's community. In addition, this wetland supports an important biological diversity at the level of fauna and flora, which can be habitats for endemic species or of international importance such as migratory birds.

Applying the Contingent Valuation Method –MVC, the economic value (Willingness to pay – DAPb) that the conservation of the Maiciana-Manacal wetland has for the inhabitants of the municipality, this value was estimated from the equation of a model linear logit in which the DAP is explained based on the variables obtained from the survey.

Keywords: Economic valuation, contingent valuation, Wetland, DAP-Willingness to pay, environmental services.

Introducción

Actualmente los ecosistemas de humedal han sido objeto de estudio alrededor de la conservación de estos mismos, para ello se ha implementado estudios de mercados en los cuales existen diferentes posibilidades para una asignación óptima e igualitaria de estos. El equilibrio de las relaciones se ha visto interrumpido por el predominio que ha tenido la economía en el comportamiento de los ecosistemas por lo que al momento de administrar existe superioridad en el desarrollo económico sobre la conservación de estos.

Es preciso resaltar la necesidad de otorgar un valor económico a los humedales en la toma de decisiones, a través de referentes teóricos o metodológicos, en los cuales interceda de una forma equitativa la economía y el medio ambiente. La valoración de los servicios ecosistémicos de los humedales es el argumento perfecto para responder a problemas como, fallas de mercado que generan de mala manera la asignación de los recursos, daños ambientales y la forma de distribución de los bienes públicos.

El área de estudio denominada por la comunidad como humedal Maicana-Mancal es un ecosistema que en los últimos años ha ido aumentando su nivel de contaminación, presenta alteración del paisaje, pérdida de cobertura vegetal, parcelación cerca de la franja de protección, lagunas artificiales para criadero de cachamas, entre otras alteraciones. A pesar de lo anterior, es un área propicia para la realización de actividades como, investigación, recreación y educación, que son el insumo necesario para la implementación de instrumentos de gestión participativa con el propósito principal de velar por la conservación de este ecosistema de alta fragilidad por cercanía al casco urbano.

Mediante la metodología de valoración contingente se evalúan las variables de la encuesta y utilizando la ecuación de un modelo logit lineal se obtiene la disposición a pagar-DAP, esta información es de importancia para que las entidades públicas tomen decisiones sobre el ecosistema humedal y permita la conservación de los bienes y servicios ambientales que este presta a la comunidad.

CAPITULO I

1. Planteamiento del Problema

El departamento del Meta cuenta con importantes zonas desde el punto de vista ecosistémico pertenecientes a los distintos paisajes fisiográficos de su territorio, entre estas se cuenta con la estructura ecológica localizada en la zona de altillanura representada principalmente por los distintos ecosistemas acuáticos que revisten singular importancia en la temporada de lluvias y que son reconocidos en la Orinoquia como esteros, humedales y morichales [3]. Este tipo de ecosistemas se encuentran ubicados en las amplias zonas de llanura donde el drenaje de los suelos es pobre y la pendiente es suave. Estos ecosistemas están siendo afectados al punto de desaparecer en los municipios de mayor actividad agrícola y pecuaria, debido a la falta de concientización de la importancia de los bienes y los servicios ambientales que prestan; tales como: suministro de agua dulce, alimentos, materiales de construcción, biodiversidad, control de inundaciones, recarga de aguas subterráneas, mitigación del cambio climático, turismo, recreación, educación e investigación, mantenimiento de la pesca, la caza y las actividades de forrajeo [4]. Igualmente se generan presiones de tipo urbanístico que se convierten quizás en el mayor enemigo de dichos ecosistemas. Tal es el caso del humedal Maiciana-Manacal. No obstante, la degradación acelerada del humedal amenaza el bienestar de la población y sus efectos se incrementan cuando, en los procesos de toma de decisiones, se desconocen las pérdidas económicas que este deterioro representa.

La escasa información relacionada con la caracterización, y el desconocimiento de sus áreas de influencia son aspectos que dificultan por parte de las Autoridades Administrativas y habitantes la promoción de mecanismos de manejo por lo que se hace necesario generar escenarios que promuevan su conservación y preservación.

¿Cuál es el valor económico que puede generar el humedal Maiciana – Manacal localizado en el municipio de Puerto Gaitán-Meta, según la metodología de valoración contingente?

2. Justificación

Los humedales son considerados ecosistemas muy sensibles a la intervención de origen antrópico, en Colombia son vitales dentro de la amplia variedad de ecosistemas, al ofrecer distintos bienes y servicios, constituyen un reglón importante de la economía nacional, regional y local [5] . Sirven para mitigar los impactos generados por el ciclo hidrológico de una región y, paralelamente, proveen de hábitat a distintos organismos, incluyendo aquellas especies que recurren a la migración como estrategia adaptativa.

En la actualidad estos sistemas han reducido su extensión considerablemente debido al drenado y relleno de sus áreas para diferentes usos [6]. Su afectación obedece a distintos factores, generalmente antrópico. Uno de ellos ha sido la inadecuada planificación y el uso de técnicas nocivas, así la ejecución de políticas de desarrollo sectorial inconsistentes y desarticuladas [5].

La vulnerabilidad principal del humedal Maicana- Manacal es el cambio del uso del suelo, principalmente por el desarrollo de proyectos de parcelación, y por la ganadería en terrenos aledaños que puede modificar los suelos e introducir sales y heces a las lagunas, además se puede presentar un fenómeno de pisoteo generando compactación de los suelos y cambios en los niveles freáticos de los suelos, generando a su vez erosión y declinación de las tasas de infiltración alterando así su hidrología [3].

El bienestar humano y el avance hacia el desarrollo sostenible dependen fundamentalmente de un mejor manejo de los ecosistemas de la tierra, para poder asegurar la conservación y utilización sostenible de estos. Pero al mismo tiempo que crecen las demandas por los servicios prestados por los ecosistemas, las actividades humanas disminuyen notoriamente la capacidad que tienen los ecosistemas para satisfacer tales demandas. Llevar a cabo intervenciones adecuadas en materia de planificación y manejo de los recursos, por lo general permite mitigar los impactos sobre los ecosistemas y aumentar el aporte que hacen estos al bienestar humano. La importancia de desarrollar estudios de valoración económica ambiental radica en disponer de información cuantitativa para la toma de decisiones sobre la gestión de los recursos naturales. La generación de este tipo de información favorece la producción de indicadores que permiten evaluar la

viabilidad ambiental de políticas, planes, programas y proyectos. Por otra parte, la información producida a través de la aplicación de la metodología de valoración económica ambiental, permite la generación de una matriz de valores sobre el capital natural, útil para la toma de decisiones relacionadas con su uso y conservación [7].

Recientemente no se han desarrollado investigaciones sobre el humedal, a pesar de que este es un potencial ecológico significativo para la zona, el municipio no cuenta con información actual que refleje la importancia de este ecosistema para la población, por ello, los datos que provee esta investigación son un gran aporte para las autoridades administrativas, permitiendo conocer el estado del ecosistema, direccionar y enfocar estrategias que sean útiles para el desarrollo de los proyectos municipales.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Determinar el valor económico de los servicios ambientales prestados por el humedal Maiciana – Manacal localizado en el municipio de Puerto Gaitán, Meta.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar los bienes y servicios ambientales asociados al humedal Maiciana – Manacal mediante la recopilación de información primaria y secundaria.
- Seleccionar las variables más relevantes que aportan a la valoración económica de los bienes y servicios ambientales asociados a los ecosistemas del humedal Maiciana – Manacal.
- Estimar el valor económico de los bienes y servicios ambientales ofertados por el humedal Maiciana – Manacal mediante la determinación de la función de costos más probable.

CAPITULO II

4. Estado del Arte

Los trabajos de valoración económica ambiental, en Colombia, son escasos. Desde hace muy poco tiempo algunos investigadores comprometidos con temas ambientales y muy ligados a la economía comenzaron con las investigaciones destinadas a incrementar los conocimientos del tema. De entre los estudios realizados destacan los que se exponen a continuación:

- Valoración económica, ecológica y socio – cultural de bienes y servicios ambientales en la cuenca del Río Grande [8].

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – Corantioquia – y la Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín en el año 2012, realizó un plan (conjunto de proyectos) de valoración económica, ecológica y sociocultural de bienes y servicios ambientales en la cuenca del Río grande de acuerdo con las dinámicas identificadas en la zona y con énfasis en el recurso hídrico. Dicha investigación se estructuró en siete partes, teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados y el planteamiento de un portafolio de proyectos que permiten avanzar en la adecuada gestión ambiental en la que los bienes y servicios ecosistémicos son el foco de atención.

Dentro del documento se describe que posiblemente las transformaciones de los ecosistemas se podrían explicar, así sea de manera parcial, mediante el estudio riguroso de la forma en que las sociedades humanas conciben e instrumentalizan la compleja e interesante relación hombre-naturaleza. Esta relación por poseer arraigos ancestrales bastante específicos, conlleva a que sea muy dependiente del contexto geográfico y cultural que es objeto de análisis. Estudiar la relación hombre-naturaleza es fundamental para entender la manera en que las personas les asignan valores sociales a los elementos naturales presentes en su entorno físico inmediato. Además, se requiere estudiar la dinámica en la redefinición social del valor de la naturaleza y por consiguiente de los ecosistemas, que emana de la experiencia, mejoramiento de la capacidad cognitiva y exposición de las personas a nuevas fuentes de información. Lo anterior para auscultar su capacidad de respuesta a propuestas, sean éstas fundamentadas en mecanismos de mercado o en el fortalecimiento de estrategias endógenas de cooperación, orientadas a la conservación ambiental y de ecosistemas. Lo expuesto hasta ahora permite manifestar que la valoración de bienes y

servicios ecosistémicos está inherentemente influenciada por una compleja interacción de factores ecológicos, económicos y socioculturales. Factores que son todos igualmente importantes y cuya importancia relativa sólo es posible discernir luego de la realización de esfuerzos serios y sistemáticos sobre identificación, medición y monitoreo de servicios ecosistémicos. Uno de esos esfuerzos lo constituyó el estudio, orientado explícitamente a la concepción de una aproximación conceptual y metodológica para la valoración económica, ecológica y sociocultural de bienes y servicios ecosistémicos en la cuenca del río Grande. Es importante mencionar que una valoración ecológica, económica y sociocultural, o valoración integral, de servicios ecosistémicos es significativamente desafiante [8].

- Valoración económica de los Servicios ambientales del Páramo de Santurbán [9]

El Centro de Investigación Económica y Social – Fedesarrollo, en el año 2013, llevo a cabo un proyecto con el objetivo de estimar el valor total de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán. Con este propósito se valoraron cinco servicios ambientales provistos por este ecosistema: tres valores de uso y dos valores de no uso. Como valores de uso se consideraron el servicio de provisión y regulación hídrica, el servicio de recreación y captura de carbono. Como valores de no uso se estimaron el valor de existencia y de legado del páramo.

En el documento se describe que los páramos son ecosistemas de montaña andinos estratégicos en términos de provisión de servicios ambientales, sobre todo por su capacidad de provisión y regulación hídrica. Además de los servicios ecosistémicos asociados al agua, los páramos prestan otra serie de servicios entre los cuales se destaca el servicio de recreación que está muy relacionado a la belleza escénica de estos ecosistemas.

El Páramo de Santurbán es un ecosistema estratégico para la región de Santander y Norte de Santander en Colombia. Tiene una gran importancia para provisión y regulación hídrica de las poblaciones y ciudades cercanas y además provee otros bienes y servicios ambientales como recreación, captura de carbono, biodiversidad, entre otros.

Actualmente existe un gran debate sobre la conservación del ecosistema frente a otras actividades económicas, principalmente minería. Esto ha puesto a la región en el centro de la discusión sobre conservación y desarrollo económico y la ha convertido en un ejemplo claro del tipo de conflictos

que pueden generarse entre la preservación de ecosistemas estratégicos y la explotación de grandes recursos minerales.

Es así como la valoración de estos servicios ambientales es un insumo necesario para las decisiones de conservación que se tomen y para buscar mecanismos de financiamiento para la conservación.

- Valoración económica integral de los bienes y servicios ambientales ofertados por el ecosistema de Manglar ubicado en la Ciénaga de La Virgen. Cartagena-Colombia. [10]

Este proyecto fue desarrollado por docentes investigadores de la Universidad de Cartagena en el año 2015, corresponde a un proceso de valoración de los bienes y servicios ambientales (BSA) ofertados por el bosque de manglar de la ciénaga de la virgen, Cartagena de Indias-Colombia, ejercicio que permitió evidenciar el potencial de los recursos biológicos del ecosistema de manglar objeto de estudio. Metodológicamente el trabajo parte de la revisión de caracterizaciones elaboradas por CARDIQUE, permitiendo la identificación de los BSA ofertados por el ecosistema; luego, se definieron las variables y parámetros que determinaron el valor monetario de estos; seguido se aplicaron diversos instrumentos como: cuestionarios y formatos de registro, mediante los cuales se determinó el valor monetario de los beneficios de orden económico que ofrece el manglar objeto de valoración. Los resultados obtenidos mostraron que el valor de los BSA no transables determinado por costo de oportunidad es superior al valor de los BSA transables, evidenciando la preponderancia de estos para el equilibrio de la zona y la supervivencia y desarrollo de la especie humana.

La valoración económica integral a través del costo de oportunidad determinó el valor de los BSA no transables evidenciando la importancia de estos para el equilibrio ecológico de la zona donde se encuentra el ecosistema, para la supervivencia de la especie humana y de forma indirecta para su desarrollo. La metodología garantizó la identificación de los BSA ofertados por el ecosistema convirtiéndose en un indicador de la potencialidad de los recursos biológicos que el alberga.

La valoración económica del ecosistema de manglar de la ciénaga de la virgen es un insumo importante para la toma de decisiones en materia de desarrollo de políticas de conservación y uso sostenible del ecosistema, dada la importancia de este como sistema biológico para la región y a nivel global por la oferta de bienes y servicios ambientales como la captura de CO₂ y hábitad de especies, entre las que cuentan gran cantidad de aves migratorias.

- Valoración económica para la conservación del humedal “el Samán” en el municipio de Cartago, Valle del Cauca [11].

Esta investigación fue realizada por estudiantes de la universidad tecnológica de Pereira en el año 2016, en el documento se expone que el Parque ecológico de la Salud, ubicado en el municipio de Cartago, Valle del Cauca, representa un ecosistema estratégico de treinta mil metros cuadrados (30.000m²) en área de protección, constituido por un espejo lagunar –humedal “El Samán”–, formado por aguas freáticas, de escorrentía de las colinas y los derrames de la quebrada Lavapatás. Es un ecosistema que sirve de refugio a especies de avifauna, macromicetes, anfibios, reptiles, insectos y especies vegetales; por lo cual es considerado un lugar que genera bienes y servicios ecosistémicos de importancia para la sociedad cartagüeña y pertinente para la investigación. Se sintetizó la importancia de conservar este ecosistema. Aplicando el Método de Valoración Contingente –MVC–, se estimó el valor económico ambiental (Disposición a pagar –DAP–) que tiene para los habitantes del municipio la conservación del humedal “El Samán”, dicho valor se estimó a partir de técnicas no paramétricas (Turnbull y Kristrom).

La investigación describe que la valoración económica de los ecosistemas se ha convertido en una disciplina que dispone diversos métodos con sus respectivos aspectos y objetivos que trabajan en conjunto con diferentes herramientas que permite evaluar los valores socioeconómicos de la diversidad ecológica, de esta manera se han podido conocer los beneficios que la sociedad atribuye a los ecosistemas y a la calidad ambiental de estos, ligado a los costos que intervienen en el desempeño de los bienes y servicios ecosistémicos.

La valoración contingente permite estimar la disponibilidad a pagar con el fin de medir los beneficios económicos para mejoras ambientales. Este método es flexible y de fácil aplicabilidad, por lo cual se recomienda en procesos de valoración económica para bienes y servicios ecosistémicos. Aunque puede tener limitaciones relacionadas a sesgos, puede contrarrestarse con una buena estructura en las entrevistas y técnicas de análisis confiadas, con esta estructura se puede valorar el capital natural para integrarlo de manera eficiente en todos los procesos económicos y políticos de la región con el apoyo de la información cuantitativa que conlleva a la apropiación de mecanismos que implica a la sostenibilidad del desarrollo local y regional.

La participación ciudadana favorece significativamente la protección y continuidad de los ecosistemas estratégicos en el municipio; con ello, es pertinente la transversalización de la dimensión ambiental de forma estratégica a todos los componentes del territorio, permitiendo articular de esta forma las decisiones político-administrativas en la formulación de planes, programas y políticas de interés local. Es decir, el principal propósito de esta inclusión social e interacción entre entes interinstitucionales radica en la enseñanza acerca de los ecosistemas estratégicos mediante la sensibilización y conciencia ciudadana como elementos claves en la materialización de instrumentos de gestión municipal, los cuales sean adoptados por cada uno de los cartagüesños y que no se continúen, como hasta ahora, como un problema de unos pocos para que de esta manera se logre una visión integral necesaria para que el municipio consiga preservar su capital natural.

Es a partir del proceso investigativo realizado donde se puede evidenciar el potencial ambiental con el que cuenta el municipio cartagüesño, siendo este, el objetivo fundamental en el cual la población y entes interinstitucionales deben unirse en favor de su protección y conservación. Para ello se hace necesario el uso de instrumentos de gestión ambiental estratégica que ayudarán a que este capital natural tenga un aprovechamiento sustentablemente. Esto con ayuda de una serie de estrategias para el futuro de la conservación del Ecoparque, tales como el fortalecimiento de educación ambiental e investigación, inversión de recursos para el mejoramiento de este y seguridad permanente.

- Valoración económica del recurso natural agua del humedal Coroncoro de Villavicencio [12].

La investigación fue realizada por docentes de la universidad Cooperativa de Colombia en el año 2016, mediante esta se describe que el humedal el Coroncoro es urbano, con vegetaciones nativas al interior de lugares pantanosos con agua dulce aun reparable y tratable, para ser aptas al consumo. El estudio tuvo como objetivo la estimación, en términos monetarios del valor económico del agua del humedal, aplicando el método de valoración contingente (MVC), bajo la pregunta de disposición a pagar por un proyecto que propenda por el cuidado y tratamiento que mejoraría la calidad del agua del lugar mencionado. Durante 4 meses, se encuestaron a 360 persona que visitaron el humedal. Se concluye que la disponibilidad a pagar (DAP) por las familias visitantes al humedal por la consecución del proyecto que permitiera el cuidado y tratamiento del agua del humedal, es significativa a un 85%, con entradas que registran hasta los \$5000 pesos colombianos

por persona. De esta manera el valor económico para la realización de este proyecto es altamente rentable.

En este trabajo se estimó la disponibilidad a pagar en los visitantes al humedal con el fin de obtener la valoración económica del recurso natural agua del humedal el Coroncoro de Villavicencio. Los resultados de los exámenes químicos y físicos del agua indicaron que existe un alto riesgo de consumo debido a la presencia de Coliformes totales y Coliformes fecales, sin embargo, el hecho de presentar un pH admisible de 6.2, niveles de Sodio (7.75), Dureza Cálctica (23.0), Dureza Total (61.7) y Cloruros (7.43); se encuentran dentro de los rangos de admisibilidad y de hierro (1.34); encontrados en el agua a tratar nos indica que existen altos niveles de calidad de potabilidad del agua. Esta esperanza encontrada en los análisis del agua, impulsaron el desarrollo del proyecto.

- Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el humedal Tibanica, en Bogotá. [13]

La investigación fue desarrollada por docentes de la universidad Manuela Beltrán en el año 2019. En este artículo se expone que los humedales son considerados ecosistemas estratégicos debido a los servicios ecosistémicos (SE) que ofrecen. El humedal Tibanica, que se encuentra ubicado en Bogotá (Colombia), ha experimentado constantes presiones antrópicas. Esta situación hace necesario que se mejore la toma de decisiones a través de instrumentos de gestión. Para contribuir a ello, en el presente estudio se evaluaron económicamente los SE más importantes del humedal. La identificación de los SE se realizó mediante una lista de chequeo, y la valoración económica por medio del método de transferencia de funciones. Se encontró que los SE más importantes son control de erosión, aprovisionamiento de agua y servir de hábitat para diferentes especies. El valor económico estimado de los SE es 111.557,14 USD/año.

La metodología implementada permitió evidenciar las interacciones (positivas y negativas) que se dan entre los componentes social, económico y natural, causantes de generar cambios o transformaciones en el interior de este ecosistema. A partir esta, de los 22 SE identificados que ofrecía en el humedal durante la estación seca del 2017, solo 3 fueron clasificados como de alta importancia. A partir de esto, se concluye que la oferta de SE de Tibanica es menor a la esperada para un ecosistema de humedal. No obstante, Tibanica ofrece los principales servicios que caracterizan a este tipo de ecosistemas.

Los servicios ecosistémicos más importantes que brindaba el humedal Tibanica en el año 2017 fueron: control de erosión, abastecimiento de agua y provisión de hábitat. El valor monetario estimado de estos tres servicios fue de 111.557,14 USD/año. Se debe tener en cuenta que dicho valor es una aproximación al valor real económico de estos servicios.

Asimismo, se deben priorizar esfuerzos e investigaciones para desarrollar una valoración de los SE que consideren a profundidad las relaciones que se dan entre estos; y, además, tener en cuenta las valoraciones sociocultural y ecológica, las cuales no fueron incluidas en esta investigación, pero que son necesarias para la toma de decisiones en el ámbito ambiental.

En los últimos años solo se ha recopilado información del humedal a través del PMA.

- Plan de Manejo del humedal Maiciana-Manacal en el Municipio de Puerto Gaitán- Meta, (Cormacarena, Pacific Rubiales Energy y Alcaldía de Puerto Gaitán, 2012). [3]

CORMACARENA en el año 2012 presentó la formulación del Plan de Manejo Ambiental para el humedal Maiciana, el cual tuvo su alcance en lo referido en la Resolución 196 de 2006 que establece la Guía para la elaboración de planes de manejo ambiental para humedales. Se pone a consideración del Instituto Alexander Von Humboldt para su evaluación y concepto previo respectivo, luego de incorporar las recomendaciones realizadas por Parques Nacionales, con el fin de lograr la declaratoria del humedal Maiciana como Área de Recreación en el marco del Decreto 2372 de 2010, y considerando que en el paisaje de altillanura el Sistema Nacional de Áreas Protegidas no se encuentra representado.

5. Marco Teórico

El siguiente marco teórico busca la descripción de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los humedales:

5.1 Bienes y servicios ambientales -BSA

Machín [14] describe que “los recursos naturales tangibles empleados por los seres humanos como insumos en la producción o en el consumo final y que se gastan y transforman en el proceso se denominan servicios ambientales, mientras que los bienes ambientales se caracterizan primordialmente por no gastarse ni transformarse en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor. Todo actor social que es propietario y/o utiliza los recursos naturales renovables o no renovables puede constituirse en un oferente de servicios ambientales, igualmente que todos los seres humanos son demandantes de estos servicios para su propio bienestar”.

Esta profesora de Economía [14] también explica que hay un punto en común entre los bienes y servicios ambientales, el cual radica en medir los beneficios ambientales por lo que en realidad las personas quieren ese beneficio, y la magnitud de ese deseo se ve manifestado por lo que las personas están dispuestas a pagar por dicho beneficio. De igual forma, los costes asociados a un daño ambiental se miden por lo que en realidad a las personas les disgusta ese daño ambiental, y la magnitud de ese disgusto se ve manifestado por lo que las personas estarían dispuestas a aceptar como compensación por dicho daño. La mayor dificultad ligada a este enfoque está en la ausencia de mercados reales para la mayoría de los beneficios y costes ambientales, lo cual se aborda mediante métodos indirectos de mercado o creando mercados artificiales. La Economía Ambiental puede aportar en este sentido [14].

Los bienes ambientales, son recursos tangibles utilizados por los individuos como materia prima en procesos productivos o como elementos para el consumo final, mientras que los servicios ambientales tienen la característica de que no se gastan ni se transforman en procesos productivos pero que generan indirectamente una utilidad al consumidor. Los BSA pueden ser transables y no transables (Mantilla [15]; citado por Carbal, [16]). Bienes y servicios transables corresponde a las explotaciones de materiales tangibles (flora y fauna) que son objeto de

comercialización en los mercados y aquellos intangibles que cuentan con una demanda por su disfrute (turismo por belleza escénica). Bienes y servicios no transables corresponde a elementos materiales que libera o captura el ecosistema y que cumplen con una función de beneficio público y por ello no son transables en el mercado [17]. De acuerdo con Gómez-Baggethun y de Groot [18], todo sistema económico reposa sobre los cimientos de la naturaleza, debido a que los ecosistemas son la fuente de todos los materiales y la energía procesados a lo largo del sistema productivo hasta su transformación en bienes o servicios de consumo. Además, los ecosistemas funcionan como sumidero y sistema regulador de todos los residuos derivados del metabolismo socioeconómico, tanto en sus fases productivas como consuntivas.

5.2 El mercado de bienes y servicios ambientales-BSA

El mercado de los bienes y servicios ambientales como tal fue reconocido oficialmente como una de las formas más estratégicas para alcanzar objetivos de conservación y desarrollo sostenible durante la Cumbre de Río 1992 y a partir de ese año, el análisis del tema ha pasado de ser un esfuerzo académico por desarrollar métodos racionalistas de valoración, hacia la búsqueda de mecanismos prácticos que permitan la transacción de un servicio ambiental, aún sin ser posible la internalización de todos los costos de conservación del recurso que presta ese servicio [14].

Según Manga [19], los instrumentos económicos y financieros desarrollados en el sector ambiental buscan distintos propósitos:

- Resaltar la importancia de los bienes y servicios ambientales en el desarrollo económico y social del país.
- Motivar cambios de comportamiento frente al acceso y uso de los bienes y servicios ambientales.
- Internalizar costos del deterioro ambiental o por el uso de los bienes y servicios ambientales.
- Obtener recursos para el desarrollo de la gestión ambiental en sectores o recursos específicos (mantener la oferta de bienes y servicios).

“El comercio de servicios ambientales, por ser un negocio entre un vendedor y un comprador, es un mecanismo de mercado en el que la naturaleza se transforma en unidades cuantificadas, en bienes comerciables, también llamados certificados, títulos o activos” [20]. Por esto Rüginitz [21], señala que un esquema de pago por servicios ambientales funciona básicamente como una compra de un producto en el mercado. Para que se cree un mecanismo de pago por servicios ambientales por lo menos cuatro condiciones deben ocurrir:

- Servicio ambiental definido (“producto”): debe existir un servicio ambiental muy bien definido donde la manutención y/o fornecimiento sea de interés para alguien. Este será el producto para comercializar.
- Pagador/Comprador: alguien (una o más personas, comunidades, empresas, gobiernos, etc.) tiene que estar dispuesto a pagar por este producto, en el presente caso, para la conservación de este servicio ambiental específico.
- Recibidor: alguien (una o más personas, comunidades, empresas, gobiernos, etc.) recibe un recurso financiero y en cambio tiene que comprometerse a mantener este servicio ambiental.
- Voluntariedad: la transacción de pagar y recibir por un servicio ambiental debe ser antes de todo voluntario, o sea, los involucrados en la transacción deben participar porque quieren y no por obligación.

Sin embargo, Machín [14], plantea preguntas tales como: ¿por qué habríamos de pagar por un servicio cuyo patrimonio es colectivo?, ¿acaso la monetización del valor de los recursos de la naturaleza son una respuesta a la necesidad de manejarlos sosteniblemente? Las respuestas pueden ser múltiples y en ellas siempre estará presente un dilema ético, legal y conservacionista. En todo caso, hoy en día ante los desafíos ambientales a los cuales nos enfrentamos, se discute la importancia de conservar los recursos naturales, sea cual fuere la motivación mayor para hacerlo; sea ésta por el valor intrínseco que encierra la vida en todas sus formas, así como por el valor práctico que representan para el ser humano esos recursos y esos servicios [14].

5.3 Valoración económica de bienes y servicios ambientales: Enfoque de la economía ambiental (EA)

Desde el enfoque de la Economía Ambiental el término “valor” posee como su definición más precisa: el precio que los individuos están dispuestos a pagar, por un cambio apetecido, o la disposición a aceptar una compensación, ante una situación no deseada, trayendo como consecuencia una alteración en su calidad de vida. Este concepto denota una relación directamente proporcional entre el valor económico de un bien, y/o servicio, y la manera en que éste influye sobre la calidad de vida de un individuo determinado. Desde el ámbito de la economía, dicha contribución puede ser positiva al satisfacer las preferencias humanas. La teoría económica también asume que las personas eligen aquellos objetos o experiencias que mejor satisfacen sus preferencias. Ello presupone que son los propios sujetos quienes mejor pueden juzgar su nivel de bienestar en cada situación, y que estos aplican eficientemente los recursos disponibles para maximizar la satisfacción de sus preferencias lo cual, en el ámbito de la teoría económica, es sinónimo de racionalidad [22].

Sobre la base del razonamiento anterior, el análisis económico propone utilizar la observación de las conductas sociales para extraer consecuencias sobre los cambios en el nivel de bienestar de las personas y, a partir de aquí, desarrollar medidas apropiadas para evaluar los cambios en la calidad de vida. En este contexto surge el concepto de valor económico como construcción teórica que refleja el bienestar de las personas. Así, un objeto o una experiencia tendrán valor económico si aumenta el bienestar de quien lo consume o lo disfruta [22].

No obstante, aun cuando la línea de pensamiento de la Economía Ambiental sigue los planeamientos neoclásicos, esta escuela ha incorporado otros elementos al concepto de valor que posee un recurso natural y que complejizan la persistente tarea de asignarle un valor absoluto. Así, los valores inmanente, intrínseco y extrínseco de la naturaleza son tenidos en cuenta aun cuando el ejercicio de valorar sea enteramente antropocéntrico y su equivalencia en términos monetarios sea una cuestión utópica e incompleta [23].

Es en este punto donde la valoración económica aparece como una herramienta capaz de introducir a los bienes y servicios ambientales (BSA) dentro del mercado, con el propósito de mitigar el uso inadecuado de los mismos. Sin embargo, mientras que algunos de estos bienes

y servicios son identificables localmente, y sus beneficios son fácilmente cuantificables en términos de mercado, como, por ejemplo, el turismo asociado a los espacios protegidos, otros muchos no están valorados en el marco de la economía clásica, y por esta razón pueden tener muy poco peso específico en las decisiones políticas que les afectan [24].

5.4 El enfoque económico sobre los Pagos por Servicios Ambientales PSA

Egúsqüiza [25], señala que el desarrollo de enfoques sobre PSA se inscribe dentro de la teoría económica neoclásica. Uno de los conceptos sobre el que se fundamenta esta teoría es el mercado. Una gruesa aproximación a la teoría neoclásica supone la consideración de varios elementos que permitan funcionar al mercado. Uno de esos elementos es el comportamiento racional de los agentes económicos basado en un cálculo que maximice los beneficios que conlleva dicho comportamiento. Para ello es necesario que los agentes cuenten con toda la información disponible. Así, los elementos sobre los cuales se fundamenta el funcionamiento del mercado son:

- La información que permite la predictibilidad: el conocimiento del producto, la línea de base sobre su desarrollo, la evaluación del comportamiento, la seguridad sobre las ganancias y beneficios, etc.
- La racionalidad con que los actores realizan sus elecciones, que implica claridad sobre la relación causal entre factores como el valor y el producto.
- La eficiencia económica que responde a la mejor elección para que el mercado se expanda. Por esto, se asume que la eficiencia del mercado está asegurada si los agentes económicos cuentan con títulos individuales sobre los bienes, entre otros.

El Pago por servicios Ambientales-PSA dentro de la Teoría Económica Neoclásica supone que el deterioro del medio ambiente se debe básicamente a la subvaloración económica de los bienes o servicios ambientales. Si los individuos supieran el valor material que tienen las prácticas ambientalmente sostenibles en el mercado no desarrollarían prácticas dañinas porque ello supondría una elección irracional. Se presume, en primer lugar, que los individuos dañan el medio ambiente con sus prácticas, y, en segundo lugar, que son ignorantes hasta que tengan acceso a información adecuada. El comportamiento del agente económico no puede, por tanto, dejarse al azar [25].

Para orientar la elección racional de los individuos se requiere de la intervención de los agentes económicos, así como del propio Estado ya sea mediante su rol de fomento de la actividad, regulación de instrumentos económicos como las tarifas, cargos, subsidios, impuestos y mercados que, en base a incentivos y cargos, oriente el comportamiento económico de los individuos. Ello supone que el móvil de los PSA es la ganancia, en función de la cual los individuos decidirán qué es lo más eficiente y racional; es decir, lo más beneficioso, es desarrollar prácticas sostenibles. Supone, además, que el móvil de ganancia tiene límites, de manera que, por ejemplo, los individuos se conformarán con un subsidio, etc. Pero, en la práctica, los instrumentos económicos podrían generar comportamientos que maximicen las ganancias ilimitadamente y a cualquier costo, con lo cual los incentivos previstos se convertirían en lo que los economistas denominan “incentivos perversos”. Se debe de poner a disposición de todos los agentes la información necesaria sobre la valoración mercantil del recurso o servicio ambiental porque ello hará más eficiente las prácticas relacionadas con su uso, en la medida que podrán identificar el valor monetario que tienen y ello se constituye también en un incentivo económico para comportarse de manera ambientalmente eficiente [25].

De acuerdo con Ecosystem Marketplace y Grupo Katoomba [26], existen mercados formales multimillonarios en dólares para intercambiar cuotas de emisiones o reducciones de gas invernadero, créditos de humedales, créditos para contaminar el agua e incluso créditos para especies en peligro de extinción. En donde los mercados normales son prematuros, existe una variedad de sistemas compensatorios para servicios de los ecosistemas específicos. Los Pagos por Servicios Ambientales (PSA) también juegan un papel en el mejoramiento de la calidad en la toma de decisiones en el área regulatoria otorgándole valor económico a servicios de los ecosistemas que tal vez anteriormente no entraban en los mercados formales. Los mecanismos del PSA incidentalmente jugarán un papel también importante en el establecimiento de costos y beneficios en las valuaciones económicas, dándole sustento al proceso de toma de decisiones de planeación y regulación. Ante todo, PSA es sólo uno entre muchos instrumentos que pueden otorgar incentivos en el mantenimiento y restauración de servicios de los ecosistemas, sin embargo, este mecanismo tiene gran potencial y goza de gran interés entre los sectores público y privado.

Los pagos por servicios ambientales (PSA) incluyen transacciones tanto monetarias como no monetarias. Algunas transacciones de pagos por servicios ambientales-PSA otorgan otro tipo de compensaciones por los servicios de los ecosistemas, como, por ejemplo, el fortalecimiento de derechos de propiedad o permisos temporales para activar el manejo de los ecosistemas involucrados. Las transacciones generalmente incluyen ya sea a un individuo o a un grupo de personas quienes proveen servicios (“vendedores”) y otro individuo o grupo quienes pagan (o compensan) por el mantenimiento de estos servicios (“compradores”) [26].

La característica clave de estas transacciones entre compradores/vendedores es que el enfoque está puesto en el mantenimiento, restauración o reforzamiento de un flujo de un ecosistema específico, tal como filtración de aguas, protección de la biodiversidad, y/o captura de carbono. Para poder asegurarse de que los proveedores venderán servicios de los ecosistemas que satisfagan a los compradores, las transacciones de PSA necesitan, muchas veces, bastante (y frecuentemente regular y/o independiente) monitoreo y verificación de las acciones del vendedor y el impacto correspondiente en los servicios que están proveyendo. Los atributos clave en el pago por servicios de los ecosistemas son que los proveedores (a) sean vistos manteniendo y proveyendo estructuras y funciones de los ecosistemas específicos, y (b) que sea posible para los compradores medirlo para asegurarse que el servicio que se compró se está recibiendo. En otras palabras, los pagos son contingentes a la entrega de los servicios que fueron comprados [26].

Para Wunder y Wertz-Kanounnikoff [27], el concepto de pagos por servicios ambientales (PSA) es probablemente la innovación más prometedora en materia de conservación desde Río 1992, lenta pero segura para expandirse en los trópicos. En un contexto global de estancamiento o incluso disminución del financiamiento público para la conservación de la biodiversidad, los PSA tienen el potencial tanto de recaudar algunos fondos nuevos como de absorber de manera más eficiente el dinero previamente gastado de otro modo. La característica más novedosa y persuasiva de los PSA reside en su forma de pago condicional "comercial", que difiere de los proyectos de conservación tradicionales. El punto de entrada más prometedor para las transferencias internacionales de PSA para los intereses de la biodiversidad parece ser aprovechar el debate actualmente revivido sobre la Reducción de las Emisiones Derivadas de la Deforestación y la Degradación (REDD). La idea nueva sería hacer

acuerdos a nivel de estado-nación, ya sea bilateral o multilateralmente y dentro o fuera del marco de Kioto. Sin embargo, para aprovechar esta oportunidad, la conservación de la biodiversidad y los interesados en los bosques necesitarían ser más proactivos en el debate sobre REDD de lo que se ha visto hasta ahora.

5.5 Aportes de la economía ambiental al mercado de bienes y servicios ambientales

La economía ambiental aborda los problemas de gestión de la naturaleza como externalidades a valorar desde el instrumental analítico de la economía, que razona en términos de precios, costes y beneficios reales o simulados. Considera que el origen de los problemas medioambientales es la falta de precios de los recursos naturales, por lo que propone imputar valores monetarios a las externalidades medioambientales y recursos no renovables, de manera tal que puedan incluirse en el análisis coste – beneficio para decidir sobre la rentabilidad de su eliminación o conservación [14].

Los promotores de los servicios ambientales argumentan que alguien podría pagar para evitar la deforestación, o la consecuente reducción de caudales, o cualquier daño ambiental. A su vez, atribuyen la degradación ambiental a una falla del mercado, y al hecho de no contar con incentivos suficientes para garantizar la conservación. Desde esta perspectiva, la solución que presentan es "corregir las fallas del mercado", a través de la venta de servicios ambientales, es decir, tratar de corregirlas a través del mismo mercado (y mejor si está en manos privadas pues la gestión pública de los recursos naturales, desde su perspectiva, adolece de serios problemas) [28].

Para el profesor mexicano Andrés Barreda [29], el pago por servicios ambientales es la estrategia actual para la mercantilización, comercialización y privatización de un conjunto de condiciones ecológico-naturales y ambientales que hoy son necesarias para la reproducción del capital. Por otra parte, la iniciativa específica para la construcción de un mercado mundial de recursos naturales que desde hace tiempo vienen ya funcionando como mercancías. Este es el caso del agua, que de ser administrada por los Estados nacionales ahora empieza a ser manejada por empresas transnacionales que desarrollan la "producción", comercio y consumo mundiales de este recurso. También es el caso de los bosques, "sumideros de carbono". Barreda añade que el capital busca "controlar y poseer espacios naturales de riqueza extraordinaria que se

puedan traducir en altos volúmenes de ganancia. Antes, el capital sólo explotaba el resultado de los ciclos naturales, pero ahora busca controlar y apropiarse de todo ciclo.

Pero ¿cómo funciona el mercado de servicios ambientales? La lógica que fundamenta el pago por servicios ambientales es la siguiente: cuando estos servicios "gratuitos" escasean, debido a la contaminación o sobreexplotación, adquieren un valor económico. La idea fundamental es crear un mercado para un servicio ambiental que habitualmente no tiene precio. Para que los esquemas de pago de servicios ambientales funcionen, es imprescindible que los derechos de propiedad estén claramente definidos, también que las relaciones entre uso de la tierra y del servicio estén plenamente identificados, y los participantes tengan acceso a la información del valor y volumen del servicio intercambiado. Los servicios ambientales que más se comercializan actualmente son: fijación de carbono, conservación de la biodiversidad, protección de cuencas y belleza paisajística [28].

5.6 Importancia de la valoración económica

Lambert [30], define la valoración económica como un acercamiento a un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios brindados por los recursos naturales en un mercado hipotético. Desde este punto de vista el hecho de que los bienes ambientales carezcan de un mercado, hace difícil que los miembros de una sociedad valoren un recurso natural [31]. Considerando la posición de Velasco [32] el valor económico es un resultado de la interacción entre el medio natural y la sociedad, para ello se requiere de una unidad común de medición, asociados a este tipo de bienes. En este sentido la valoración económica es una herramienta que busca el desarrollo sostenible, formulando políticas de protección con la intención de revelar un valor verdadero [33].

Novoa [34] propone la valoración económica, como un simple ejercicio en donde se asignan precios a los recursos naturales, buscando establecer parámetros de costo-beneficio, por su parte Azqueta [35] mira a la valoración económica como un recurso para encontrar una medida monetaria, bajo la generación de flujo de bienes no mercadeables derivados de los recursos naturales, como el agua, así establece que este recurso natural no tiene mercado, no tiene precio, pero sí tiene valor, siendo la valoración económica una alternativa de protección de los humedales en el mundo entero [36].

Finalmente, [37] considerara que los bienes especiales como los recursos naturales hace distante la intervención de los razonamientos económicos, en este sentido Hernández [33] muestra como la valoración económica de bienes y servicios ambientales es una contribución en a la percepción económica al interior de un proceso de toma de decisiones en espacios naturales. Por su parte Riera [38] agrega desde la gobernabilidad un punto de importancia a la valoración económica ya que argumenta que las autoridades competentes pueden imponer sanciones para quien dañe un recurso natural, que ha sido valorado económicamente.

5.7 Valor de los servicios ecosistémicos

Al referirse al término de “valor” se hace en el sentido de la contribución de una acción u objeto a las metas, objetivos o condiciones de un usuario específico [39]. La valoración es el proceso de expresar valor por una acción u objeto en particular. Y en este contexto, la valoración de los servicios ecosistémicos representa el proceso de expresar valor por los bienes o servicios ecosistémicos (biodiversidad, protección contra inundaciones, Recreación) proporcionando así la oportunidad para la observación y medición científica [40]

Existen diferentes puntos de vista sobre las fuentes y el significado de valor. El valor intrínseco, que consiste en el valor de cualquier objeto u acción medido por su contribución al mantenimiento de la salud y la integridad de un ecosistema o especies, per se, con independencia de la satisfacción humana. Por otro lado, se encuentra el valor instrumental, el cual refleja la diferencia de lo que satisface las preferencias humanas [40]. Los valores instrumentales, como los valores económicos, son fundamentalmente antropocéntricos. Las políticas medio ambientales siempre tienden a basarse en la combinación de valores intrínsecos y sistemas de valor instrumentales.

5.8 Uso de la valoración de los servicios ecosistémicos en el proceso de gestión y gobernanza ambiental

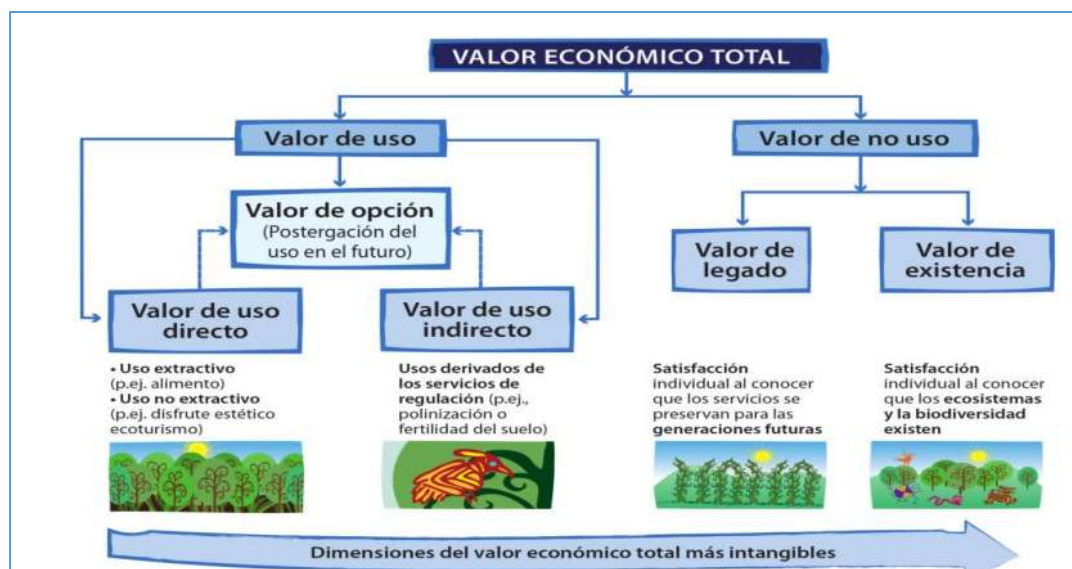
La gobernanza puede ser definida como procesos dinámicos que son mantenidos por la participación activa y sostenida de una amplia gama de instituciones y actores en la producción de resultados de políticas y la mediación de conflictos, que implica la coordinación a través de redes y alianzas [41].

Adicionalmente, un enfoque ecosistémico va más allá de examinar las cuestiones individuales, especies o funciones de los ecosistemas de manera aislada. En su lugar, reconoce los sistemas ecológicos como una mezcla de elementos que interactúan entre sí de manera importante. Enfatiza también que nuestro bienestar y la salud del medio ambiente están vinculados [42].

5.9 Valor Económico Total: valores de uso y no uso

Los beneficios que la sociedad recibe de los servicios ecosistémicos están representados por su Valor Económico Total (VET), el cual se divide en dos categorías: valores de uso y valores de no uso. Los valores de uso están divididos a su vez en tres categorías: 1) el valor de uso directo, que se obtiene por el uso de los ecosistemas por parte del ser humano, el cual puede ser consuntivo (la mayoría de servicios de provisión), o no consuntivo (como los servicios culturales o turísticos); 2) el valor de uso indirecto, que corresponde al beneficio que se obtiene de funciones ecosistémicas que se aprovechan indirectamente [43]; y 3) el valor de opción, que se refiere a la posibilidad de postergar el disfrute de un recurso, bien o servicio para un momento futuro [44].

Tal como lo muestra la ilustración 1, los valores de no uso se dividen en dos tipos: 1) el valor de existencia, que está basado en el beneficio que se obtiene por el simple hecho de que un recurso, bien o servicio exista y, por lo tanto, se asocia con el servicio cultural de disfrute espiritual; y 2) el valor de legado, que está basado en la satisfacción que una persona adquiere al saber que las futuras generaciones podrán disfrutar de cualquiera de los recursos, bienes o servicios [44].



*Ilustración 1: Componentes del Valor Económico Total de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
Fuente: Guía de aplicación de la valoración económica ambiental [44].*

5.10 Valoración contingente de bienes y servicios ambientales

Ante la ausencia de mercados propios o relacionados para los activos ambientales, el método de valoración contingente lo que hace es simular dichos mercados creando un mercado hipotético. La observación del mercado hipotético se hace mediante un cuestionario que se distribuye entre una muestra representativa de la población de usuarios o consumidores potenciales de un bien o servicio ambiental. El cuestionario simula un escenario equivalente al mercado real y contiene sus elementos de oferta (entrevistador) y demanda (entrevistado). El mercado hipotético creado permite conocer las preferencias de los usuarios respecto a los cambios ambientales provistos y, en última instancia, el valor económico que el usuario medio otorga al bien o servicio ambiental en cuestión. Este método puede ser utilizado para valorar todo tipo de bienes y servicios ambientales. Además, permite estimar valores de opción y valores de existencia [22].

Riera [45] describe en el manual de valoración contingente que, “este método es extraordinariamente simple en su comprensión: pues se trata de simular un mercado mediante encuesta a los consumidores potenciales. Se les pregunta por la máxima cantidad de dinero que pagarían por el bien si tuvieran que comprarlo, como hacen con los demás bienes. De ahí se deduce el valor que para el consumidor medio tiene el bien en cuestión”. Un elemento

fundamental de este método es el diseño de un cuestionario que recoja la valoración que las personas otorgan a los cambios que se producen en su nivel de bienestar. De esta forma, se evita el obstáculo que supone la ausencia de mercado para los bienes ambientales enfrentando a los consumidores con mercados hipotéticos en los cuales tienen la oportunidad de mostrar su disposición a pagar (DAP) o su disposición a ser compensado por el bien ambiental objeto de análisis [46].

La puesta en marcha de un mercado hipotético a través de un cuestionario tiene tres elementos:

- En primer lugar, es necesario proporcionar al entrevistado la información sobre el bien que se pretende valorar, de modo que éste pueda conocer adecuadamente el problema que se está tratando [45].
- En segundo lugar, se ha de abordar la forma de preguntar sobre la DAP. Para ello deben quedar claros el modo y la frecuencia del pago (adquisición de una entrada, incremento en los impuestos, contribución a un fondo para la protección para la naturaleza, etc.). También debe quedar clara la forma de abordar la pregunta de la disposición a pagar que puede ser en forma abierta (¿cuánto es lo máximo que Ud. pagaría?), binario, (responder “sí” o “no” a una determinada cantidad propuesta) o si es conveniente una combinación de ambas (formato mixto) [45]. Sin embargo, a partir de los informes presentados por Arrow y Solow [47] en 1993 a la National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA), se concluye que el método proporciona una estimación confiable, siempre que cuando se pregunte por la disposición a pagar, se use el formato binario [48].
- En tercer lugar, se debe obtener información sobre las características socioeconómicas de los entrevistados, para establecer una relación entre éstas y la DAP [46].

5.10.1 Cuestionario.

El punto de partida obligado del método lo constituyen las encuestas, entrevistas, o cuestionarios. Éstas suelen venir estructuradas en tres bloques: el primero contiene la información relevante sobre el objeto de valoración; el segundo se dirige a intentar averiguar la disposición a pagar de la persona por el mismo; y el tercero indaga sobre alguna de sus características socioeconómicas más relevantes del encuestado (renta, edad, estado civil, nivel de estudios, etc.) [49]. Una vez estructurados estos tres bloques, son varias las alternativas que

pueden contemplarse a la hora de llevar a cabo el método, tanto desde el punto de vista del mecanismo elegido para desarrollar las preguntas, como de la perspectiva del tipo de preguntas realizadas. En este sentido, Riera [45] propone un tipo de cuestionario que será utilizado como base en el presente estudio. Dicho cuestionario cuenta con un formato mixto al plantear la pregunta de valoración, consistente en una primera pregunta cerrada para a continuación encontrar la máxima disposición a pagar mediante una pregunta abierta. Así, en la primera pregunta se le pide a la persona entrevistada si pagaría por concepto de entrada un determinado monto, a lo que debe responder sí, no o no sé (formato cerrado, dominante en las aplicaciones de los últimos años). A continuación, se le pide que, de acuerdo con su respuesta, revele la máxima cantidad que pagaría en concepto de entrada [45]. El argumento básico para utilizar el formato cerrado reside en la facilidad de comprensión para la persona entrevistada a la cual se le plantea la difícil tarea de decidir en un mercado hipotético, pero por lo menos la forma de hacerlo no difiere demasiado de la que encuentra en mercados reales, donde dado el precio de un bien decide si lo paga o no (Henemann, [50] citado por Riera [38]).

El objetivo del cuestionario es presentar un escenario creíble donde los individuos entrevistados constituyen la demanda y el entrevistador representa la oferta. El MVC se basa en el supuesto económico de que las preferencias de los individuos pueden modelizarse bajo una función de utilidad ordinal y donde dos estados de la naturaleza (inicial y final) pueden ser interpretados y comparados en términos de los cambios en la función de utilidad. La disponibilidad a pagar (DAP) y la disponibilidad a aceptar/a ser compensado (DAC) son las medidas correctas de la teoría del bienestar que intentan valorar monetariamente beneficios y pérdidas de bienestar que un individuo experimenta cuando un proyecto se introduce o se suprime [51].

5.10.2 Obtención de la disposición a pagar (DAP).

En el método de valoración contingente se pregunta a una muestra de la población respecto a su disposición a pagar por un bien determinado. Por lo tanto, la encuesta nos aporta un conjunto de valores, uno por cada persona que haya contestado a la pregunta de valoración. Para manejar el valor correspondiente al conjunto de la población, se suele optar por la media o bien por la mediana de los valores obtenidos en la muestra; a continuación, se multiplica el valor de la

media o mediana por el número de personas que componen la población relevante. La mayoría de las investigaciones que utilizan la valoración contingente opta por utilizar la media como medida de agregación. La media puede utilizarse como estimador de lo que la persona tipo estaría dispuesta a pagar por obtener una mayor cantidad o calidad de un bien. Tendría menos sentido económico, en cambio, realizar estas operaciones con la mediana. Es más aconsejable la utilización de la mediana en otros contextos; por ejemplo, cuando el estudio se plantea en términos de si la mayoría de la población estaría dispuesta a pagar una determinada cantidad de dinero por una mayor cantidad o calidad de un bien [45].

Posteriormente, se estudian las variables que explican en mayor medida la DAP. Para ello, utilizando la DAP declarada en la pregunta abierta, se realiza en forma complementaria una regresión lineal donde la variable dependiente es la DAP y las variables explicativas son las características socioeconómicas de los individuos u otras variables relevantes [52]. El modelo general de regresión lineal es:

$$DAP = \alpha_0 + \alpha_1V + \alpha_2W + \alpha_3X + \alpha_4Y + \dots$$

Dónde:

DAP = Disposición a pagar

V, W, X, Y = Variables explicativas de la disposición a pagar.

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ = Coeficientes asociados.

Las variables explicativas corresponden a variables demográficas (características de los entrevistados), variables socioeconómicas del entrevistado y variables que miden el interés del entrevistado por la reserva [52]. Entre las variables que influyen en la DAP declaradas por los visitantes a un espacio natural se encuentran: Edad, ingresos, número de visitas [53]. Las preguntas sobre instrucción, profesión y ocupación suelen utilizarse como sustituto del nivel de renta, cuando este es difícil de averiguar. Preguntar directamente a las personas cuánto ganan al mes suele provocar un número elevado de no respuestas. Por ello, el nivel de renta suele preguntarse por tramos [45].

5.11 Servicios ecosistémicos (SE) de los humedales

Los humedales, como todos los ecosistemas, incluyen componentes bióticos y abióticos que interactúan dinámicamente en el espacio y el tiempo. Las funciones de los humedales son los procesos naturales que ocurren en el ecosistema (Miller, 1975 en: Mahan [54]). Cuando la sociedad se beneficia de estas funciones, es posible medir económicamente los valores de los bienes y servicios derivados de los procesos ecosistémicos. Woodward y Wui [55] definieron las funciones de los humedales asociadas a bienes y servicios económicos como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Funciones ecosistémicas de los humedales asociadas a bienes y servicios económicos.

Funciones	Bienes y servicios económicamente valiosos	Técnicas típicamente utilizadas para cuantificar el valor del servicio
Recarga y descarga de acuíferos	Aumenta la cantidad de agua	Factor neto de ingreso, costo de reemplazo
	Aumenta la productividad de la pesca aguas abajo	Factor neto de ingreso, costo de reemplazo o costo de viaje
Control de calidad de agua	Reducción de costos de purificación de agua	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Retención, remoción y transformación de nutrientes	Reducción de costos de purificación de agua	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Habitad de especies acuáticas	Mejoras comerciales y recreacionales en la pesca. Apreciación de especies sin uso comercial	Factor neto de ingreso, costo de reemplazo, costo de viaje o valoración contingente
Habitad de especies terrestres y avifauna	Observación recreacional y caza de vida salvaje. Apreciación de especies sin uso comercial.	Costo de viaje o valoración contingente
Producción y exportación de biomasa	Producción de alimento e insumos para la agricultura	Factor neto de ingreso
Control de inundaciones y alivio de tormentas	Reduce los daños debido a inundaciones y tormentas severas	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Estabilización de sedimentos	Reducción de la erosión	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Mejoramiento ambiental	Comodidad producida por la cercanía al ecosistema	Precios hedónicos

Fuente: Tomado de VII valoración del parque ecológico distrital humedal Tibanica en: Woodward y Wui [55].

Para lograr valorar los bienes y servicios que prestan los ecosistemas, en el caso de los humedales, Barbier [56] jerarquizó y definió diferentes tipos de valores de los humedales en el contexto del valor económico total y asignó técnicas apropiadas de valoración para cada categoría. Estas categorías son:

a) Valores de uso directo: son los beneficios resultantes de la explotación de los recursos del humedal o de la interacción con el mismo. Por ejemplo, la pesca o la recreación. Las técnicas de valoración de esta categoría incluyen aproximaciones con enfoque de mercado y fuera de éste, como precio de mercado, costo de viaje, valoración contingente, precios hedónicos, precios públicos, acercamiento al costo de oportunidad y costos alternativos o de sustitución.

b) Valores de uso indirecto: son los valores económicos que tienen los bienes y servicios ambientales por algunos usos no observables que dificultan una cuantificación inmediata del beneficio. Por ejemplo, control de erosión, fijación de carbono, prevención de inundaciones y otros (Barzev, 2002). Los métodos de valoración incluyen costos de daños evitados, gastos evitados, cambios en la productividad y costos de reubicación y reemplazo [54].

c) Valores de no uso: son los beneficios que no se derivan ni del uso directo ni indirecto. Los valores de opción y existencia constituyen ejemplos de este tipo de bienes. Aproximaciones de preferencias reveladas, como el método de la valoración contingente, son los únicos acercamientos para estimar los valores de no uso.

5.11.1 Tipos de servicios ecosistémicos (SE) de los humedales.

Según la evaluación de los ecosistemas del Milenio-EM, los SE se clasifican en cuatro categorías: 1) Aprovechamiento, 2) Regulación 3) Culturales y 4) Soporte [57].

La identificación de los SE brindados por los ecosistemas ha sido ampliamente reconocida a través de diversos esfuerzos de investigación y sensibilización, de manera reciente, los esfuerzos se dirigen particularmente hacia la divulgación y la inclusión de los humedales saludables como un elemento clave en las políticas que directa o indirectamente, les impactan [58] en: [59].

En opinión de Tallis [60] existen cuatro componentes básicos al momento de analizar los beneficios de los SE; estos componentes son: 1) la oferta potencial de los SE, 2) la demanda del SE, 3) el bienestar que los SE generan en las sociedades, 4) la valoración que realizan las sociedades sobre dicho SE.

A continuación, se presenta la tabla 2 donde se concentran los diversos SE que brindan los humedales y algunos ejemplos de estos beneficios.

Tabla 2: SE proporcionados por los humedales.

Alimento	Producción de pescado, caza frutas y granos
Agua dulce	Almacenamiento y retención de agua para uso doméstico, industrial y agrícola.
Fibra y combustible	Producción de troncos, leña, turba, forraje.
Bioquímicos	Extracción de medicinas y otros materiales desde la biota.
Materiales genéticos	Genes para resistencia y patógenos de plantas, especies ornamentales, etc.
De regulación	
Regulación del clima	Fuente y suministro de gases de efecto invernadero, influencia sobre temperatura, precipitación y otros procesos.
Regulación de agua	Recarga y descarga de agua subterránea.
Purificación y tratamiento de residuos	Retención, recuperación y eliminación del exceso de nutrientes y otros contaminantes.
Regulación de la erosión	Retención de suelos y sedimentos.
Regulación de desastres naturales	Control de inundaciones, protección contra tormentas.
Polinización	Hábitat de polinizadores.
Culturales	
Espirituales	Proyección de valores espirituales vinculados a los ecosistemas de humedales.
Recreativos	Entorno propicio para ocio.
Estéticos	Paisaje atractivo y valores estéticos.
Educacionales	Sensibilización medio ambiental y sociocultural.
De apoyo	
Formación de suelos	Retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica.
Ciclo de nutrientes	Almacenaje, reciclaje, procesamiento y adquisición de nutrientes.
* También puede ser un SE de Regulación	

Fuente: Tomado de servicios ecosistémicos de los humedales, adaptado de World Resources Institute 2005.

5.11.2 Importancia de los servicios de los ecosistemas de humedales.

En el informe técnico de Ramsar N° 3 se describe que los ecosistemas de humedales forman parte de la riqueza natural. A escala mundial, brindan todos los años servicios por valor de billones de dólares de los Estados Unidos –de forma completamente gratuita– y realizan una contribución fundamental a la salud y el bienestar humano. Habida cuenta de que la población mundial, según las previsiones, llegará a nueve mil millones de personas en 2050, y de que cada vez son mayores la presión sobre los recursos hídricos y las amenazas que se ciernen a causa del cambio climático, nunca ha sido más necesario ni más urgente maximizar esos beneficios [61].

Siempre que ha sido posible, se han incluido ejemplos concretos de valoración en dólares de los Estados Unidos y situaciones de la vida real, en los que se ilustran las razones por las que los ecologistas, economistas y expertos en desarrollo sostenible hacen hincapié en la necesidad de proteger los humedales. Los distintos humedales brindan una gama de servicios diferentes en función de su clase, tamaño y ubicación. Sin embargo, la muy respetada e influyente Evaluación de los Ecosistemas del Milenio [57] reconoce la enorme importancia económica de los humedales, que ya fue valorada en 1997 en 15 billones de dólares EE. UU. El valor económico de los servicios de los ecosistemas prestados a la sociedad por humedales intactos, que funcionen naturalmente, es con frecuencia mucho mayor que los beneficios obtenidos al convertirlos para destinar la tierra a usos intensivos ‘más valiosos’ y especialmente debido a que los beneficios del uso no sostenible generalmente los perciben relativamente pocas personas o empresas, en vez de ser compartidos por el conjunto de la sociedad [61].

Lamentablemente, el atractivo que ejercen los beneficios a corto plazo para el sector privado sigue conduciendo a la destrucción y degradación de los humedales en muchas partes del mundo. De hecho, hay indicios preocupantes de que los humedales, y los servicios que prestan, están desapareciendo a un ritmo mayor que el de otras clases de ecosistemas. Los encargados de la adopción de decisiones deben tener en cuenta los costos a largo plazo del daño o la destrucción de los servicios de los ecosistemas y garantizar que la formulación y aplicación de las políticas y la legislación ayuden a restablecer el equilibrio –por ejemplo, suprimiendo las subvenciones estatales destinadas a apoyar la conversión de humedales, que en el mundo se elevan a cientos de miles de millones de dólares de los Estados Unidos [61].

Gracias a que cada vez se entienden mejor los beneficios económicos que reportan los humedales, en algunos países se ha logrado destinar fondos cuantiosos a la restauración de humedales y la rehabilitación de las funciones hidrológicas y biológicas destruidas o degradadas de los humedales. Sin embargo, será necesario lograr la concertación de las acciones a escala mundial si se quiere evitar las peores consecuencias del cambio climático y la creciente presión sobre los recursos hídricos [61].

6. Marco Conceptual

Para el desarrollo del proyecto de investigación se aclaran los conceptos principales para la comprensión de la temática tratada.

Humedales: Según el Convenio Ramsar protección de humedales, en su artículo número 1 del protocolo "define una zona húmeda o humedal como cualquier extensión de marisma, pantano o turbera, o superficie cubierta de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros" [62].

De este modo, los humedales se clasifican en humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales. En Colombia, la extensión de humedales es de 2.589.839 Hectáreas, representadas en áreas de cobertura de cuerpos de agua naturales continentales, hidrófitas continentales, lagunas costeras y manglares [63].

Biodiversidad: Una de las definiciones más completas de biodiversidad es la que ofrece el Convenio de Diversidad Biológica. Allí se entiende como “el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la tierra y los patrones naturales que conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano”. Además, dentro de la misma definición, se indica que la biodiversidad comprende igualmente “la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie (diversidad genética) que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el mundo” [64].

Conservación: Según el Art. 2.2.2.1.1.2 del Decreto 1076 de 2015 [65], es la preservación in situ de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural o, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas. La conservación in situ hace referencia a la preservación, restauración, uso sostenible y conocimiento de la biodiversidad.

Contaminantes: Según el Artículo 2.2.5.1.1.2 del Decreto 1076 de 2015 [65], son fenómenos físicos, o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas.

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y el ambiente abiótico con el que interactúan y forman una unidad funcional. Comunidad o tipo de vegetación, entendiendo comunidad como un ensamblaje de poblaciones de especies que ocurren juntas en espacio y tiempo [66]; citado en [51].

Impacto ambiental: Artículo 2.2.2.3.1.1 del Decreto 1076 de 2015, Cualquier alteración en el medio biótico, abiótico, socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuida al desarrollo de un proyecto, obra o actividad [65].

Servicios ambientales: Servicios relacionados con el ambiente que no necesariamente son generados gracias al funcionamiento y manejo de los ecosistemas, sino que están relacionados con el suministro de recursos ambientales o saneamiento ambiental prestados por industrias y organizaciones sociales, como los servicios de alcantarillado, recogida y disposición de basuras, saneamiento y servicios similares, al igual que servicios de reducción de emisiones de los vehículos y servicios de reducción del ruido [66]; citado en [51].

Servicios ecosistémicos: Son aquellos procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio (de tipo ecológico, cultural o económico) directo o indirecto. Incluyen aquellos de aprovisionamiento, como comida y agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y, enfermedades; servicios de sustento como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y servicios culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales [66]; citado en [51].

Desarrollo sostenible: Este concepto empezó a emerger con más fuerza cuando se reconoció la problemática ambiental por la que el mundo está pasando, remontándonos a las primeras cumbres y convenciones sobre el medio ambiente lideradas por la ONU, se habló por primera vez entonces en la cumbre Estrategia por la Conservación de 1980 sobre sostenibilidad y

Desarrollo Sostenible, sin embargo, fue en el Informe Brundtland durante la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente en 1987 que se dio un concepto clave por primera vez [67].

“El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Consiste en una idea de tres dimensiones: sostenibilidad ambiental, social y económica, contraponiendo el problema de la degradación ambiental que tan frecuentemente acompaña el crecimiento económico y, al mismo tiempo, la necesidad de ese crecimiento para aliviar la pobreza.” Brundtland, Nuestro Futuro Común [68].

Precio: Cantidad de dinero que permite la adquisición o uso de un bien o servicio y que se establece en los mercados [69].

Valor: Es una magnitud con la que se miden los distintos bienes económicos según el nivel de utilidad de un bien o servicio, que suele medirse teniendo como base el excedente del consumidor [70].

Valoración económica ambiental: Asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales, independientemente de si existen o no precios de mercado que ayuden a hacerlo [70].

La Valoración Económica Ambiental-VEA consiste en expresar en dinero las ganancias de bienestar social que se producen por la protección del medio ambiente o las pérdidas generadas por su deterioro. Así, la VEA permite contar con un criterio técnico adicional para la toma de decisiones relacionadas con la implementación de la política ambiental, por parte de las autoridades ambientales del país. Adicionalmente, la generación de este tipo de información fortalece los procesos encaminados a determinar la viabilidad ambiental de políticas, planes, programas y proyectos [63].

Factores físico-químicos y bacteriológicos de los ecosistemas acuáticos: Las variables físicas y químicas describen las características generales y la calidad de los cuerpos de agua, por tal motivo son usadas en la mayoría de los estudios limnológicos ya que estas son evidencia clave, para detectar cambios en los cuerpos de agua que pueden ser de origen antropogénico, como la descarga de contaminantes a los cuerpos de agua [71]; citado en [72].

Coliformes Totales El análisis bacteriológico es vital en la prevención de epidemias como resultado de la contaminación de agua, el ensayo se basa en que todas las aguas contaminadas por aguas residuales son potencialmente peligrosas, por tanto, en control sanitario se realiza para determinar la presencia de contaminación fecal. La determinación de la presencia del grupo coliformes se constituye en un indicio de polución, así como la eficiencia y la purificación y potabilidad del agua [71]; citado en [72].

pH. Este parámetro es definido como el logaritmo del inverso de la concentración de hidrogeniones (H^+); [73]. El intervalo de la concentración adecuado para la proliferación y desarrollo de la vida acuática es bastante estrecha y crítico, la mayoría de animales acuáticos prefieren un rango de 6.5 a 8.0, fuera de este rango se reduce a la diversidad por estrés fisiológico y la reproducción [71]; citado en [72].

Conductividad Eléctrica. Es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y la temperatura de medición. La variación de la conductividad proporciona información acerca de la productividad primaria y descomposición de la materia orgánica, e igualmente contribuye a la detección de fuentes de contaminación, a la evaluación de la actitud del agua para riego y a la evaluación de la naturaleza geoquímica del terreno (Faña, 2002; citado en [72]).

Demanda Química de Oxígeno (DQO). (Faña, 2002; citado en [72]) define este parámetro como la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo; permite determinar las condiciones e biodegradabilidad y el contenido de sustancias tóxicas, así como la eficiencia de las unidades de tratamiento. Su determinación permite además calcular las descargas de los efectos de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores.

Color aparente: Es el color que presenta el agua en el momento de su recolección sin haber pasado por un filtro de 0.45 micras.

Es el resultado de la presencia de materiales de origen vegetal tales como ácidos húmicos, turba, plancton, y de ciertos metales como hierro, manganeso, cobre y cromo, disueltos o en suspensión. Constituye un aspecto importante en términos de consideraciones estéticas. Los efectos del color en la vida acuática se centran principalmente en aquellos derivados de la

disminución de la transparencia, es decir que, además de entorpecer la visión de los peces, provoca un efecto barrera a la luz solar, traducido en la reducción de los procesos fotosintéticos en el fitoplancton así como una restricción de la zona de crecimiento de las plantas acuáticas [71]; citado en [72].

Sólidos Totales: Se define el contenido de sólidos totales como la materia que se obtiene como residuo después de someter el agua a un proceso de evaporación entre 103-105 °C. Los sólidos totales incluyen suspendidos y disueltos, los sólidos disueltos son aquellos que quedan después del secado de una muestra de agua a 103-105°C previa filtración de las partículas mayores a 1.2 μm (Metcalf y Heddy, 1985). Los primeros corresponden a partículas menores a 1.2 micras (limos, arcillas, materia orgánica finamente dividida, o incluso plancton y otros microorganismos), los segundos constituyen los iones solubles en el agua cuyos principales cationes y aniones son: Na, K, Ca, Mg, Cl, SO_4 , HCO_3 y CO_3 . Estas sales se incorporan al agua a través de la atmósfera durante las lluvias, o en los suelos durante la escorrentía [74].

7. Marco Legal

A continuación, se relaciona la normatividad inherente al desarrollo del proyecto investigativo:

El Artículo 1 de la Convención Ramsar [62] define a los humedales como “Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corriente, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda seis metros”. La Convención se basa en tres pilares, el uso racional de todos los recursos de humedales de cada 23 país, la designación de humedales de importancia y la cooperación internacional. En el contexto de la Convención en su Artículo 3.1 se establece que “Las partes contratantes deberán elaborar y explicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio”.

Lo dispuesto en la ley 357 de 1997 [75] del congreso de Colombia ratificó la convención de RAMSAR y reconoce la interdependencia del hombre y de su medio ambiente y la importancia ecológica de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de flora y fauna, especialmente de aves acuáticas, además de considerar los humedales como un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo para las poblaciones vecinas. En esta ley se definen una serie de estrategias que permitan la recuperación y restauración de los humedales. Medidas que en gran parte deben estar definidas, lideradas y acompañadas por las correspondientes autoridades ambientales y municipales del lugar donde se encuentran ubicadas.

Dentro de este marco de protección recuperación y restauración de los humedales, se incluye el decreto 2811 de 1974 [76], el cual define el ambiente como patrimonio del bien común, en el que los particulares e instituciones deben participar en su conservación; además dentro de este decreto se establece en qué condiciones es recomendable el uso de los recursos naturales por lo que estos deben ser usados coordinadamente para no alterar las propiedades físicas, químicas o biológicas y de esta forma permite un desarrollo urbano o rural de los ecosistemas inmersos en un territorio.

En el artículo 63 de la Constitución Política de Colombia 1991 [77] habla de los bienes de uso público, tales como, las características y funciones dadas de los humedales y por lo tanto son inalienables, inembargables e imprescriptibles. Con ello se expresa que, cualquier transacción de loteo o venta de humedales no es legal. En concordancia con ello se hace relevante nombrar el

artículo 80 donde se afirma que, “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”.

Con la creación del Ministerio del Medio ambiente ¹, por medio de la Ley 99 de 1993 [78], se establecen principios generales para la protección de estos sistemas. Es así como dentro de la estructura interna actual del Ministerio se encuentra el Grupo de Ecosistemas Acuáticos Marinos y Continentales, perteneciente a la Dirección Técnica de Ecosistemas, la cual es la encargada de generar los lineamientos y directrices para la protección, conservación, recuperación y manejo de los ecosistemas de humedales del país.

Actualmente existe un respaldo jurídico suficiente para la realización de acciones encaminadas a la conservación de humedales, de acuerdo con los compromisos y lineamientos establecidos en la Convención Ramsar, del cual Colombia es país parte. Es así como también se hace necesaria la búsqueda, establecimiento y evaluación de los vacíos presentes en la legislación en referencia a la valoración de bienes y servicios ambientales en el país. El numeral 43 del Artículo 5 de la Ley 99 de 1993 [78] incluye el establecimiento de metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

También se hace importante mencionar las estrategias de conservación y uso sostenible planteadas por la Política Nacional para humedales interiores de Colombia [79], donde, se busca la actualización de los instrumentos normativos para el desarrollo coherente del marco legal respectivo a los humedales de acuerdo a sus características específicas como ecosistemas a valorar, creada con el objetivo principal de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del país.

Recientemente en la Resolución 1084 del 2018 [80], se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y se emplea la "Guía Metodológica para la Valoración de Bienes, Servicios Ambientales y Recursos Naturales" en el diseño de la metodología para la valoración de los

¹ Actualmente Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

servicios ambientales, deterioro o pérdida de servicios ambientales y de la conservación del medio ambiente. Esta guía de aplicación de la valoración económica [51] orienta respecto a la aplicación de las metodologías de valoración disponibles, de manera que se promueva la generación de información como un criterio técnico de apoyo al proceso de toma de decisiones en el manejo y la conservación del patrimonio natural de la Nación. Busca generar lineamientos y orientaciones respecto al abordaje de las herramientas de Valoración Económica Ambiental, de manera que la información que se genere resulte oportuna en la toma de decisiones para la gestión ambiental.

En cuanto a la normatividad consultada para calidad del agua está el Decreto 1594 de 1984 [81], en este decreto se establecen los criterios de calidad de agua, los cuales son guías para ser utilizados como base de decisión en el ordenamiento, asignación de usos al recurso y determinación de las características del agua para Consumo humano y doméstico; Preservación de flora y fauna; Agrícola; Pecuario; Recreativo; Industrial; y Transporte. También se consultó el decreto 475 de 1998 [82], en este se expiden normas técnicas de calidad del agua potable de suministro de agua, así como los demás aspectos que tienen relación con la calidad del agua para consumo humano, y se determinan todos aquellos factores de riesgo físicos, químicos y biológicos que, por su naturaleza, concentración, tiempo de exposición y características no deben superar los límites permisibles, pues pueden afectar la salud de las personas. Y finalmente la Resolución 2115 de 2007 [83] la cual resuelve las características que tiene que tener el agua para consumo humano, así como las características, instrumentos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad de la misma. Este decreto describe que el agua potable o agua para consumo humano, es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, reglamentadas en las normas de calidad de agua en Colombia, es apta para consumo humano.

8. Marco Contextual

El municipio de Puerto Gaitán se encuentra en el departamento del Meta y tiene una superficie de 17.499 km². Las principales actividades económicas son la explotación de petróleo, ganadería, la agricultura, el comercio y la pesca. Tiene una gran riqueza hídrica, porque cuenta con una variedad de Caños, lagunas como La Española, Las maracas y El Miedo, y tres majestuosos ríos; el río Meta, el Yucao, y el Manacacías (el cual lo circunda y es uno de los más bellos del departamento) [84].

El humedal Maiciana-Manacal se localiza en este municipio aproximadamente a 190 Km de la capital, Villavicencio. Cubre una superficie de 118,9 hectáreas de las cuales 99.07 hectáreas corresponden a su conformación natural o límite del humedal y 19.83 hectáreas a la ronda o faja de protección ambiental. El área de estudio que corresponde a la zona del humedal Maiciana-Manacal, se ubica a siete kilómetros doscientos metros (7,2 Km) al sur de la cabecera municipal de Puerto Gaitán, por la carretera veredal que parte del caño Trampolín, al costado sur de la pista de aviación municipal y a cuatro kilómetros seiscientos setenta metros (4,670 Km) en línea recta [3].

En general su localización está enmarcada entre el área de influencia de los caños Maiciana, Manacal y la zona de esteros o inundación del río Manacacías. [3]

Este humedal posee características de altillanura plana a ligeramente ondulada y la conformación de esorrentías naturales o caños con alta presencia de sistemas de morichales que constituyen, un importante porcentaje el bosque de galería asociado a este ecosistema [85]. Igualmente, el humedal se encuentra asociado un sistema de colinas suaves en su costado occidental y de sabanas en su costado norte y sur especialmente. Es un ecosistema estratégico, conformado por bosque de galería en diferentes estados sucesionales y con áreas con presencia de palma de moriche con pequeñas franjas transicionales entre la zona boscosa y la sabana natural [3].

CAPITULO III

9. Diseño Metodológico

9.1 Enfoque de la investigación

Esta investigación utiliza las diversas fuentes de información. Fuentes primarias, fuentes secundarias externas e internas. El enfoque de investigación es de tipo mixto, se manejan variables cuantitativas y cualitativas, donde las variables cualitativas se transformaron a valores numéricos. El conjunto de variables en un contexto numérico es analizado estadísticamente para determinar las variables que tienen relación con el fenómeno estudiado [86] (bienes y servicios ambientales) y posteriormente determinar una función de costos que permita su valoración.

9.2 Alcance de la investigación

Adicionalmente, el proyecto es una investigación que se definió y se conceptualizó como exploratoria cuando el problema de estudio ha trabajado poco en el o no tiene antecedente alguno, en condiciones tales como sociales económicas, ambientales y culturales [86]. De igual manera es una investigación de carácter descriptiva ya que determino una serie de variables territoriales (recursos naturales y beneficios ambientales), describe dichas variables según el grado de bienestar o pérdida de bienestar respecto a una población, para luego describir una función de costos que permite modelar dicho comportamiento basándose en herramientas de la estadística descriptiva y el análisis de correlación de variables [87].

9.3 Instrumento de investigación y fuentes de información.

Como instrumento de investigación se usó la ENCUESTA a partir de un cuestionario. La encuesta se aplicó de forma virtual a la población de la zona urbana del municipio de Puerto Gaitán mediante el uso de un formulario de Google, que se divide en tres fases: en la primera parte se indaga por ciertas variables socioeconómicas, en la segunda parte se da información sobre el atributo ambiental que se desea valorar, y por último se pregunta por la disponibilidad a pagar. Para la

información secundaria se acudió a entidades públicas como Alcaldía del municipio de Puerto Gaitán, y Cormacarena.

9.4 Muestra para realización de encuesta

Para hallar la muestra de la población del municipio de Puerto Gaitán a los cuales se les realizó la encuesta, se usó la siguiente fórmula de muestreo probabilístico simple para poblaciones finitas. El muestreo probabilístico simple, permite que cada uno de los individuos de una población tenga las mismas probabilidades de ser escogido [88]. Se tomó como población 7705 personas que es la población del casco urbano según el reporte del Censo realizado en el año 2018 por el DANE.

El tamaño de muestra (n) viene dado por la siguiente formula:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{E^2 (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde,

N = tamaño de la población (7705)

Z = nivel de confianza, 95% (1.96)

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada, 50% (0.5)

q = (1-p) probabilidad de fracaso, 50% (0.5)

E = Error de estimación, 8% (0.08)

$$n = \frac{7705 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.08^2 (7705 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 148$$

El tamaño de la muestra es de 148 personas.

CAPITULO IV

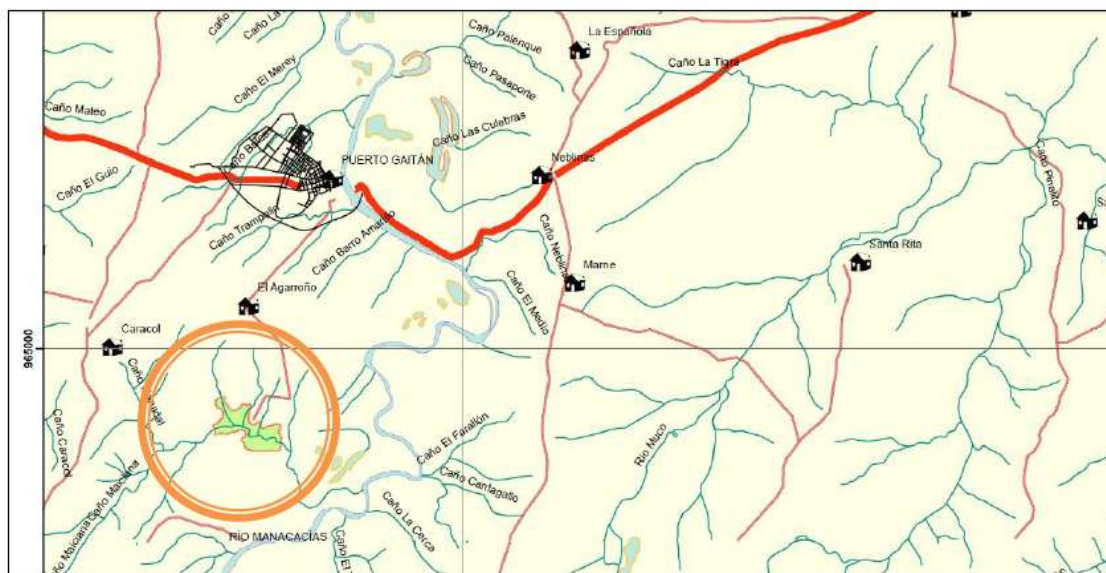
10. Resultados

10.1 Identificación y caracterización de los bienes y servicios ambientales asociados al humedal Maicana – Manacal.

10.1.1 Descripción del Humedal Maicana-Manacal.

El humedal es conocido e identificado por los pobladores de la región como Maicana-Manacal, y se encuentra ubicado dentro de la clasificación de suelo de uso restringido para el desarrollo de vivienda campestre o suelo suburbano de conformidad con el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Gaitán, departamento del Meta; clasificación que corresponde a su vez al suelo o área rural del municipio.

Este ecosistema se localiza a siete kilómetros doscientos metros (7,2 kms) al sur de la cabecera municipal por la carretera veredal que parte del caño Trampolín, al costado sur de la pista de aviación municipal y a cuatro kilómetros seiscientos setenta metros (4,670 km) en línea recta. En general su localización está enmarcada entre el área de influencia de los caños Maicana, Manacal y la zona de esteros o inundación del río Manacacías.



*Ilustración 2: Ubicación general del humedal Maicana-Manacal
Fuente: Plan de Manejo Ambiental PMA del Humedal, 2012.*

El complejo de lagunas que integran el área de humedal, hace parte de la microcuenca del caño Maiciana, tributario de la cuenca del río Manacacías, su conformación se origina de la confluencia de dos sistemas de morichales, nombrados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi como Maiciana y Manacal. Estos ecosistemas se encuentran conservados y mantienen sus corredores ecológicos o bosques de galería, con intervenciones de carácter puntual que pueden ser recuperadas por el mismo entorno natural.

10.1.1.1 Clasificación del Humedal Maiciana-Manacal.

A partir de la información conocida, tanto geológica, hidrológica, de suelos y biótica, se puede establecer que para la región de la Orinoquía colombiana se clasifica en dos grandes grupos: Piedemonte y Altillanura. Donde los principales tipos de humedales son los de pantanos, ciénagas y llanuras inundables, con sus vegas de inundación, en los cuales se puede apreciar una compleja trama boscosa de galería y morichal [89]

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales aprobado en la Recomendación 4.7, enmendada por la Resolución VI.5 de la Conferencia de las Partes Contratantes RAMSAR [90]. Las categorías que se establecen de los principales hábitats de humedales identificados en Maiciana-Manacal, corresponden a las siguientes categorías:

El humedal Maiciana-Manacal estaría dentro de la categoría de los humedales continentales y los grupos asociados serían los que se mencionan a continuación:

- Ts -- Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos; incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), "potholes", praderas inundadas estacionalmente, pantanos de ciperáceas.
- Xf -- Humedales boscosos de agua dulce; incluye bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente, pantanos arbolados; sobre suelos inorgánicos.
- P -- Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce (de más de 8ha); incluye lagos en llanuras de inundación.
- O – Lagos permanentes de agua dulce (de más de 8 ha.); incluye grandes madres viejas (meandros o brazos muertos de río).

10.1.2 Características Ecológicas

10.1.2.1 Flora

La vegetación del área de estudio es la vegetación típica de los humedales en donde predomina la especie *Mauritia flexuosa* (Palma de Moriche) asociada con especies del bosque húmedo tropical especialmente con la vegetación de sabana y de bosque de galería.

Los morichales, conocidos también como pantanos arbolados, palmares, aguajales o cananguchales, [91], [92], [93], [94], son comunidades vegetales que se encuentran dominadas por la palma de moriche (*Mauritia flexuosa*), la cual constituye el elemento florístico más llamativo y determinante de este ecosistema [95]

La vegetación de los morichales según lo expuesto por Aristeguieta, [95] presenta dos tipos: la sabana húmeda que los bordea, compuesta por numerosas especies herbáceas y arbustivas y la vegetación alta, presente a lo largo del curso de agua y dominada en tamaño y abundancia por la palma de moriche. A medida que el curso de agua se hace más profundo, en la vegetación alta van apareciendo otros tipos de árboles y va disminuyendo el predominio de la palma hasta finalizar con frecuencia, en un bosque de galería [95], [96], [97]

En este sentido, González [97] expone que el carácter sucesional de los morichales muestra una transición de sabanas pantanosas con individuos dispersos de *Mauritia flexuosa* hacia bosques siempre verdes de pantano estacional con individuos adultos y aislados de moriche dándose mayor diversidad florística progresivamente, convirtiéndose la palma de moriche ya en este punto, en un componente residual.

En el humedal Maiciana-Manacal se deduce que la vegetación acoge las condiciones naturales propias de un humedal en donde se entremezclan especies arbóreas y arbustivas con especies indicadoras del ecosistema como es el caso de la presencia de la especie Palma de Moriche, cuya presencia es predominante.

Se presentan especies que soportan altas condiciones de humedad como es el caso del platanillo, cachicamo, saladillo, entre otras por lo que se infiere que la naturalidad de la flora en el humedal es alta, y a partir de los reconocimientos de campo se puede determinar que el grado de intervención de la flora es moderadamente bajo.

Específicamente en el complejo de Humedal Maiciana-Manacal se puede observar que la característica del paisaje presenta tres formas diferenciadas para su composición florística: El borde sabana-morichal, La zona intermedia y La zona inundada con predominancia de *Mauritia flexuosa*.

Además, en el Plan de Manejo Ambiental [3] de este ecosistema se determinan tres estratos en el humedal: El dominante con alta presencia de moriche y especies arbóreas como el tablón, cachicamo, entre otras; el codominante o intermedio y el estrato dominado representado por arbustivos de porte bajo y herbáceas, con abundante presencia de latizales, brinzales y renuevos de diferentes especies.

Para ello se clasifican los individuos en las siguientes categorías:

- Renuevos: especies arbustivas o herbáceas con alturas menores de 30 centímetros.
- Brinzales: Arbustivas entre 31 y 150 centímetros de altura.
- Latizales: Alturas mayores de 150 centímetros y diámetros menores de 10 centímetros.

De acuerdo con las observaciones realizadas en los diferentes recorridos en el humedal Maiciana, fue posible evidenciar el alto grado de intervención del ecosistema, originado por la cercanía al casco urbano de Puerto Gaitán y por la presencia de especies forestales con potencial valor maderero lo que ha incidido en que la riqueza natural del bosque primario se haya visto deteriorada, encontrándose un bosque secundario con altas evidencias de intervención.

Una de las mayores consideraciones a tener en cuenta en el análisis de la vegetación es que a pesar de existir condiciones de alta humedad en la zona, se denota un alto proceso de intervención del bosque, debido muy posiblemente, a la cercanía con el casco urbano del Municipio de Puerto Gaitán. Igualmente, se establece que la Palma de Moriche, Palma manaca y turriago son bastante representativas para la conservación del ecosistema de humedal. Dichas especies de la familia *Areacaeae* desarrollan una fuerte asociación con especies como el tablón, el saladillo y el cachicamo, que se desarrollan en condiciones húmedas, pero que a su vez se convierten en especies amenazadas por su valor comercial y calidad de sus maderas.

Lo anterior ha inducido a que se determinen acciones de conservación y protección de esta área, como la gestionada durante el año 2018 por funcionarios de la corporación autónoma regional CORMACARENA con el apoyo de la comunidad, donde sembraron cerca de 14 mil árboles en

sectores circundantes y como plantación protectora a modo de corredor paisajístico en los accesos al Área de Recreación Humedal Maiciana Manacal. En este ecosistema de agua dulce, fueron intervenidas un total de 11 hectáreas con árboles nativos de las especies entre es Ocobo, Flor Amarillo, Yopo y Guamo.

10.1.2.2 Fauna

El Centro de Seguimiento de la Conservación Mundial (WCMC, por sus siglas en inglés), perteneciente al Programa de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA), reconoce a Colombia como uno de los diecisiete países más diversos o megadiversos del mundo. Con tan solo una pequeña porción de superficie terrestre, el país contiene un número extraordinariamente alto de ecosistemas y especies: alberga cerca del 10% de flora y fauna descrita en el mundo [98]. La diversidad de la fauna silvestre constituye uno de los componentes de mayor significado en el patrimonio natural del país, con una representación parcial de 454 especies de mamíferos², 1.752 de aves³, 475 de reptiles⁴, 583 de anfibios⁵, 1.089 de arácnidos⁶, 2.000 de himenópteros⁷ y aproximadamente 4.500 especies registradas de peces. A nivel global, esta riqueza sitúa a Colombia en el primer lugar en número de especies de aves, en el segundo respecto a anfibios y en el tercero respecto a primates, reptiles y mariposas.

La zona de objeto de estudio permitió identificar comunidades de más de 3 individuos a nivel de primates, anfibios y mamíferos, lo cual indica que el ecosistema proporciona alimento necesario para que la diversidad faunística sea alta.

A nivel de fauna silvestre, se reportan por las comunidades locales en el Plan de Manejo Ambiental [3]: 24 especies de mamíferos, 23 especies de ictiofauna, 20 especies de herpetos y 22 especies de avifauna. Entre los mamíferos se destaca la presencia de chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*), como especie clave para el humedal, el perezoso (*Choloepus hoffmanni*), oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*), Nutria (*Lontra longicaudis*), entre otros. La especie *Hydrochaeris*

² Rodríguez-Mahecha, J.V.; J. Hernández-Camacho; T. Defler; M. Alberico; R. Mast; R. Mittermeier & A. Cadena. 1995. Mamíferos colombianos: sus nombres comunes e indígenas. Occasional Papers in Conservation Biology (No. 3).

³ Universidad Nacional de Colombia-Inderen. 1994. Estudio de la diversidad biótica en Colombia.

⁴ Sánchez, H.; O. Castaño & G. Cárdenas. 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. En: Rangel, J.O. (ed.). Colombia. Diversidad Biótica I.

⁵ Ruiz-Carranza, P.M.; M.C. Ardila-Robayo & J.D. Lynch. 1996. Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 20 (77)

⁶ Flórez, E. & H. Sánchez. 1995. La diversidad de arácnidos en Colombia. En: Rangel, J.O. (ed.). Colombia. Diversidad Biótica I.

⁷ Fernández, F. 1995. La diversidad de los Hymenoptera en Colombia. En: Rangel, J.O. (ed.). Colombia. Diversidad Biótica I.

hydrochaeris, se convierte en la principal especie focal ya que reúne las características enunciadas y a su vez se constituye como el símbolo de las llanuras orinoquenses y en especial del humedal.

Dentro de la avifauna representativa de estos ecosistemas se destaca la garza blanca (*Ardea alba*), garza morena (*Ardea cocoi*), *Casmerodius albus*, *Egretta thula*, Zamurita (*Mesembrinibis cayennensis*), tortolita común (*Columbina talpacoti*), entre otros. A nivel de ictiofauna la comunidad reporta especies como Raya (*Potamotrygon* sp.), Bagre (*Brachyplatystoma juruense*), Cachama negra (*Colossoma macropomum*), entre otros.

El humedal Maiciana Manacal es un ecosistema donde persiste una biodiversidad característica de la altillanura, allí se ha desarrollado aviturismo donde se han podido identificar aves como el barranquero (*momotus momotacon*), saltarín cabecidorado (*ceratopipra erythrocephal*), canario sabanero (*sicalis luteola*), saltarin cabeciblanco (*manacus manacus*), perico cari sucio (*eupsittula pertinaxcon*) y liberación de fauna silvestre como: Morrocoy patas amarillas (*Chelonoidis denticulata*) tortugas Terecay (*Podocnemis Unifilis*), morrocos patas rojas (*Chelonoidis carbonaria*) zorro (*Cerdocyon thous*) Bien Parado (*Nyctibius grandis*) loros reales (*Amazona ochrocephala*), erizo (*Coendou prehensilis*), oso Palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) y gavilán (*Accipiter nisus*). Esto coordinado por CORMACARENA, en apoyo con la policía Nacional y SAMA-Secretaria de Medio Ambiente y Agricultura de Puerto Gaitán,

Este humedal sustenta una importante diversidad biológica a nivel de fauna y flora, los cuales pueden ser hábitats para especies endémicas o de importancia internacional como es el caso de las aves migratorias [3].

10.1.2.3 Limnología

El humedal Maiciana es considerado un ecosistema de gran relevancia para la red hídrica del municipio de Puerto Gaitán, lo anterior debido a los procesos hidrológicos y ecológicos que se desarrollan y la diversidad biológica que sustenta.

Por su capacidad de absorción, el humedal actúa como una gran esponja que retiene el exceso de agua durante los períodos lluviosos, reservándola para las temporadas secas, por lo que regula los efectos perjudiciales de las crecientes de los ríos y los consecuentes riesgos de inundación en zonas adyacentes. Además, aporta grandes volúmenes de agua a los acuíferos, regulando el nivel freático

y contribuyendo al mantenimiento de los manantiales. Así mismo, reduce la contaminación del agua, pues las plantas lacustres propias del humedal retienen sedimentos y metales pesados, por lo que funcionan como digestores de materia orgánica y purificadores naturales de las aguas contaminadas [99]

Entre los procesos hidrológicos que se desarrollan en el humedal, se encuentran la recarga de acuíferos, cuando el agua acumulada en el humedal desciende hasta las napas subterráneas. Las funciones ecológicas que se desarrollan en el humedal son a través de la retención, transformación y/o remoción de sedimentos, nutrientes y contaminantes que juegan un papel fundamental en los ciclos de la materia y en la calidad de las aguas.

- **Área de estudio**

El presente estudio se desarrolló de manera puntual el día 06 de julio de 2020, en el humedal Maicana-Manacal (Municipio de Puerto Gaitán, Meta), en 10 puntos de muestreo establecidos en la zona de entrada (nacederos), zona media y salida del humedal.

Tabla 3: Referencia geográfica de los puntos de muestreo determinados como nacederos en el humedal Maicana-Manacal.

Punto de muestreo	Hora	Coordenadas Geográficas		Altura (msnm)
		Norte (N)	Oeste (W)	
A-1	9:00 a. m.	04°15'5.77"	72°06'8".29"	171
B-2	9:40 a. m.	04°15'6.83"	72°06'6".22"	169
C-10	5:30 p. m.	04°16'6.6"	72°06'5".34"	176
D-4	11:00 a. m.	04°15'8.82"	72°05'9".9"	157
E-3	10:15 a. m.	04°15'9.5"	72°05'3".33"	159

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Referencia geográfica de los puntos de muestreo determinados en la zona media del humedal Maicana-Manacal.

Punto de muestreo	Hora	Coordenadas Geográficas		Altura (msnm)
		Norte (N)	Oeste (W)	
F-6	2:00 p. m.	04°15'7.30"	72°06'11".9"	161
G-8	3:45 p. m.	04°15'5.44"	72°06'2".50"	156
H-5	12:45 p. m.	04°15'5.20"	72°05'9".71"	155
I-7	2:50 p. m.	04°15'4.55"	72°05'7".42"	155

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Referencia geográfica del punto de muestreo determinado en la salida del humedal Maiciana-Manacal (desembocadura al río Manacacías).

Punto de muestreo	Hora	Coordenadas Geográficas		Altura (msnm)
		Norte (N)	Oeste (W)	
J-9	4:20 p. m.	04°15'19.83"	72°05'26".84"	150

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 3: Ubicación geográfica de los puntos muestreados durante el 06 de julio de 2020 sobre el el humedal (Municipio de Puerto Gaitán, Meta).

Fuente: Google Earth, 2020.



Ilustración 4: Nacedero en el humedal Maiciana-Manacal (Municipio de Puerto Gaitán, Meta).

Fuente: Propia.



Ilustración 5: Zona media humedal Maiciana-Manacal (Municipio de Puerto Gaitán, Meta).

Fuente: Propia.

10.1.2.4 Parámetros físicoquímicos y de calidad del agua

- **Métodos de campo**

Se evaluaron 10 estaciones en el cuerpo de agua del humedal Maiciana-Manacal, correspondientes a la entrada del humedal en 5 nacederos, a la mitad en 4 puntos a lo largo de la línea de agua y un punto a la salida. En cada uno de los sitios de muestreo fueron registradas in-situ el pH. Adicionalmente se tomaron muestras de agua en frascos de plástico y vidrio, las cuales fueron transportadas al laboratorio para el análisis de las variables físicas y químicas.

Parámetros Microbiológicos: Se tomaron las muestras de agua en frascos de vidrio esterilizados con capacidad para 600 ml, superficialmente y en contra corriente, permitiendo que quedara una cámara de aire en el frasco de aproximadamente un cuarto de su capacidad. Los frascos fueron debidamente rotulados y preservados en nevera para su transporte al laboratorio de Tecnoambiental Ltda (Villavicencio, Meta) donde se analizaron los Coliformes Totales y Fecales (NMP /100ml).

Parámetros Físicoquímicos. Las muestras de agua fueron colectadas en frascos plásticos con capacidad para 1000 ml, superficialmente y en contra corriente. Los frascos fueron debidamente rotulados y preservados en nevera para su transporte al laboratorio de análisis de aguas de laboratorio de Tecnoambiental Ltda (Villavicencio, Meta) donde se analizaron 4 parámetros

fisicoquímicos: Color aparente (UPC), Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), D.Q.O. ($\text{mg O}_2/\text{L}$), Sólidos Totales(mg/L).

- **Análisis de datos**

Con el fin de analizar la información, se realizaron gráficas a partir de una base de datos en Excel para visualizar el comportamiento de las 7 variables analizadas en los puntos de muestreo.

En los puntos de muestreo de los nacaderos se analizaron los parámetros descritos a continuación:

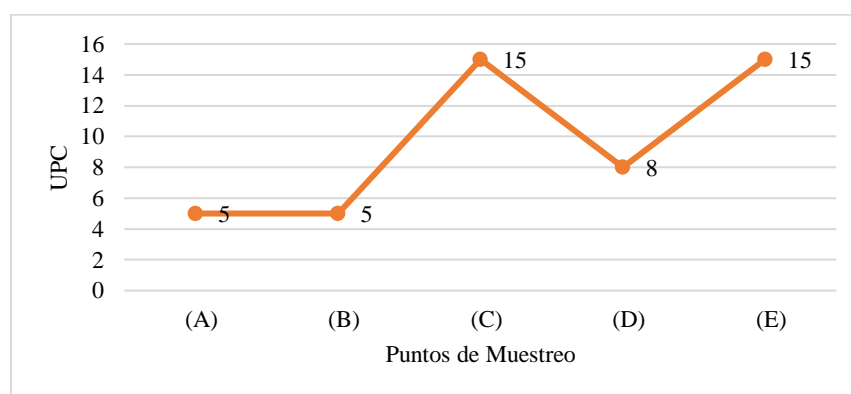
Tabla 6: Parámetros fisicoquímicos en los muestreos de los nacaderos del humedal Maiciana-Manacal

PARÁMETRO	UNIDADES	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
Color aparente	UPC	<5	<5	15	8	15
Conductividad	$\mu\text{S}/\text{cm}$	8	19,3	7,3	5,1	9,1
D.Q. O	$\text{mg O}_2/\text{L}$	<15	<15	<15	<15	<15
PH	UN	5	5	5	5	5
Sólidos totales	mg/L	<20	<20	<20	<20	<20
Coliformes totales	NMP /100ml	9208	7701	1989	3076	4352
Escherichia Coli	NMP /100ml	250	30	108	10	86

Fuente: Elaboración propia

Color aparente: Este parámetro está dentro de los límites aceptables (15 UPC) para agua de consumo humano según la resolución 2115 de 2007 [83]. Los valores en estos puntos de muestreo oscilaron entre <5 y 15.

Figura 1: Color aparente en los 5 nacaderos del humedal Maiciana-Manacal

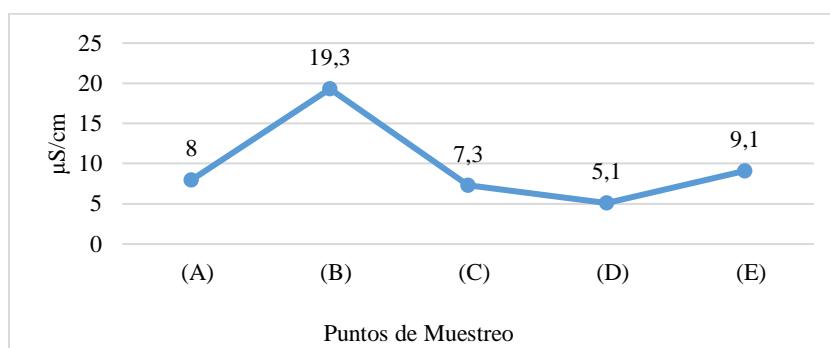


Fuente: Elaboración propia

Conductividad eléctrica: La conductividad del agua se define como una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica, pues se mide el contenido total de sales en el

cuerpo de agua (Faña, 2002; citado en [72]). La conductividad eléctrica detectada en el humedal Maiciana-Manacal oscilo entre 8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 19,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valores aceptables (1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) según la Resolución 2115 de 2007 [83].

Figura 2: Conductividad eléctrica en los 5 nacaderos del humedal Maiciana-Manacal



Fuente: Elaboración propia

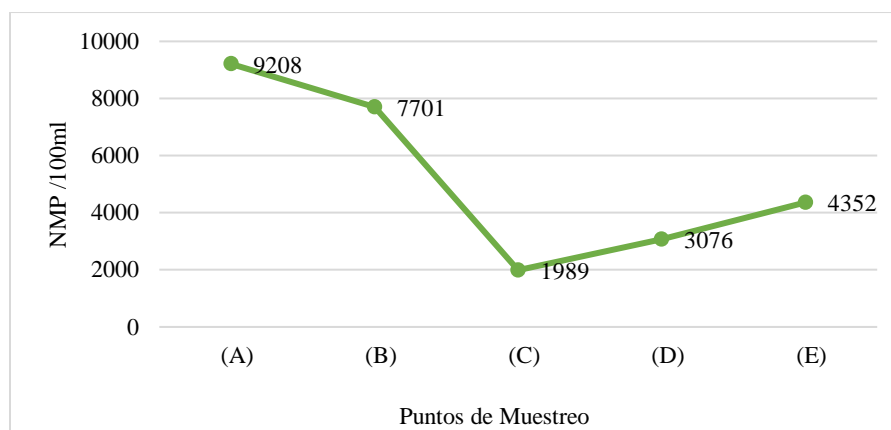
Demanda Química de Oxígeno (DQO): La DQO permite determinar las condiciones de biodegradabilidad y el contenido de sustancias tóxicas, así como la eficiencia de las unidades de tratamiento. Su determinación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. El aumento de la DQO contribuye a la disminución de la capacidad de depuración de las fuentes hídricas, disminución del oxígeno disuelto, salinización de los suelos, y pérdida de la biodiversidad acuática y calidad del uso [100]. Para los nacaderos o Manantiales los valores dieron por debajo de 15, la normatividad colombiana no establece una concentración máxima permitida de DQO en el agua. Sin embargo, la OMS [101] lo fija en 20 mg/L, así que el valor de las muestras es aceptable.

Potencial de Hidrogeno-pH: Los valores de este parámetro para estos puntos fue de 5 unidades. Según lo establecido por el decreto 1594 de 1984 [81], el valor de los puntos de muestreo es aceptable en agua de consumo humano, y doméstico, uso agrícola, fines recreativos contacto primario y secundario, preservación de fauna y flora; en la Resolución 2115 de 2007 [83] este valor de pH no es aceptable para agua potable.

Es importante resaltar que los valores del pH indican aguas acidas, características de cuerpos de agua de zonas bajas, con corrientes lentas y con abundante materia orgánica en descomposición [102]

Coliformes totales: Los valores de este parámetro oscilaron entre 1989 NMP/100ml y 9208 NMP/100ml, estos valores sobrepasan los rangos aceptados por el decreto 1594 de 1984 [81], en agua de consumo humano, y doméstico, fines recreativos contacto primario y secundario, preservación de fauna y flora. Es importante resaltar que aunque estas bacterias no son patógenas, se asocian a menudo con los organismos que sí lo son, convirtiéndose en un claro índice de seguridad bacteriológica de un cuerpo de agua [74], la presencia del grupo coliforme se constituye en un indicio de polución [102].

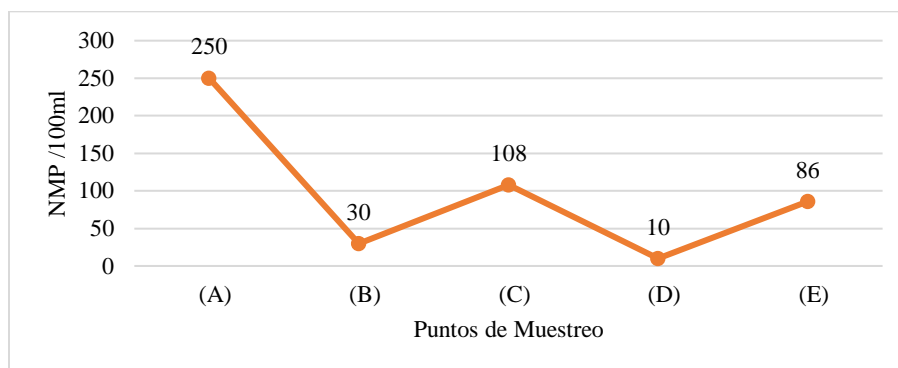
Figura 3: Coliformes totales en los 5 nacederos del humedal Maiciana-Manacal



Fuente: Elaboración propia

Coliformes fecales: Las bacterias coliformes viven normalmente en los intestinos del hombre y otros organismos de sangre caliente. Estas bacterias son más resistentes que las bacterias patógenas; por ello, su ausencia en el agua es un índice de que el agua es bacteriológicamente segura para la salud humana [74]. Para este estudio los valores oscilaron entre 10 NMP/100ml y 250 NMP/100ml, encontrándose dentro de los rangos permitidos del decreto 1594 de 1984 [81], solo el punto de muestreo A sobrepasa en un 20% los límites de destinación del recurso para fines recreativos mediante contacto primario.

Figura 4: Coliformes fecales en los 5 nacaderos del humedal Maiciana-Manacal



Fuente: Elaboración propia

En los puntos de muestreo a lo largo de la línea de agua hasta su desembocadura al río Manacacías se analizaron los parámetros descritos a continuación:

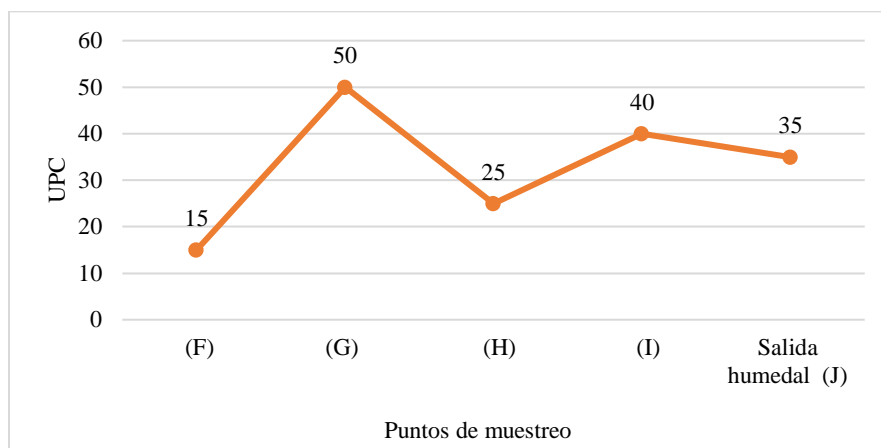
Tabla 7: Parámetros fisicoquímicos en los muestreos de la zona media del humedal Maiciana-Manacal

PARÁMETRO	UNIDADES	(F)	(G)	(H)	(I)	Salida del humedal (J)
Color aparente	UPC	15	50	25	40	35
Conductividad	μS/cm	5	5,9	7,1	5,4	6,8
D.Q. O	mg O ₂ /L	<15	<15	<15	<15	<15
PH	UN	5	5	5	5	5
Sólidos totales	mg/L	<20	<20	<20	<20	<20
Coliformes totales	NMP /100ml	3609	24196	3282	15531	24196
Escherichia Coli	NMP /100ml	231	2909	30	8164	4611

Fuente: Elaboración propia

Color aparente: Este parámetro no está dentro de los límites aceptables (15 UPC) para agua de consumo humano según la resolución 2115 de 2007 [83], a excepción del punto F que está en 15 UPC. Los valores en estos puntos de muestreo oscilaron entre 15 y 50. El color del agua se debe a la presencia de materia orgánica natural, como pueden ser las sustancias húmicas o ciertos metales como hierro, manganeso o cobre, que se encuentra disuelta o en suspensión.

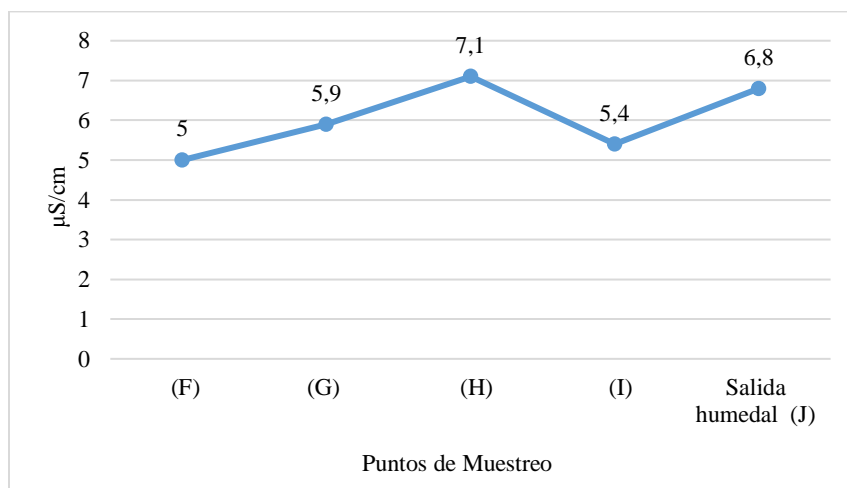
Figura 5: Color aparente en la zona media del humedal Maiciana-Manacal



Fuente: Elaboración propia

Conductividad eléctrica: La conductividad eléctrica detectada en el humedal Maiciana-Manacal entre $5 \mu\text{S}/\text{cm}$ y $7,1 \mu\text{S}/\text{cm}$, valores aceptables ($1000 \mu\text{S}/\text{cm}$) según la Resolución 2115 de 2007 [83].

Figura 6: Conductividad eléctrica en la zona media del humedal Maiciana-Manacal



Fuente: Elaboración propia

Demanda Química de Oxígeno (DQO): El aumento de la DQO contribuye a la disminución de la capacidad de depuración de las fuentes hídricas, disminución del oxígeno disuelto, salinización de los suelos, y pérdida de la biodiversidad acuática y calidad del uso [100]. Para la zona de estudio los valores dieron por debajo de 15, la normatividad colombiana no establece una concentración

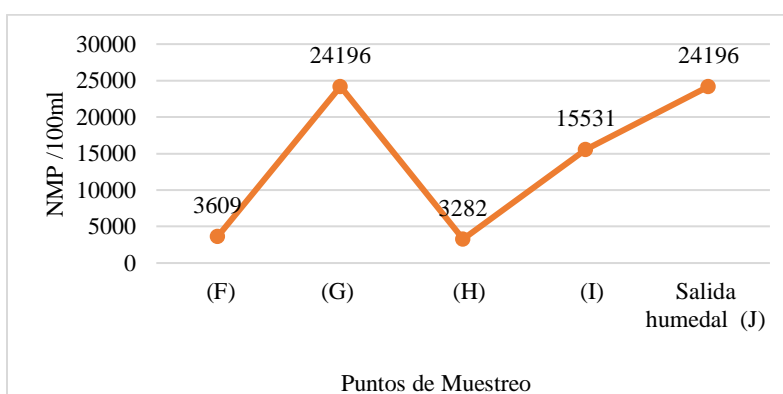
máxima permitida de DQO en el agua. Sin embargo, la OMS [101] lo fija en 20 mg/L, así que el valor de las muestras es aceptable.

Potencial de Hidrogeno-pH: Los valores de este parámetro para estos puntos fue de 5 unidades. Según lo establecido por el decreto 1594 de 1984 [81], el valor de los puntos de muestreo es aceptable en agua de consumo humano, y doméstico, uso agrícola, fines recreativos contacto primario y secundario, preservación de fauna y flora; en la Resolución 2115 de 2007 [83] este valor de pH no es aceptable para agua potable.

Es importante resaltar que los valores del pH indican aguas acidas, características de cuerpos de agua de zonas bajas, con corrientes lentas y con abundante materia orgánica en descomposición [102].

Coliformes totales: Los valores de este parámetro oscilaron entre 3282 NMP/100ml y 24196 NMP/100ml, estos valores sobrepasan los rangos aceptados por el decreto 1594 de 1984 [81], en agua de consumo humano, y doméstico, fines recreativos contacto primario y secundario, preservación de fauna y flora. Los puntos de muestreo G, I y J sobrepasan en aproximadamente un 80% los límites de destinación del recurso agua para consumo humano y doméstico, y para fines recreativos mediante contacto primario.

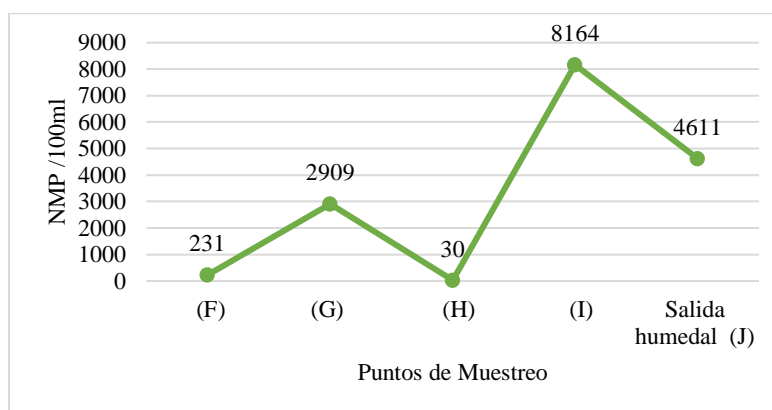
Figura 7: Coliformes totales en la zona media del humedal Maiciana-Manacal



Fuente: Elaboración propia

Coliformes fecales: Para este estudio los valores oscilaron entre 30 NMP/100ml y 8164 NMP/100ml, los valores de los puntos G, I, y J sobrepasan los rangos permitidos del decreto 1594 de 1984 [81], en agua de consumo humano, y doméstico, fines recreativos contacto primario y secundario, preservación de fauna y flora.

Figura 8: Coliformes fecales en la zona media del humedal Maiciana-Manacal



Fuente: Elaboración propia

Los valores de los parámetros fisicoquímicos, indican que este cuerpo de agua presenta características típicas de los cuerpos de agua lenticos, aunque este humedal se caracterizó por tener algunos niveles de contaminación por parte de materia orgánica, proveniente de los morichales que rodean a este cuerpo de agua y factores antrópicos que requieren de una mayor investigación para determinar específicamente cuales generan afectación directa al humedal.

10.1.3 Agentes tensionantes del Humedal Maiciana-Manacal.

- **Cambio de uso de suelo**

Debido a la parcelación de los terrenos del humedal, la creciente demanda por alimento, el sustento familiar y el uso de los suelos para actividades ganaderas propician la ampliación de la frontera agropecuaria para lo cual es necesario llevar a cabo actividades de desecación y quema de la flora existente que no representa un beneficio económico para el productor.

Estas actividades ocasionan una pérdida de hábitat de muchas especies de fauna y flora tanto nativa como migratoria, puesto que los porongos y los espejos de agua son medios que facilitan el desarrollo de procesos ecológicos que cada día son más deteriorados.

- **Explotación pesquera**

La indiscriminada actividad de la pesca que se dio en la zona sin tener en cuenta las tallas mínimas que permitirían la sostenibilidad de las especies icticas, a su vez genera una grave alteración en las cadenas tróficas que sirven de soporte de vida para los organismos internos y externos del humedal.

Adicionalmente se pudo observar la realización de proyectos piscícolas o estanques para cachama, los cuales se realizan de manera incontrolada en las corrientes hídricas del área de estudio.



Ilustración 6: Laguna artificial para criadero de cachamas, 2020
Fuente: Propia



Ilustración 7: Laguna artificial para criadero de cachamas, 2020
Fuente: Propia.

- **Parcelación**

El efecto directo de la parcelación que se desarrolla en inmediaciones del humedal conlleva a procesos de desecación y pérdida de hábitat propio del ecosistema. Esto a su vez genera un proceso migratorio de las especies que allí se cobijan alterando gravemente el equilibrio ecosistémico.

A futuro, este proceso de desecación y relleno ocasiona que los asentamientos que allí se ubiquen se van a ver sometidos por factores de riesgo tales como remoción del terreno y posibles pérdidas de las viviendas que allí se construyan. Igualmente, las implicaciones económicas son altas para los usuarios potencialmente afectados.

Otro uso que se puede observar en la zona es el inicio de unos pocos proyectos de parcelación que no se están totalmente definidos, e igualmente se localiza en el área de influencia cerca al casco urbano la construcción de unas cabañas para el desarrollo del turismo en el municipio.

Las imágenes de satélite muestran el grado de conservación del humedal, pero igualmente el estado de alerta que se debe asumir debido a la presión urbanística a que está expuesto este ecosistema, por su relativa cercanía a la zona urbana de Puerto Gaitán y la creciente proyección de proyectos de parcelación en el área circundante.

En la ilustración 8, imagen Landsat del año 2011 tomada de Google Earth, se puede evidenciar la zona Boscosa del Humedal, los espejos de agua conocidos o nombrados lagunas o porongos, y se identifican algunos de los asentamientos limitando el humedal.

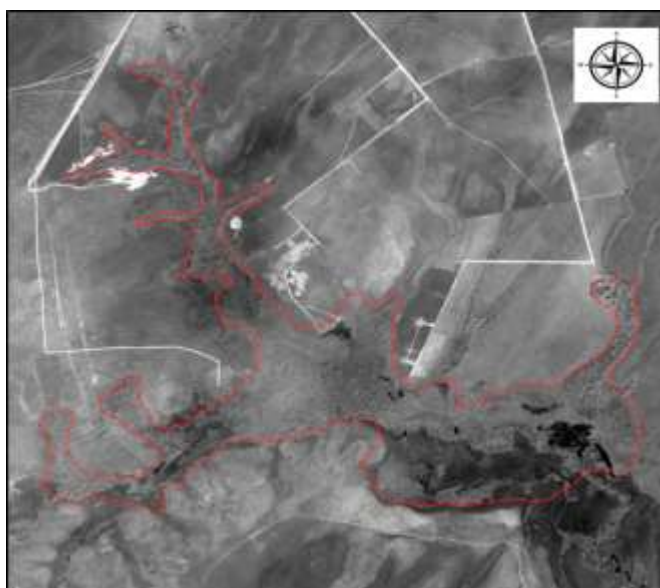


Ilustración 8: Humedal Maiciana-Manacal, 2011

Fuente: Google Earth Pro-Diseño propio.

En la ilustración 9, imagen Landsat del año 2013 tomada de Google Earth, se identifica la parcelación de la tierra en el costado Occidental, lo que implica aumento de la presión urbanística en la zona.



Ilustración 9: Humedal Maiciana-Manacal, 2013
Fuente: Google Earth Pro-Diseño propio

En la ilustración 10, imagen Landsat del año 2018 tomada de Google Earth, se identifica el aumento de la parcelación de la tierra en el costado Occidental y costado oriental.



Ilustración 10: Humedal Maiciana-Manacal, 2018
Fuente: Google Earth Pro-Diseño propio.

- **Intervención de la vegetación**

La presencia de especies forestales con valor comercial induce a su aprovechamiento, tal es el caso del saladillo y el cachicamo, por ejemplo, que son utilizados en la cotidianidad de la faena del llanero. Igualmente, la utilización de las hojas de moriches en determinado momento genera una afectación de moderada a severa en las condiciones de la especie.

Indudablemente, la tala y los incendios forestales se convierten en uno de los graves problemas a resolver para la conservación del humedal por lo que se hace prioritario desarrollar acciones de Restauración ecológica.

En la ilustración 11, imagen tomada en el año 2018 se puede evidenciar la densa cobertura vegetal del humedal desde uno de los puntos más altos que tiene este ecosistema el cual es un atractivo turístico, por su singular paisaje, el contraste se hace frente a la ilustración 12, pues esta imagen fue captada desde la misma zona en el mes de octubre del año 2019 y en ella se puede observar que los incendios forestales de inicio de año afectaron gravemente la vegetación del humedal, dejando una escasa cobertura vegetal.



Ilustración 11: Humedal Maicana-Manacal, 2018
Fuente: propia.



Ilustración 12: Humedal Maiciana-Manacal, 2019

Fuente: propia.

- **Cultivos**

La ampliación de la frontera agrícola es otro de los graves problemas que atentan contra la permanencia de los humedales. Se podría decir que en zonas cálidas tropicales esta tendencia puede ser moderada ya que la principal actividad productiva en la zona la representa la ganadería. Sin embargo, es común ver la implementación de cultivos de pastos para el desarrollo de la actividad ganadera. De acuerdo con la información recolectada en campo y los recorridos realizados al área de estudio o zona de influencia del humedal Maiciana-Manacal, se pudo determinar que el uso más representativo de la zona sigue siendo la ganadería extensiva con cultivos de autoconsumo en áreas muy pequeñas sobre la franja de protección.



Ilustración 13: Humedal Maiciana-Manacal, 2019

Fuente: propia.

10.2 Selección de las variables más relevantes que aportan a la valoración económica los bienes y servicios ambientales asociados al humedal.

Para recolectar una información clara, el cuestionario se estructuró en tres secciones las cuales se presentan en los siguientes ítem.

10.2.1 Tabulación de los resultados de la encuesta

10.2.1.1 Sección I. Características del Encuestado.

En este módulo se indaga al encuestado sobre su edad, genero, ultimo grado de educación que ha completado, estrato socioeconómico.

Tabla 8: Características del encuestado

CARACTERÍSTICAS DEL ENCUESTADO			
VARIABLE	CATEGORÍAS	PORCENTAJE	POBLACIÓN
Genero	Femenino	43,24%	64
	Masculino	56,76%	84
Nivel educativo	Bachillerato (3)	20,27%	30
	Bachillerato finalizado (4)	18,24%	27
	Ninguno (1)	1,35%	2
	Postgrado (7)	0,68%	1
	Primaria (2)	18,24%	27
	Técnico (5)	29,73%	44
	Universitario (6)	11,49%	17
Estrato socioeconómico	Alto	0,68%	1
	Bajo	14,86%	22
	Bajo bajo	2,70%	4
	Medio	17,57%	26
	Medio bajo	64,19%	95

Fuente: Elaboración propia.

10.2.1.2 Sección II. Características del hogar

En este módulo se indaga al encuestado sobre el número de personas que conforman su hogar y por sus ingresos mensuales despreciado en intervalos del salario mínimo legal vigente (SMLV) para el año 2020.

Tabla 9: Características del hogar

CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR			
VARIABLE	CATEGORÍAS	PORCENTAJE	POBLACIÓN
Salario mensual	\$0 a \$877.803	38,51%	57
	\$877.803 a \$1.755.606	53,38%	79
	\$1.755.606 a \$2.633.409	2,70%	4
	\$2.633.409 a \$3.511.212	2,03%	3
	Más de \$3.511.212	3,38%	5
N° Personas por familia	1	8,78%	13
	2	18,24%	27
	3	23,65%	35
	4	20,95%	31
	5	10,14%	15
	6	10,14%	15
	7	4,73%	7
	8	1,35%	2
	9	1,35%	2
	17	0,68%	1

Fuente: Elaboración propia.

10.2.1.3 Sección III. Preguntas sobre Valoración del Ecosistema.

Para este módulo se indaga sobre el conocimiento y disposición a pagar por reducir la contaminación en el humedal.

Tabla 10: Valoración del ecosistema

VALORACIÓN DEL ECOSISTEMA			
VARIABLE	CATEGORÍAS	PORCENTAJE	POBLACIÓN
Conocimiento de la existencia del humedal	SI	81,76%	121
	No	18,24%	27
N° de visitas al humedal	0	18,24%	27
	1	16,22%	24
	2	12,84%	19
	3	19,59%	29
	4	10,14%	15
	5	5,41%	8
	6	5,41%	8
	7	0,68%	1
	8	2,70%	4
	9	1,35%	2
	10	5,41%	8
	12	0,68%	1
	15	0,68%	1
20	0,68%	1	
Desarrollo de actividades en el Humedal	Si	64,19%	95
	No	35,81%	53
Importancia por conservar el humedal	Si	99,32%	147
	No	0,68%	1
Prioridad del humedal según las necesidades del Municipio	Nada prioritario (1)	1,35%	2
	Poco Prioritario (2)	4,05%	6
	Prioritario (3)	51,35%	76
	Muy prioritario (4)	43,24%	64
Influencia del humedal sobre el bienestar	Si	94,59%	140
	No	5,41%	8
Conocimiento de la calidad del agua del humedal	Si	62,16%	92
	No	37,84%	56
DAP por reducir la contaminación de un % del humedal	10%	41,22%	61
	20%	41,22%	61
	30%	8,11%	12
	40%	4,05%	6
	50%	5,41%	8
DAP por reducir la contaminación del humedal	\$8.778 (1%)	53,38%	79
	\$17.566 (2%)	29,05%	43
	\$26.334 (3%)	8,11%	12
	\$35.112 (4%)	4,73%	7
	\$43.890 (5%)	4,73%	7
DAP en el impuesto predial x cinco años	Si	81,76%	121
	No	18,24%	27

Fuente: Elaboración propia.

10.2.2 Relación de las variables

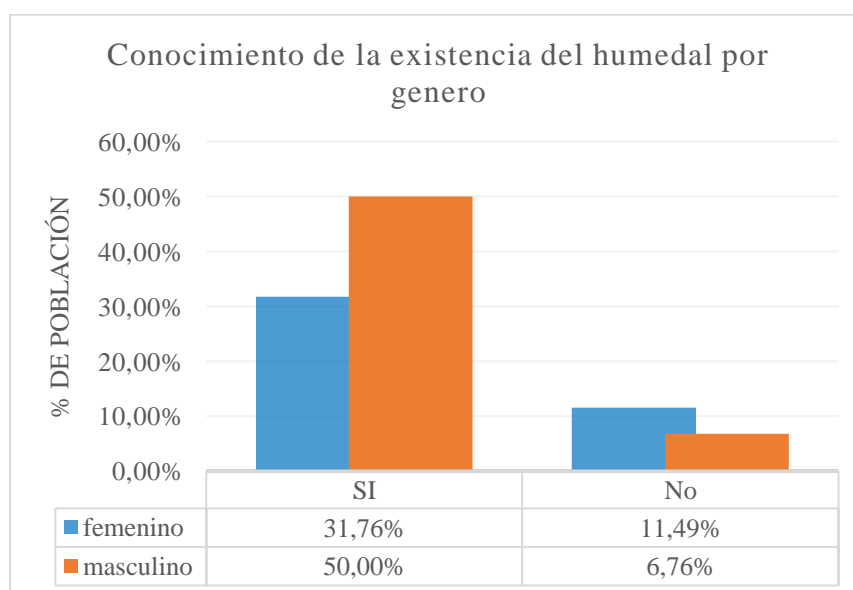
Para la pregunta: ¿Conocía la existencia del humedal Maiciana Manacal? - Aproximadamente el 82% de los encuestados conocen el humedal Maiciana Manacal, siendo los hombres quienes más conocen de su existencia, así mismo son quienes más han desarrollado actividades lúdicas, recreativas o de diferente índole en el humedal.

Figura 9: Conocimiento sobre la existencia del humedal



Fuente: Elaboración propia

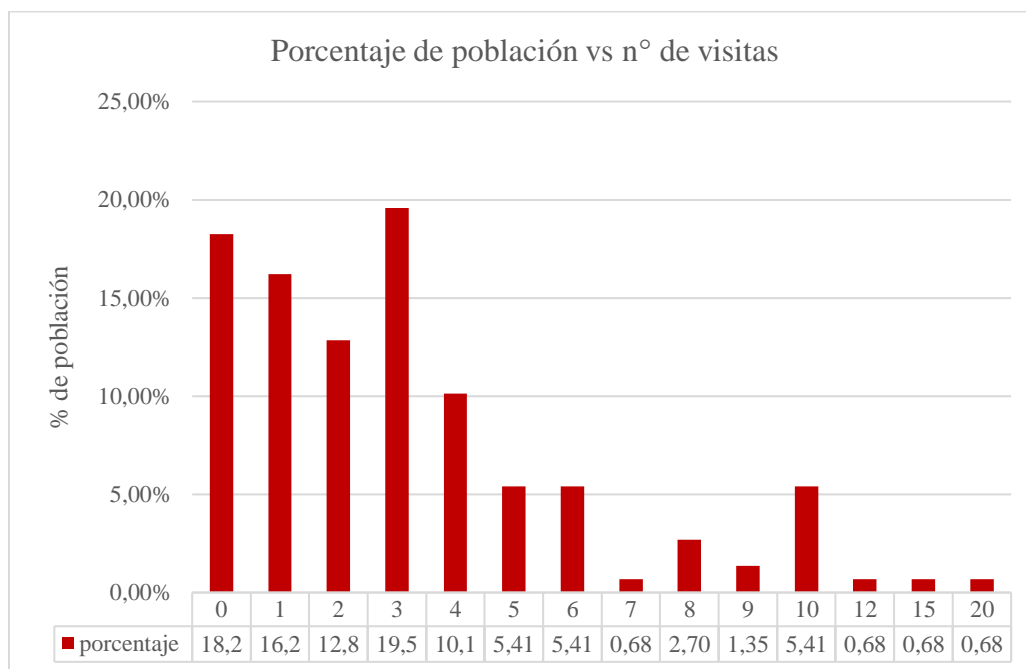
Figura 10: Conocimiento de la existencia del humedal de acuerdo con el genero



Fuente: Elaboración propia

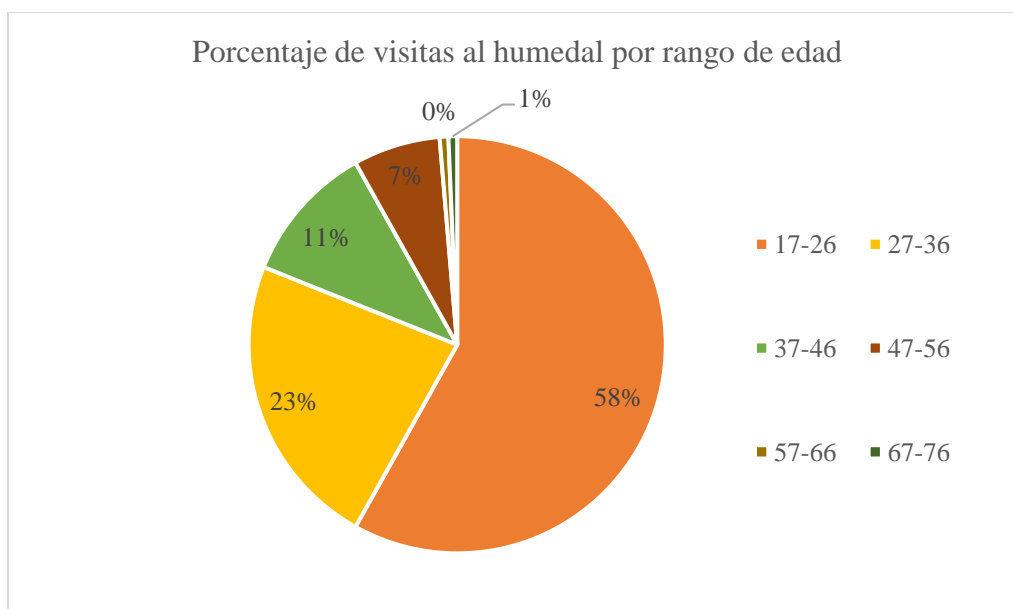
Acorde a la variable del número de visitas al humedal por parte de los encuestados, encontramos que el mayor porcentaje se relaciona a tres (3) visitas, con un aproximado del 20% de los encuestados, así mismo los encuestados entre el rango de edad de los 17 a los 26 años hacen parte de la población que más visita el humedal.

Figura 11: Porcentaje de población vs n° visitas



Fuente: Elaboración propia

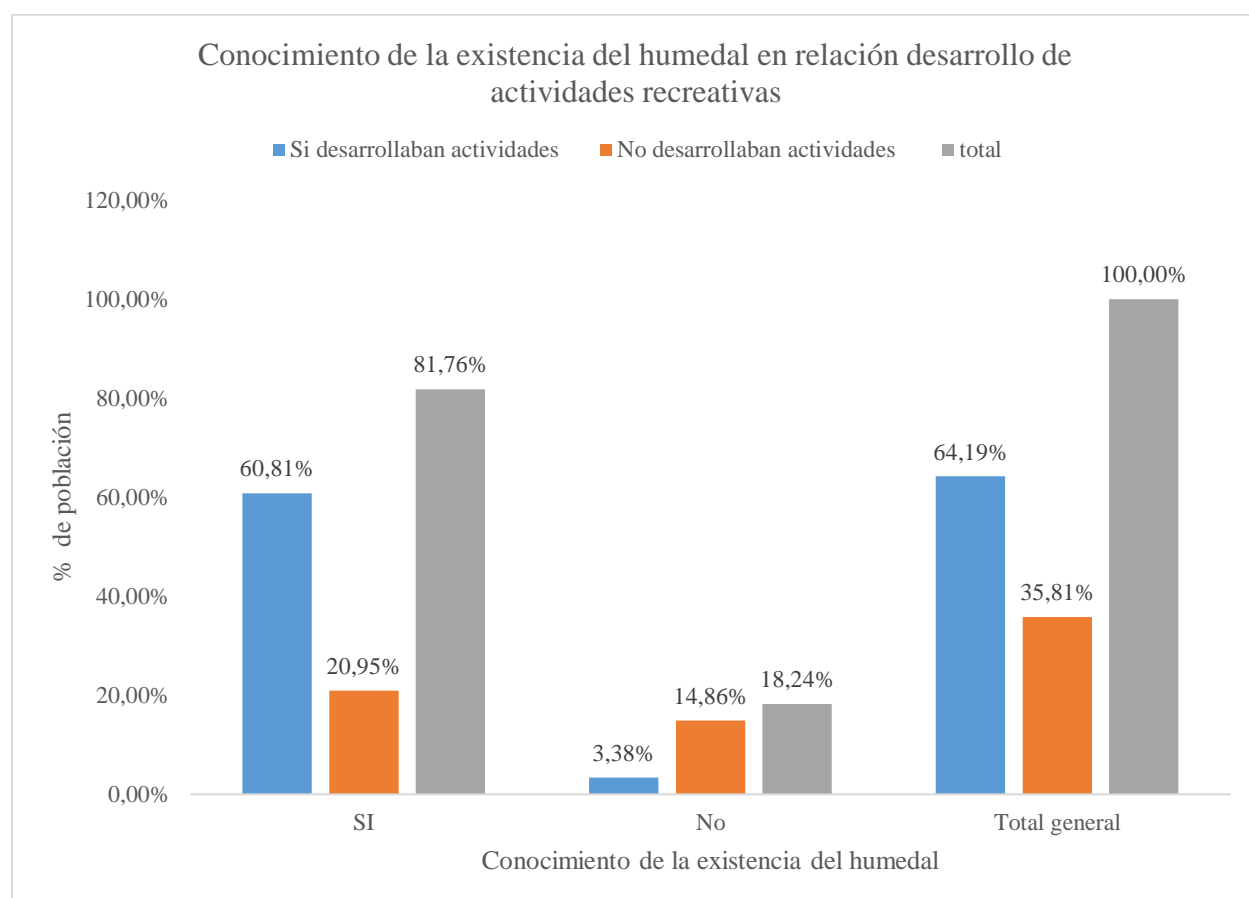
Figura 12: Porcentaje de visitas al humedal por rango de edades



Fuente: Elaboración propia

Con relación a la pregunta: ¿ha desarrollado alguna actividad recreativa en el humedal?, el 64,19% de los encuestados respondieron positivamente, mientras que del 35,81% de los encuestados que no realizan actividades recreativas en el humedal; un 14,86% de los encuestados no conocen de la existencia del humedal. Sin embargo, el 3,38% de encuestados que no conocen el humedal, opinaban sobre la falta de señalización o información referente a la existencia del mismo, ya que en algún momento habrían desarrollado actividades sin saber que estas áreas están catalogadas como un humedal. Así mismo, el otro 20,95% de encuestados que no desarrollaban actividades recreativas, opinaban que dentro de sus actividades diarias está el desarrollo construcciones civiles, ganadería u otras actividades de diferente índole.

Figura 13: Conocimiento de la existencia del humedal en relación desarrollo de actividades recreativas



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la pregunta ¿Considera importante conservar el humedal Maiciana-Manacal teniendo presente las funciones ecológicas de los humedales?, el porcentaje de aceptación de los encuestados fue casi de la totalidad con un 99,32% dejando clara que la percepción de los

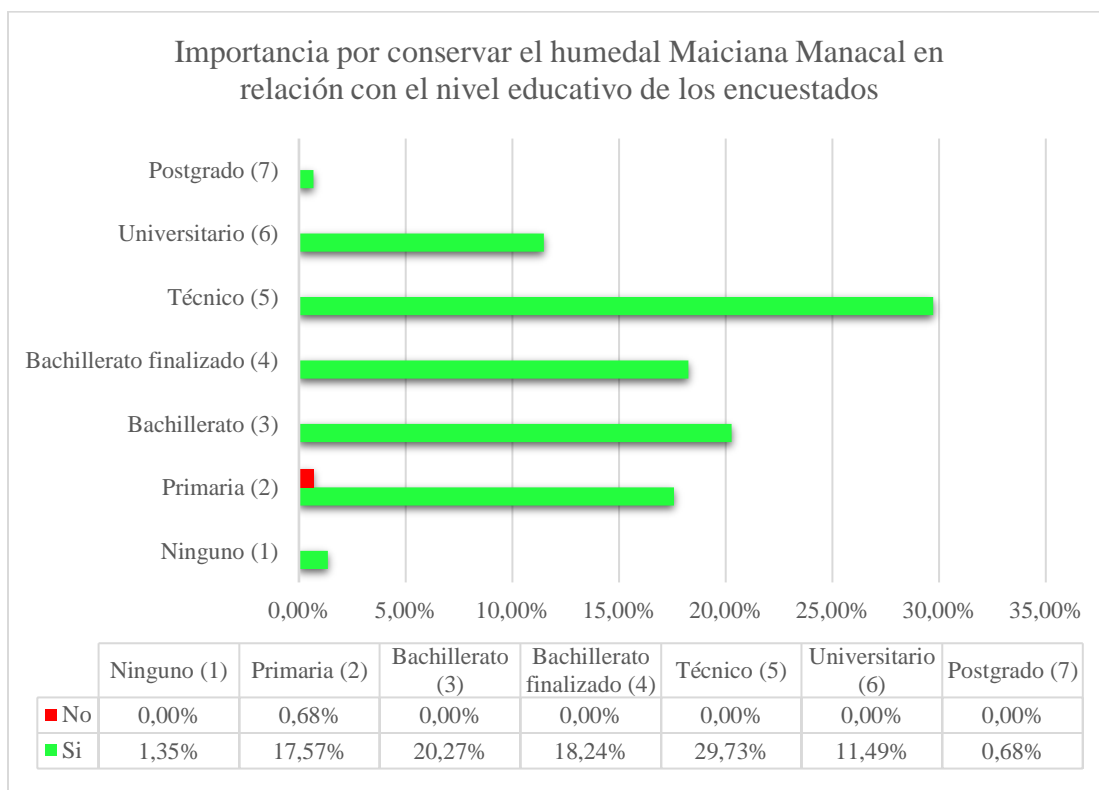
encuestados frente a la conservación del humedal es lo suficiente positiva para este caso, siendo los encuestados del nivel técnico quienes estuvieron en su totalidad de acuerdo, resultado que se esperaba ya que hacen parte del mayor porcentaje de participación en la encuesta.

Figura 14: Importancia de los encuestados por conservar el humedal



Fuente: Elaboración propia

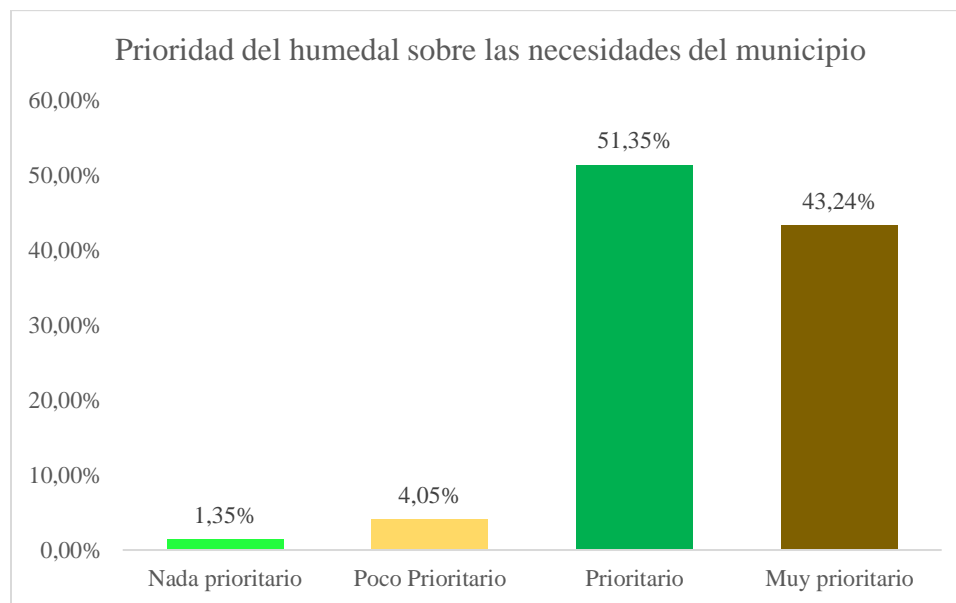
Figura 15: Importancia por conservar el humedal en relación con el nivel educativo de los encuestados



Fuente: Elaboración propia

Así mismo para la siguiente variable (Indique la prioridad que usted crea que tenga el humedal Maicana Manacal, según las necesidades del municipio); para más del 50% de los encuestados es prioritario, posteriormente el 43,24% es muy prioritario, dejando claro que, dentro de las necesidades de municipio, el humedal Maicana Manacal juega un papel muy importante según los servicios ecosistémicos que este presta.

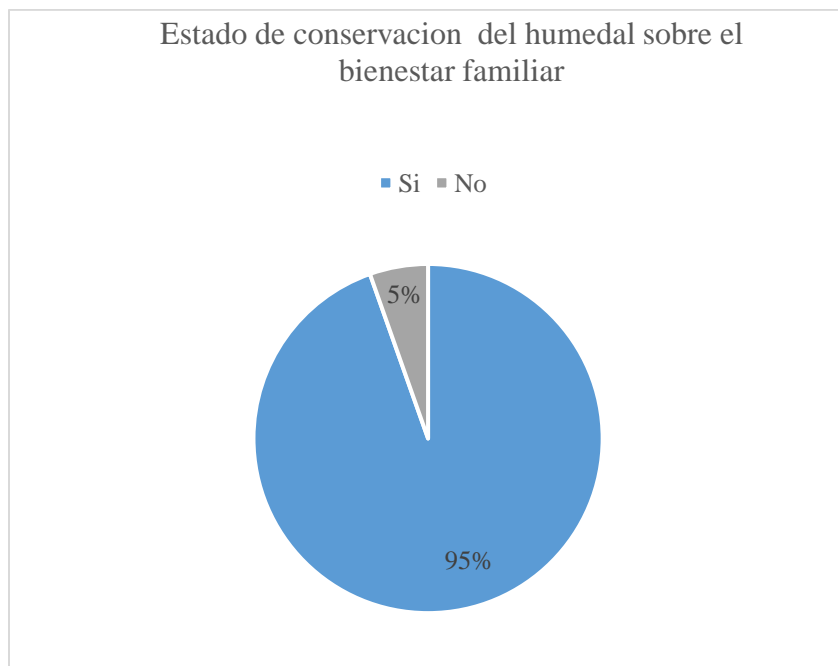
Figura 16: Prioridad del humedal sobre las necesidades del municipio



Fuente: Elaboración propia

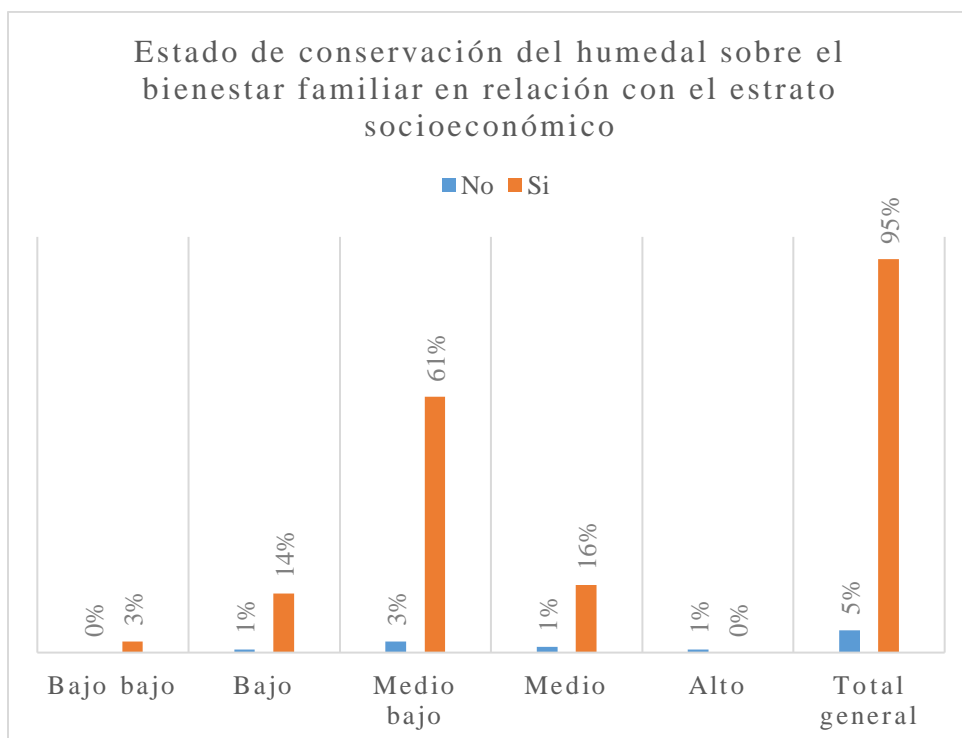
Luego de conocer la prioridad del humedal sobre las necesidades del municipio, es de gran importancia analizar la influencia de este más a fondo, como el bienestar de las familias de los encuestados, pero en relación con el estrato socioeconómico. Entonces para la pregunta: ¿Considera usted que el estado de conservación del humedal Maicana-Manacal influye en el bienestar de los miembros de su familia y del suyo? Un 95% de los encuestados respondieron positivamente y tan solo un 5% no estuvo de acuerdo. Y en relación con el estrato socioeconómico, las familias del estrato medio bajo son los que más consideran que el estado de conservación del humedal brinda un bienestar para su familia con un resultado del 61%.

Figura 17: Estado de conservación del humedal sobre el bienestar familiar



Fuente: Elaboración propia

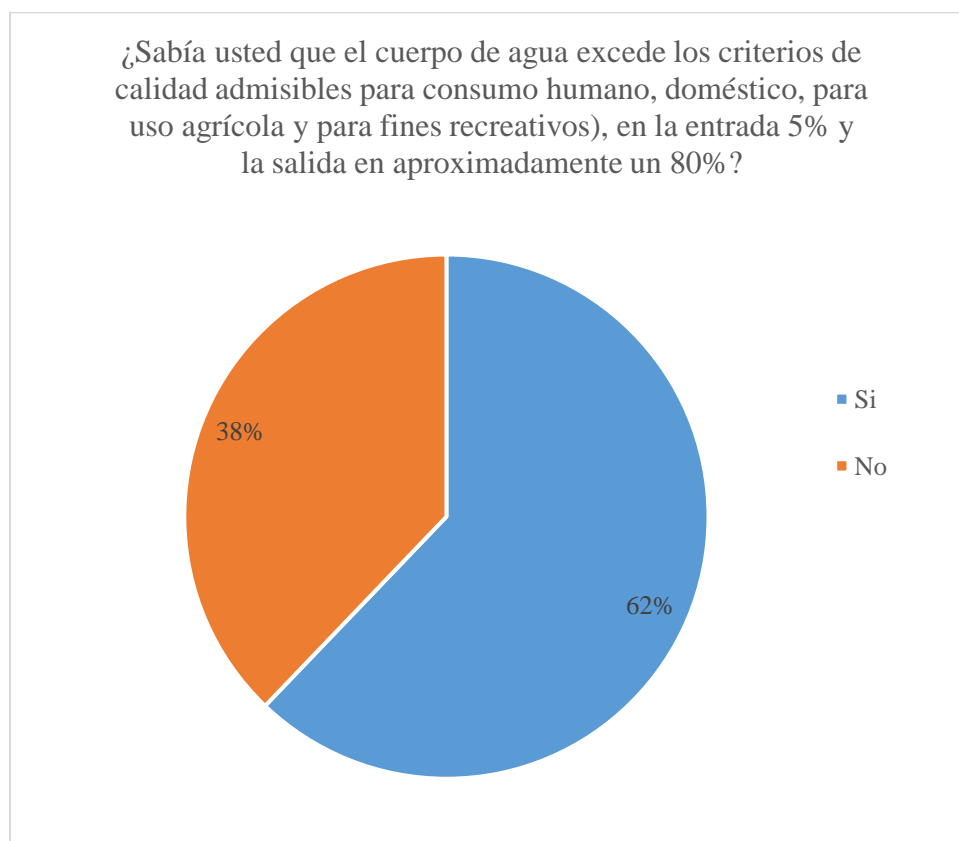
Figura 18: Estado de conservación del humedal sobre el bienestar familiar en relación con el estrato socioeconómico



Fuente: Elaboración propia

¿Sabía usted que el cuerpo de agua excede los criterios de calidad admisibles para consumo humano, doméstico, para uso agrícola y para fines recreativos), en la entrada 5% y la salida en aproximadamente un 80%? Para este interrogante, el *SI* por respuesta toma un 62% y el *NO* un 38%. Los encuestados opinan que, aunque no conocían cifras de la calidad del agua del humedal, los más irrefutable es que el humedal está siendo afectado negativamente por actividades agrícolas, piscícolas, ganadería, entre otras.

Figura 19: Criterios de calidad de agua admisibles



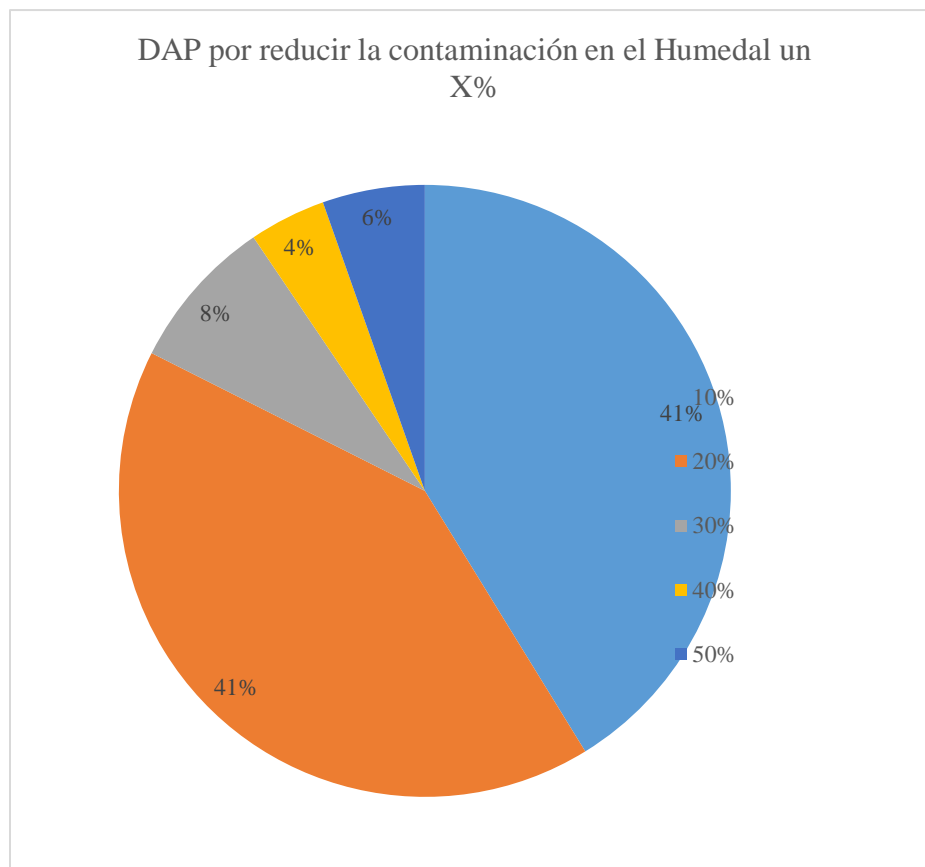
Fuente: Elaboración propia

Para la pregunta ¿Estaría dispuesto a pagar para reducir la contaminación un X% y así evitar que aumenten los niveles de contaminación del cuerpo de agua del Humedal Maiciana - Manacal? El DAP se da por el porcentaje a recuperar o reducir la contaminación en el humedal.

De acuerdo con lo arrojado en la gráfica tenemos un 41% de los encuestados que están dispuestos a pagar por reducir la contaminación en un 10% del humedal, y de igual manera se presenta con aquellos que quieren reducir la contaminación en un 20%, por lo tanto, se puede inferir que el

compromiso de los encuestados por reducir la contaminación del humedal no es limitante teniendo en cuenta los bienes y servicios que este presta.

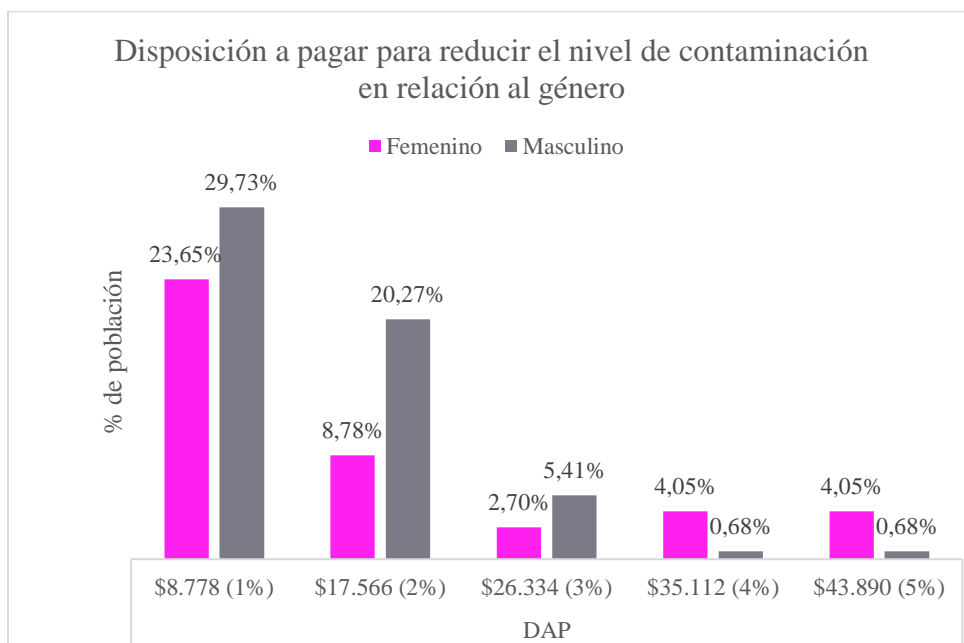
Figura 20: Porcentaje de reducción de la contaminación del humedal



Fuente: Elaboración propia

¿Estaría dispuesto a pagar para que reduzcan el nivel de contaminación del humedal Maicana-Manacal en un SMLV (\$877.803)? para esta interrogante, los encuestados optaban por seleccionar entre un 1% a un 5% del salario mínimo legal vigente como disposición a pagar, y como resultado el mayor porcentaje (53,38%) aplica para los \$8.778 equivalente al 1% del SMLV. La disposición a pagar varía de acuerdo al género habiendo un mayor porcentaje de los hombres (29,73%), quienes están dispuestos a pagar un 1% de su SMLV, no siendo el caso para la DAP del 4% y 5% del SMLV donde las mujeres superan la DAP.

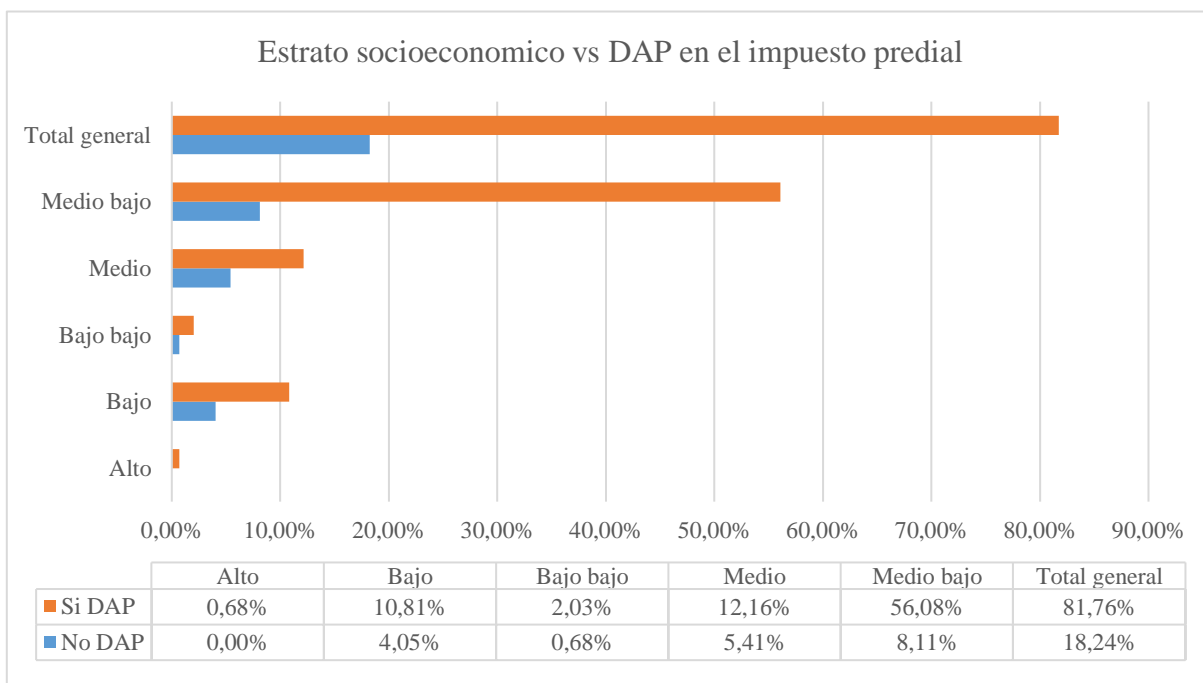
Figura 21: Disposición a pagar para reducir la contaminación en relación al género



Fuente: Elaboración propia

Por último, se les pregunta a los encuestados que, si realizaría este pago durante 5 años en la tarifa del impuesto predial, teniendo una aceptación de los encuestados con un *SI* dispuestos a pagar del 81,76% siendo los del estrato medio bajo quienes sobresalen con más de un 56%.

Figura 22: Estrato socioeconómico vs DAP en el impuesto predial



Fuente: Elaboración propia.

10.3 Estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales ofertados por el humedal Maiciana – Manacal.

A continuación, se describen las variables y su unidad para el análisis estadístico, los valores en rojo indican el valor de la unidad usado según la respuesta dada por el encuestado.

Tabla 11: Variables y unidades para el análisis estadístico

Variable	Definición	Unidades
E	Edad de la persona encuestada	Numero
G	Género de la persona encuestada	1: Masculino 2: Femenino
GE	Grado de escolaridad de la persona encuestada	1: Ninguno 2: Primaria 3: Bachillerato 4: Bachillerato finalizado 5: Técnico 6: Universitario 7: Postgrado
ESE	Estrato socioeconómico de la persona encuestada	1: Bajo bajo 2: Bajo 3: Medio 4: Alto 5: Medio bajo
IM	Ingreso mensual de la persona encuestada	Numero (\$0, \$877.803, \$1.755.606, 2.633.409, \$3.511.212)
NH	Número de personas que conforman el hogar	Numero
CEH	Conocimiento de la existencia del humedal	1: Si 2: No
VH	Número de visitas al humedal	Numero
AAH	Actividades de aprovechamiento del humedal	1: Si 2: No
ICEH	Importancia de la conservación del humedal según sus funciones ecológicas	1: Si 2: No
IHM	Importancia del humedal para las necesidades municipales	1: Nada prioritario 2: Poco Prioritario 3: Prioritario 4: Muy prioritario
ICB	Importancia de la calidad del agua en el bienestar personal o familiar	1: Si 2: No
CCA	Conocimiento de la calidad del agua en el humedal	1: Si 2: No
PCR	Porcentaje de contaminación a restaurar	Numero (10%, 20%, 30%, 40%, 50%)
DP	Deseo a pagar el costo de recuperación	Numero (\$8.778, \$17.566, \$26.334, \$35.112, \$43.890)
DPC	Deseo a pagar el costo de recuperación en 5 años	1: Si 2: No

Fuente: Elaboración propia.

La ecuación de un modelo logit lineal en el que se explique la DAP en función de las demás variables presentadas anteriormente.

$$DAP = (\beta_0) + (\beta_1 \times E) + (\beta_2 \times G) + (\beta_3 \times GE) + (\beta_4 \times ESE) + (\beta_5 \times IM) + (\beta_6 \times NH) \\ + (\beta_7 \times CEH) + (\beta_8 \times VH) + (\beta_9 \times AAH) + (\beta_{10} \times ICEH) + (\beta_{11} \times IHM) \\ + (\beta_{12} \times ICB) + (\beta_{13} \times CCA) + (\beta_{14} \times PCR) + (\beta_{15} \times DP) + (\beta_{16} \times DPC) + \epsilon$$

E: Edad

G: Genero

GE: Grado de escolaridad

ESE: Estrato socioeconómico

IM: Ingreso mensual

NH: Número de personas que conforman el hogar

CEH: Conocimiento de la existencia del humedal

VH: Número de visitas al humedal

AAH: Actividades de aprovechamiento del humedal

ICEH: Importancia de la conservación del humedal según sus funciones ecológicas

IHM: Importancia del humedal para las necesidades municipales

ICB: Importancia de la calidad del agua en el bienestar personal o familiar

CCA: Conocimiento de la calidad del agua en el humedal

PCR: Porcentaje de contaminación a restaurar

DP: Deseo a pagar el costo de recuperación

DPC: Deseo a pagar el costo de recuperación en 5 años

ϵ : Error

A continuación, se presenta el análisis inicial de cómo se espera que cada una de las variables independientes afecte la probabilidad de que los encuestados respondan *sí* al pago propuesto (más probable a medida que aumenta, menos probable a medida que aumenta o sin relación).

Tabla 12: Análisis inicial de las variables

Variable	Definición
E	A mayor edad mayor disponibilidad a pagar
G	El género masculino tendría una mayor disponibilidad a pagar
GE	A mayor grado de escolaridad mayor disponibilidad a pagar
ESE	A mayor estrato socioeconómico mayor disponibilidad a pagar
IM	A mayor ingreso mensual mayor disponibilidad a pagar
NH	A mayor número de personas en el entorno familiar mayor disponibilidad a pagar
CEH	A mayor conocimiento de la existencia del humedal mayor disponibilidad a pagar
VH	A mayor número de visitas mayor disponibilidad a pagar
AAH	A mayor cantidad de actividades mayor disponibilidad a pagar
ICEH	A mayor importancia atribuida a la conservación del humedal mayor disponibilidad a pagar
IHM	A mayor reconocimiento del humedal para las necesidades del municipio mayor disponibilidad a pagar
ICB	A mayor importancia del reconocimiento de la calidad del agua en relación con el bienestar humano mayor disponibilidad a pagar
CCA	A mayor conocimiento de la calidad del agua mayor disponibilidad a pagar
PCR	A mayor compromiso con el costo de recuperación del humedal mayor disponibilidad a pagar
DP	A mayor interés de invertir de su salario mensual mayor disponibilidad a pagar
DPC	A mayor facilidad de pagar mayor disponibilidad a pagar

Fuente: Elaboración propia.

Empleando la función R Commander, se realizó la regresión y los valores de los coeficientes se presentan en la siguiente tabla los resultados obtenidos (valor, signo de los coeficientes y significancia individual).

Tabla 13: Regresión y valores de los coeficientes

Coficiente	Variable	Valor	Signo	Significancia
β_0		-20.18519239	-	*
β_1	E	0.000005415	+	.
β_2	G	-0.000041015	+	.
β_3	GE	0.021079955	+	.
β_4	ESE	0.000007428	+	.
β_5	IM	0.000025211	+	*
β_6	NH	2.475370879	+	**
β_7	CEH	0.462106203	+	**
β_8	VH	3.669278406	+	**
β_9	AAH	1.010142112	-	*
β_{10}	ICEH	0.021079955	+	*
β_{11}	IHM	3.669278406	+	.
β_{12}	ICB	0.243605436	+	.
β_{13}	CCA	0.475370879	+	.
β_{14}	PCR	0.085882315	+	*
β_{15}	DP	0.000033815	+	*
β_{16}	DPC	-0.000024315	-	*

Fuente: Elaboración propia.

Eliminando las variables que no guardan una alta significancia con el modelo de disponibilidad a pagar por la recuperación del humedal, la ecuación de la DAP queda de la siguiente manera.

$$DAP = (\beta_0) + (\beta_5 \times IM) + (\beta_6 \times NH) + (\beta_7 \times CEH) + (\beta_8 \times VH) + (\beta_9 \times AAH) + (\beta_{10} \times ICEH) + (\beta_{14} \times PCR) + (\beta_{15} \times DP) + (\beta_{16} \times DPC) + \epsilon$$

IM: Ingreso mensual

NH: Número de personas que conforman el hogar

CEH: Conocimiento de la existencia del humedal

VH: Número de visitas al humedal

AAH: Actividades de aprovechamiento del humedal

ICEH: Importancia de la conservación del humedal según sus funciones ecológicas

PCR: Porcentaje de contaminación a restaurar

DP: Deseo a pagar el costo de recuperación

DPC: Deseo a pagar el costo de recuperación en 5 años

ϵ : Error

A continuación, se presentan los resultados del cálculo de la DAP individual por persona según las variables cuya significancia se asumen para el modelo, y para finalmente generar una DAP promedio cuyo valor fue de **\$ 11.989,8**.

Tabla 14: Presentación de los resultados del cálculo de DAP

Nombres y apellidos	IM	NH	CEH	VEH	AAH	ICEH	PCR	DP	DPC	DAP INDIVIDUAL
Yeimi Carolina Melgarejo Piñeros	\$ 877.803	3	1	10	1	1	\$ 438.902	8.778,00	1	\$ 37.741,7
Yerson Sánchez Rodríguez	\$ 877.803	3	1	8	1	1	\$ 438.902	43.890,00	1	\$ 37.735,6
Deni tatiana Sánchez Rodríguez	\$ -	9	1	1	1	1	\$ -	-	1	\$ 7,3
Paola Sánchez Rodriguez	\$ 877.803	5	1	0	0	1	\$ 175.561	8.778,00	0	\$ 15.092,7
Diana Marcela Guzmán Romero	\$ -	4	1	2	0	1	\$ -	-	1	-\$ 2,5
Ruztmira Soler Gonzales	\$ 877.803	4	1	2	0	1	\$ 438.902	35.112,00	1	\$ 37.714,7
Oscar Andres Soler González	\$ -	4	1	4	1	1	\$ -	-	1	\$ 5,9
Leila Yolima vallecilla	\$ -	6	1	1	0	1	\$ -	-	0	-\$ 1,2
Carmen Elvira Soler González	\$ -	4	1	3	0	1	\$ -	-	0	\$ 1,2
Jorge Hernando Soler	\$ -	2	1	4	1	1	\$ -	-	0	\$ 0,9
Angie tatiana linares Soler	\$ 877.803	3	1	2	0	1	\$ 175.561	26.334,00	1	\$ 15.095,6

Yeferson Mariño Soler	\$ 877.803	3	1	1	0	1	\$ 263.341	8.778,00	1	\$ 22.630,1
John Jairo Soler	\$ 877.803	4	1	6	1	1	\$ 87.780	17.566,00	1	\$ 7.574,7
Daniela hernandez	\$ 877.803	2	1	1	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.089,9
Elkin Castillo	\$ 877.803	4	1	15	1	1	\$ 87.780	8.778,00	0	\$ 7.607,5
Mauricio Bohórquez Qunitiva	\$ -	1	0	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 17,7
Dayana carolain Rodríguez chatoba	\$ -	3	0	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 12,7
Marly Molina Rodríguez	\$ -	6	1	2	1	1	\$ -	-	0	\$ 3,5
Angie Ricaurte	\$ -	4	0	2	1	1	\$ -	-	1	-\$ 1,9
Arnol Steven Bohorquez Toro	\$ -	4	1	1	1	1	\$ -	-	1	-\$ 5,1
Ana Carolina Riobueno Bernal	\$ 877.803	4	0	0	0	1	\$ 438.902	43.890,00	1	\$ 37.707,2
Yomaira Villarraga Peñaloza	\$ 877.803	7	1	6	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.581,9
Carolina chatoba garcia	\$ -	4	1	1	0	1	\$ -	-	1	-\$ 6,1
Jhonatan Fernando Peñuela Villarraga	\$ -	7	1	3	1	1	\$ -	-	1	\$ 9,6
Yerlison	\$ 877.803	3	0	10	1	1	\$ 87.780	26.334,00	0	\$ 7.586,8
Yerson Fernando Vidal palacios	\$ -	7	1	2	1	1	\$ -	-	1	\$ 6,0
Mario Augusto Reina	\$ -	1	1	12	1	1	\$ -	-	1	\$ 27,8
Maria Gloria Garcia Duque	\$ -	4	1	3	1	1	\$ -	-	1	\$ 2,2
Héctor rueda rrubio	\$ -	3	1	4	1	1	\$ -	-	0	\$ 3,4
Estefania Franco	\$ -	4	1	6	1	1	\$ -	-	1	\$ 13,2
Brayan Alejandro Peñuela Villarraga	\$ 877.803	7	1	1	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.563,5
Moisés solano	\$ -	1	1	3	1	1	\$ -	-	0	-\$ 5,2
Julián David Riobueno Rivas	\$ -	1	1	3	1	1	\$ -	-	1	-\$ 5,2
Rusbel Ricardo Riobueno Rivas	\$ -	1	1	5	1	1	\$ -	-	0	\$ 2,1
Yesenia Vidal palacios	\$ 877.803	7	0	0	0	1	\$ 87.780	8.778,00	0	\$ 7.558,4
Edgar Martínez Suárez	\$ -	4	1	10	1	1	\$ -	-	1	\$ 27,9
Marisel leyton urrea	\$ -	3	1	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 12,3
Agie alejandra Guzmán Romero	\$ 877.803	4	1	3	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.102,2
Agie alejandra Guzmán Romero	\$ 877.803	4	1	3	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.102,2
Edelmira Romero Calderón	\$ -	4	1	1	1	1	\$ -	-	1	-\$ 5,1
Zoraida Guzmán Romero	\$ -	3	1	4	1	1	\$ -	-	1	\$ 3,4
Jenny Paola Guzman Romero	\$ 877.803	2	1	1	0	1	\$ 263.341	26.334,00	1	\$ 22.628,3
Yerson Camilo salcedo Martínez	\$ -	3	1	5	1	1	\$ -	-	1	\$ 7,1
Katerine Reyes	\$ 2.633.409	2	0	0	0	1	\$ 1.053.364	17.566,00	1	\$ 90.517,1
Sergio Alonso Villalobos Trujillo	\$ 877.803	2	1	1	0	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.550,1
Kevin Andrés González Vargas	\$ 877.803	1	1	1	0	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.547,6
Diego Armando Sánchez	\$ 877.803	3	0	0	0	1	\$ 87.780	8.778,00	0	\$ 7.548,5
Nora Rocío Rivas Ramírez	\$ -	8	1	9	0	1	\$ -	-	0	\$ 33,1
Ana Maria castañeda	\$ -	6	0	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 5,3
Christopher osorio	\$ -	1	1	20	1	1	\$ -	-	0	\$ 57,2
Juan Barrios	\$ 3.511.212	3	1	5	1	1	\$ 1.755.606	26.334,00	1	\$ 150.872,0
Jessica infante	\$ 877.803	2	0	0	0	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.546,0
Rene Ricardo Cuellar	\$ 3.511.212	1	1	1	0	1	\$ 351.121	26.334,00	1	\$ 30.231,0
Laura Xiomara Valverde Calderón	\$ -	6	0	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 5,3
Kelly Johana Osorio beltran	\$ -	3	1	3	1	1	\$ -	-	1	-\$ 0,3
Santiando tibavija afanador	\$ 877.803	3	1	4	1	1	\$ 351.121	35.112,00	1	\$ 30.181,8
Claudia patricia Amaya Mejía	\$ -	3	0	0	0	1	\$ -	-	0	-\$ 12,7
Angie Paola vigoya Amaya	\$ -	3	1	1	1	1	\$ -	-	1	-\$ 7,6
Oscar fabian vigoya Amaya	\$ 3.511.212	3	1	6	1	1	\$ 351.121	8.778,00	1	\$ 30.254,7

Leidy Tatiana Bernal Vargas	\$ 877.803	3	1	8	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.118,4
Luis Enrique Guzmán Romero	\$ 877.803	6	1	1	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.100,1
Erika amair Suárez Martínez	\$ 877.803	6	1	9	1	1	\$ 175.561	26.334,00	1	\$ 15.129,8
Cristian Camilo Suárez Martínez	\$ 877.803	6	1	5	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.575,7
Sandra Reyes Martínez	\$ 1.755.606	2	1	3	1	1	\$ 351.121	17.566,00	1	\$ 30.197,2
Katerin Reyes Martínez	\$ 877.803	3	1	2	0	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.095,3
Rosa Cristina Saldaña saavefra	\$ 877.803	3	0	0	0	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.087,5
Karen Lizeth Nanez García	\$ -	4	1	5	0	1	\$ -	-	1	\$ 8,5
Brayan Méndez	\$ 877.803	1	1	1	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.087,4
Laura Alexandra Martínez	\$ -	4	1	3	1	1	\$ -	-	1	\$ 2,2
Hawer nicolas reyes	\$ -	5	1	8	0	1	\$ -	-	0	\$ 22,0
Jessica Jasbleidy Triana Nieves	\$ -	17	1	6	0	1	\$ -	-	1	\$ 44,4
Adelaida vasquez	\$ 3.511.212	8	0	0	0	1	\$ 351.121	8.778,00	1	\$ 30.243,6
Yésica Lorena Rivas Avendaño	\$ 1.755.606	3	0	0	0	1	\$ 351.121	43.890,00	1	\$ 30.188,1
Sergio Andrés Pérez Méndez	\$ -	9	1	2	0	1	\$ -	-	0	\$ 9,9
Alejandra rondon	\$ 877.803	6	1	1	0	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.098,8
Diana riobueno	\$ -	2	1	10	1	1	\$ -	-	1	\$ 23,0
Duvan Villalobos	\$ -	5	0	0	0	1	\$ -	-	0	-\$ 7,8
Orlando Sossa	\$ 877.803	5	1	10	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.130,7
Yeison almonacid	\$ 877.803	4	1	1	1	1	\$ 263.341	17.566,00	0	\$ 22.633,9
Lina Montenegro	\$ -	3	1	1	0	1	\$ -	-	1	-\$ 8,6
Juan Diego Salinas Cabrera	\$ 2.633.409	1	0	0	0	1	\$ 790.023	26.334,00	1	\$ 67.898,6
Anggie Paola Awad	\$ 877.803	2	0	0	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.547,0
Daniela Fernanda Arevalo Polo	\$ -	3	0	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 12,7
Diany Katerine Barón Triana	\$ -	1	1	1	1	1	\$ -	-	1	-\$ 12,5
Martha Triana	\$ -	6	1	3	0	1	\$ -	-	0	\$ 6,2
Edwin romero	\$ -	2	0	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 15,2
Neifer Alejandro Bocanegra	\$ 877.803	3	1	3	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.100,0
Alonso Osorio	\$ -	2	1	10	1	1	\$ -	-	1	\$ 23,0
Liliana Andrea llayes calderon	\$ -	4	1	1	1	1	\$ -	-	0	-\$ 5,1
Fabián Rojas Martínez	\$ 2.633.409	6	1	1	0	1	\$ 263.341	8.778,00	1	\$ 22.681,8
Michel Riveros	\$ 877.803	2	1	2	0	1	\$ 175.561	35.112,00	1	\$ 15.093,5
Jefer barón	\$ -	5	1	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 7,3
Liseth Tatiana Torres	\$ 877.803	4	1	2	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.098,5
Katherin Dayeli Daraviña Jiménez	\$ 877.803	5	1	1	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.097,6
Darkis Estefanía Guerrero Valero	\$ 877.803	3	0	0	0	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.548,5
Luis Ignacio Ortiz Rodríguez	\$ 877.803	4	1	6	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.113,5
Yeimmy Liliana Galeano Ramírez	\$ 877.803	2	0	0	0	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.085,1
Laura alexandra Alfonso	\$ 877.803	5	1	3	1	1	\$ 263.341	35.112,00	1	\$ 22.644,3
Rodrigo José Tovar Blanco	\$ 877.803	3	0	0	0	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.548,5
Lina María Palomino	\$ 877.803	4	1	3	0	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.101,5
Anderson Stiven Tocagon	\$ 877.803	2	1	5	1	1	\$ 87.780	17.566,00	1	\$ 7.566,1
James Brayan Tocagon	\$ 877.803	2	1	3	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.097,2
Albertho Murcia Hernández	\$ 877.803	3	1	3	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.099,7
Alejandro Correa	\$ 877.803	2	1	3	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.097,2
Alexander Martínez Díaz	\$ 877.803	4	1	2	0	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.097,8
Oscar alexis Rojas	\$ 877.803	4	1	2	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.559,8
Angie Tatiana Guitierrez perdomo	\$ -	2	1	4	0	1	\$ -	-	0	-\$ 0,1

Arnold Delgado Capera	\$ 877.803	5	0	0	0	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.092,5
Brayan Javier Jiménez	\$ 877.803	2	1	6	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.108,5
Cristian Andres Arias Valencia	\$ 877.803	4	1	5	1	1	\$ 263.341	26.334,00	1	\$ 22.648,9
Francisco Tejado Tibavija	\$ 877.803	3	1	1	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.553,6
Gustavo pereira urrea	\$ 877.803	2	0	0	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.085,8
Hevy Graldine Cadena Quintero	\$ -	5	1	3	1	1	\$ -	-	1	\$ 4,7
Jaime Germán Pineda Cagua	\$ -	2	1	4	0	1	\$ -	-	1	-\$ 0,1
Jasson David Franco	\$ 877.803	1	1	3	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.094,8
Joan Gabriel Ceballos Grisales	\$ 877.803	4	1	3	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.102,5
Jose Gregori Valencia Hoyos	\$ -	1	1	10	1	1	\$ -	-	1	\$ 20,5
Louis Eduardo Cardenas Tacha	\$ 877.803	2	1	3	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.097,5
Luisa Fernanda Trujillo Calderón	\$ -	2	0	0	0	1	\$ -	-	1	-\$ 15,2
Aurora Afanador ortiz	\$ -	3	1	2	1	0	\$ -	-	1	-\$ 3,9
Hilda Lucía tibavija Afanador	\$ 877.803	3	1	2	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.096,3
Orlando Tibavija Rueda	\$ -	7	1	4	1	1	\$ -	-	1	\$ 13,3
Orlando Tivavija Afanador	\$ 877.803	2	1	4	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.101,2
Brayan Stiven Tibavija Afanador	\$ 877.803	2	1	2	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.093,6
Eislen Medina Bermudez	\$ 1.755.606	4	1	2	0	1	\$ 702.242	8.778,00	0	\$ 60.352,3
Edwin Villalobos	\$ 877.803	4	1	3	1	1	\$ 263.341	8.778,00	1	\$ 22.641,0
Osman Rodrigues	\$ 877.803	5	1	3	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.105,0
Yimi Gonzáles	\$ 877.803	2	1	3	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.097,5
Mario Gaitán	\$ 877.803	5	1	2	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.101,3
Juan Carlos Ramos	\$ 877.803	4	1	3	1	1	\$ 175.561	8.778,00	1	\$ 15.102,2
Ekrisson flores cabares	\$ 877.803	3	1	3	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.100,0
Richard jaramillo Herrera	\$ 877.803	5	1	10	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.130,7
José León	\$ 877.803	6	1	8	1	1	\$ 175.561	17.566,00	0	\$ 15.125,8
Juan chipitaje	\$ -	6	1	6	1	1	\$ -	-	0	\$ 18,2
Héctor García	\$ 877.803	5	1	4	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.108,6
Jorge Carmelo García	\$ 877.803	2	1	4	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.562,1
Jhon Jader García	\$ 877.803	6	1	7	0	1	\$ 263.341	26.334,00	1	\$ 22.660,2
José Esneider Gómez	\$ 1.755.606	5	1	1	1	1	\$ 351.121	8.778,00	1	\$ 30.197,0
Jose Guerrero	\$ 877.803	5	1	4	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.108,6
Jenri Amaya	\$ 877.803	6	1	3	1	1	\$ 175.561	26.334,00	1	\$ 15.107,7
Cesar David León	\$ -	7	1	3	1	1	\$ -	-	1	\$ 9,6
José Morales	\$ 877.803	2	1	2	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.093,9
Juan Carlos Ortiz	\$ 877.803	3	1	4	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.564,6
Obdulio quiricue	\$ 877.803	6	1	3	1	1	\$ 175.561	17.566,00	1	\$ 15.107,4
Blademir Betancourt Polania	\$ 877.803	4	1	4	1	1	\$ 175.561	17.566,00	0	\$ 15.106,2
Camilo Herrera	\$ 877.803	3	1	5	1	1	\$ 87.780	17.566,00	1	\$ 7.568,6
Luis Africano	\$ 877.803	3	1	2	1	1	\$ 87.780	8.778,00	1	\$ 7.557,3
Maury Arrieta	\$ 877.803	3	0	4	1	1	\$ 87.780	8.778,00	0	\$ 7.564,2
DAP PROMEDIO										\$ 11.989,8

Fuente: Elaboración propia.

Es notorio que las variables que mantuvieron una significancia con el modelo para el cálculo de la DAP están relacionadas con el aprovechamiento cultural del ecosistema. No obstante, las personas no reconocen el valor de este a nivel ecosistémico puesto que pesar de ser un ecosistema reconocido y aprovechado no les gustaría invertir en su recuperación.

11. Discusión

La calidad de agua del humedal Maiciana-Manacal está siendo alterada posiblemente por factores antrópicos como es el uso del agua para el consumo del ganado vacuno, desvió del cauce para lagunas de criadero de cachamas, proyectos de vivienda en los límites de franja de protección del humedal, entre otros factores. Los análisis de los parámetros fisicoquímicos realizados en la zona media y salida del humedal, arrojaron que los coliformes totales sobrepasan los rangos aceptados por el decreto 1594 de 1984 [81], en agua de consumo humano, y doméstico, fines recreativos contacto primario y secundario, preservación de fauna y flora. Los puntos de muestreo G, I y J sobrepasan en aproximadamente un 80% los límites de destinación del recurso agua para consumo humano y doméstico, y para fines recreativos mediante contacto primario; y los Coliformes fecales para este estudio oscilaron entre 30 NMP/100ml y 8164 NMP/100ml, los valores de los puntos G, I, y J sobrepasan los rangos permitidos del decreto 1594 de 1984 [81], en agua de consumo humano, y doméstico, fines recreativos contacto primario y secundario, preservación de fauna y flora.

Según los resultados del análisis de la encuesta aproximadamente el 82% de los encuestados conocen el humedal Maiciana Manacal, siendo los hombres quienes más conocen de su existencia, así mismo son quienes más han desarrollado actividades lúdicas, recreativas o de diferente índole en el humedal. En cuanto a la pregunta de si considera importante conservar el humedal Maiciana-Manacal teniendo presente las funciones ecológicas de los humedales, el porcentaje de aceptación de los encuestados fue casi de la totalidad con un 99,32% dejando clara que la percepción de los encuestados frente a la conservación del humedal es lo suficiente positiva para este caso, siendo los encuestados del nivel técnico quienes estuvieron en su totalidad de acuerdo, resultado que se esperaba ya que hacen parte del mayor porcentaje de participación en la encuesta.

Los principales factores socioeconómicos que inciden en la disposición de pago son el: Ingreso mensual (IM), Número de personas que conforman el hogar (NH), Conocimiento de la existencia del humedal (CEH), Número de visitas al humedal (VH), Actividades de aprovechamiento del humedal (AAH), Importancia de la conservación del humedal según sus funciones ecológicas (ICEH), Porcentaje de contaminación a restaurar (PCR), Deseo a pagar el costo de recuperación (DP), Deseo a pagar el costo de recuperación en 5 años (DPC).

12. Conclusiones

Los bienes y servicios ambientales asociados al humedal Maiciana – Manacal mediante la recopilación de información primaria y secundaria son: Hábitat de especies terrestres y avifauna, diversidad de flora, almacenamiento y retención de agua dulce para uso doméstico, recreativo, y agrícola. Estos servicios están siendo afectado por agentes tensionantes como es la parcelación, cultivos, ganadería extensiva, cambio de uso de suelo, explotación pesquera y la intervención a la vegetación producto principalmente de los incendios forestales provocados.

Las variables más relevantes que aportan a la valoración económica de los bienes y servicios ambientales asociados a los ecosistemas del humedal Maiciana – Manacal fueron: Ingreso mensual, número de personas que conforman el hogar, conocimiento de la existencia del humedal, número de visitas al humedal, actividades de aprovechamiento del humedal, importancia de la conservación del humedal según sus funciones ecológicas, porcentaje de contaminación a restaurar, deseo a pagar el costo de recuperación, facilidad a pagar el costo de recuperación en 5 años.

El aporte de las variables al modelo se encuentra de acuerdo con lo predicho, excepto deseo a pagar el costo de recuperación en 5 años, inicialmente se predijo que, a mayor facilidad de pagar mayor disponibilidad a pagar, sin embargo, el análisis indica que este tiene un valor negativo, ósea que inicialmente se predijo que A mayor facilidad de pagar menor disponibilidad a pagar. Indicando que a pesar de que se reconoce un servicio por parte del humedal, las personas no estarían de acuerdo con pagar este monto junto con el impuesto predial.

La estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales ofertados por el humedal Maiciana – Manacal mediante la función fue de 11989.8 pesos colombianos

13. Recomendaciones

Se sugiere que con la información obtenida se desarrollen programas enfocados a la investigación y conservación, especialmente del recurso natural agua del humedal, lo que permitiría mejorar la conservación de este humedal a través de su estudio, protección y manejo del hábitat, en los cuales también se materialice el perfil de proyectos para minimizar y mitigar futuros impactos, riesgos y conflictos del componente ambiental.

Se recomienda para una mejor estimación de los bienes y servicios ambientales del humedal Maicana – Manacal evaluar la cercanía de los pobladores al humedal, puesto que en la actualidad hay una alta demanda de los predios alrededor del humedal para fines domésticos. Así mismo, la proximidad al humedal puede indicar una mayor valoración por aquellas personas que reconocen sus bienes y servicios

Es necesario evaluar el humedal como un ecosistema estratégico como reservorio de la biodiversidad, sumidero de carbono, aporte de oxígeno y purificación del aire, conservación de suelos y reservorio de agua para tiempos de sequía.

14. Bibliografía

- [1] Convenio sobre la diversidad biológica , «<https://www.cbd.int/>,» 2010. [En línea]. Available: <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheet-sp-es.pdf>. [Último acceso: 28 10 2020].
- [2] Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible , «Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE),» 2012. [En línea]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/politica-nacional-de-biodiversidad>. [Último acceso: 28 10 2020].
- [3] N. Barrera, «PMA-Plan de Manejo Ambiental Humedal Maiciana-Manacal,» Cormacarena y Pacific Rubiales Energy , Puerto Gaitán-Meta , 2012.
- [4] ten Brink P., Russi D., Farmer A., Badura T., Coates D., Förster J., Kumar R. y Davidson N, «La Economía de los s Ecosistemas y la Biodiversidad relativa al agua y los humedales.,» Instituto de Política Medioambiental Europea (IEEP) y Secretaría de Ramsar , 2013.
- [5] A. Andrade, M. Rivera, D. Caicedo, F. Navarrete y L.F. Camargo., Política nacional para humedales interiores de Colombia, Bogotá D.C: Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- [6] V. Aguilar, «Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual.,» México, Biodiversitas, 2003, pp. 8(48): 1-16. .
- [7] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , «Guía de aplicación de la valoración económica Ambiental,» MINAMBIENTE, Bogotá, D.C, 2018.
- [8] M. Ramirez, C. Castro, M. Correa, J. León, S. Orrego, D. Tobón, S. Vieira, C.I. Villegas y J.C. Villegas, «Valoración económica, ecológica y socio – cultural de bienes y servicios ambientales en la cuenca del Río Grande,» Universidad Nacional de Colombia y Corantioquia, Medellín, 2012.
- [9] H. García, «Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán,» Fedesarrollo-Centro de investigación económica y social , Bogotá D.C , 2013.
- [10] J. M. y. L. S. A. Herrera, «Valoración económica integral de los bienes y servicios ambientales] ofertados por el ecosistema de Manglar ubicado en la Ciénaga de La Virgen. Cartagena-Colombia.,» *Saber, ciencia y libertad*, vol. 10, nº N°1, 2015.
- [11] L. M. J. Lopera, «Valoración económica para la conservación del humedal “el Samán” en el municipio] de Cartago, Valle del Cauca,» Pereira, 2016.
- [12] J. Obando, M. Castellanos, y A. Franco., «Valoración económica del recurso natural agua del humedal] Coroncoro de Villavicencio,» Lámpsakos, no. 16, Villavicencio, 2016.

- [13 J.C. Cadena, S.D. Duque, R. A. Tovar y T.M. Ballesteros, «Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el humedal Tibanica (Bogotá, Colombia),» *Ambiente y desarrollo*, vol. 23, n° 44, 12 Febrero 2019.
- [14 M. Machin, «Valoración económica de bienes y servicios ambientales. Obtenido de Gestipolis.com,» 18 Abril 2006. [En línea]. Available: <https://www.gestipolis.com/valoracion-economica-de-bienes-y-servicios-ambientales/>. [Último acceso: 24 07 2020].
- [15 E. Mantilla, «“Valoración de bienes y servicios ambientales, escenario Piloto el Rasgón”.,» Bucaramanga, Colombia , 2008, p. 69.
- [16 A. Carbal , La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica para la conservación y uso sostenible de los ecosistemas, Bucaramanga, Colombia , 2009.
- [17 A. Carbal, E. Mantilla, y E. Quiñones, “Valoración monetaria de los bienes y servicios ambientales ofertados por la ciénaga de la caimanera - Colombia”., Bucaramanga, Colombia : Saber, Ciencia y Libertad., 2010.
- [18 E. Gómez-Baggethun, y R. de Groot, «“Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía”,» *Ecosistemas*, 2007, pp. 4-14 .
- [19 J. Manga, «Docplayer, El pago por servicios ambientales en Colombia: Perspectivas de control fiscal,» 14 Febrero 2007. [En línea]. Available: <http://docplayer.es/65462450-El-pago-por-servicios-ambientales-en-colombia.html>. [Último acceso: 17 Mayo 2020].
- [20 WRM, «¿Qué son los servicios ambientales, el pago por servicios ambientales y el comercio de servicios ambientales?,» 28 Febrero 2012. [En línea]. Available: <https://wrn.org.uy/es/articulos-del-boletin-wrm/seccion1/1-que-son-losservicios-ambientales-el-pago-por-servicios-ambientales-y-elcomercio-de-serviciosambientales/>. [Último acceso: 17 Mayo 2020].
- [21 M. Rüginitz, «Aprendiendo sobre pagos por servicios ambientales.,» 2010. [En línea]. Available: http://www.katoombagroup.org/documents/events/event42/Aprendiendo_Final.pdf. [Último acceso: 18 Mayo 2020].
- [22 A. Herruzo, “Fundamentos y métodos para la valoración de bienes ambientales”, ”. Libro blanco de la agricultura y el desarrollo rural., 2002.
- [23 P. Rodríguez y A. Cubillos, “Elementos para la valoración integral de los recursos naturales”., *Gestión y Ambiente.*, 2012.
- [24 R. Costanza, R d'Arge, R de Groot, et al., «El valor de los servicios de los ecosistemas y el capital natural del mundo.,» *Nature* , 1997.
- [25 P. Egúsqüiza, «actualidadambiental.pe, Una visión crítica del pago por servicios ambientales,» 2008. [En línea]. Available: <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2012/10/Unavis%C3%B3n-cr%C3%ADtica-del-Pago-por-Servicios-Ambientales.pdf>.
- [26 Ecosystem Marketplace y Grupo Katoomba., «Fundamentos de la economía de conservación.,» 2007. [En línea]. Available:

<http://www.katoombagroup.org/documents/publications/Fundamentos%20de%20la%20Economia%20de%20Conservacion%20CEB%20Span%20Oct%2007.pdf>. [Último acceso: 15 Mayo 2020].

- [27 S. Wunder, y S. Wertz-Kanounnikoff, «Pagos por servicios de los ecosistemas: una nueva forma de conservar la biodiversidad en los bosques,» Abril 2009. [En línea]. Available: http://www.cifor.org/pes/_ref/publications/wunder_kanounnikoff.htm. [Último acceso: 14 Mayo 2020].
- [28 Corporacion Grupo Semillas Colombia., «semillas.org.co ¿Qué son los servicios ambientales?,» 09 Febrero 2012. [En línea]. Available: <http://www.semillas.org.co/es/qu-son-los-servicios-ambientales>. [Último acceso: 14 Mayo 2020].
- [29 A. Barreda , «El problema histórico de la destrucción ambiental del capitalismo actual.,» Universidad Nacional Autónoma de México , Ciudad de México, 2016.
- [30 A. Lambert, «Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las,» 2003. [En línea]. Available: <http://ibcperu.org/doc/isis/8022.pdf>. [Último acceso: 18 Mayo 2020].
- [31 J. Rojas, M. Pérez, y M. Peña,, « La valoración contingente: una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de tratamiento de aguas residuales en países tropicales.,» Universidad del Valle., Cali, Colombia, 2001.
- [32 F. Velasco, «La articulación cultura-ambiente: claves para una visión alternativa del desarrollo,» *Cuadernos del CENDES*, vol. 20, n° 52, pp. 39-52,, 2003.
- [33 A. Hernández, M. Casas, M León, R Caballero, y V. Pérez , «La Ciencia Económica y el Medio Ambiente: un aporte desde la valoración económica ambiental.,» *Paranaense de Desenvolvimento* , vol. 34, n° 125, pp. 25-38, 2013.
- [34 Z. Novoa, «Valoración económica del patrimonio natural: Las áreas naturales protegidas.,» *Espacio y Desarrollo*, n° 23, pp. 131-154, 2011.
- [35 O. Azqueta, «Valoración económica de la calidad ambiental,» McGraw-Hill, Madrid, 1994.
- [36 L. Villota, «Valoración Económica del Humedal de Lengua mediante Experimentos de Elección,» *Panorama socioeconómico*, vol. 27, n° 38, pp. 32-43, 2009.
- [37 T. T. y. L. M. M. Sevilla, « Un panorama sobre la economía del agua,» *Estudios de economía aplicada* , vol. 28, n° 2, pp. 265-304, 2010.
- [38 P. Riera, «Aplicaciones de la valoración de bienes ambientales en el Estado español,» *Presentado en el curso «Economía Ambiental: Valoración, recursos naturales y política económica»,* pp. 26-28, 1995.
- [39 R. Costanza , «Metas sociales y valoración de los servicios de los ecosistemas,» *Ecosistemas* , Universidad Nacional Australiana , 2000.

- [40 S. Farber, R. Costanza y M. Wilson., «Conceptos económicos y ecológicos para la valoración del ecosistema .,» Economía Ecológica , Universidad Nacional Australiana , 2002.
- [41 Oceans, Committee on International Capacity-Building for the Protection and Sustainable Use of., «Increasing Capacity for Stewardship of Oceans and Coasts: A Priority for the.,» 2008. [En línea]. Available: <https://www.nap.edu/catalog/12043/increasing-capacity-for-stewardship-of-oceans-and-coasts-a-priority>. [Último acceso: 12 Mayo 2020].
- [42 J. Davis, K. Sherwood y O. Vestergaard, «Taking Steps toward,» 2011. [En línea]. Available: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/ecosystems>. [Último acceso: 02 Mayo 2020].
- [43 L. León, C. Castiblanco, J. Buitrago, y J. Toro, «Valoración Económica Ambiental: conceptos,métodos y aplicaciones.,» Bogotá, CAR-IDEA, 2012, p. 181.
- [44 M. López, J.A. González y S. Vilarity, «“Guía Docente Ciencias de la Sostenibilidad”.,» Universidad de Magdalena, 2012, p. 195.
- [45 P. Riera, «Manual de Valoración Contingente.,» 1994. [En línea]. Available: <http://132.247.70.26/profesores/blopez/valoracion-manual.pdf>. [Último acceso: 12 Mayo 2020].
- [46 S. del Saz, L Pérez y J. Barreiro, «Valoración Contingente y Protección de Espacios Naturales.,» 1998. [En línea]. Available: http://www.pre.gva.es/argos/rvea/libro_23/355-23.pdf. [Último acceso: 14 Mayo 2020].
- [47 K. Arrow y R. Solow , «Report of the NOAA panel on Contingent Valuation,» *National Oceanic and Atmospheric Administration*, 1993.
- [48 J. Mora , «Introducción a la Teoría del Consumidor “De la preferencia a la estimación.,» Calí, Colombia , Universidad ICESI, 2002, p. 216.
- [49 D. Azqueta, L. Pérez, «Gestión de Espacios Naturales “La Demanda de Servicios Recreativos”,» Marid, España , Mc Graw – Hill, 1995, p. 237.
- [50 M. Hanemann, «“Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses”,» *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 66, n° 33, pp. 222-241, 1984.
- [51 Minambiente, «Guía de aplicación de la valoración económica ambiental,» Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, Bogotá, Colombia, 2018.
- [52 G. Köhenkamp, «Estimación Económica de los beneficios ambientales otorgados por el Parque Nacional La campana: aplicación del Método de valoración contingente,» Memoria Título Profesional de Ingeniero Forestal, U. Chile., Santiago, Chile, 2003.
- [53 D. Herrador , «Valoración Económica del agua para el Área Metropolitana de San Salvador.,» 2001. [En línea]. Available: http://www.prisma.org.sv/pubs/valoración_agua.pdf. [Último acceso: 14 Mayo 2020].
- [54 B. Mahan , « Valuing urban wetlands: A property pricing approach.,» U.S. Army Corps of Corps of Engineers, Institute for Water Resources, Vicksburg, USA. , 1997.

- [55 R. Woodwardk, y Y.S Wui, «The economic value of wetland services: a metaanalysis.» *Ecological Economics*, n° 37, pp. 257-270, 2001.
- [56 E. Barbier , «Valuing environmental functions: Tropical Wetlands,» *Land Economics*, n° 70, pp. 73-155, 1994.
- [57 EM. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, «Evaluación de los Ecosistemas del Milenio,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.millenniumassessment.org/es/About>. [Último acceso: 12 Junio 2020].
- [58 R. de Groot, L. Brander, S. Vander, R. Costanza, F. Bernard, L. Braat, M, Cristie, N. Crossman, A Ghermandi, L. Hein, S. Hussain, P. Kumar, R. Rodriguez, P. Tenbrink, y P. Vanbeukering, «Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units,» *Ecosystem Services* , vol. 1, pp. 50-61, 2012.
- [59 J. Maes , «Mapping Ecosysem services for policy support and decision making in the European Union,» *Ecosystem Services* , vol. 1, pp. 31-39, 2012.
- [60 H. Tallis. et al., «A global system for monitoring ecosystem service change,» *BioScience*, vol. 62, n° 11, pp. 977-986, 2012.
- [61 R. de Groot, M. Stuij, M. Finlayson y N. Davidson , «Valoración de humedales: Lineamientos para valorar los benefici os derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales,» Secretaria de la convención de Ramsar, RAMSAR, Convención sobre los humedales, Gland, Suiza, 2007.
- [62 Ramsar , «Convención sobre los humedales,» La Secretaría de la Convención sobre los Humedales , Ramsar, Irán , 1971.
- [63 Minambiente, «Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=411:plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-13>. [Último acceso: 10 Mayo 2020].
- [64 WWF, «Por un futuro en el que los humanos vivan en armonía con la naturaleza,» 22 Mayo 2018. [En línea]. Available: <https://www.wwf.org.co/?uNewsID=328100>. [Último acceso: 10 Mayo 2020].
- [65 Minambiente, «E Decreto 1076 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible,» Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, 2015.
- [66 Minambiente , « Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE,» Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, 2012.
- [67 Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, «Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe,» Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005.
- [68 H. Brundtland, «Nuestro futuro común,» ONU, Comisión Mundial del Ambiente y el Desarrollo , Tokio, Japón , 1987.

- [69 G. Mankiw, Principles of Economics, South-Western College Pub, 2006.
]
- [70 E. Barbier, M. Acreman, y D. Knowler, «Valoración económica de los humedales: guía para decisores y planificadores,» Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza, 1997.
- [71 G. Roldán, «La bioindicación de la calidad del agua en Colombia,» Medellín , Universidad del Antioquia, 2003, p. 170.
- [72 CORTOLIMA, «Parámetros Físicoquímicos y Bacteriológicos del Agua,» 2000. [En línea].
] Available:
https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_totare/diagnostico/l_211calidad_de_aguas.pdf. [Último acceso: 18 Mayo 2020].
- [73 F. Calerón Sáenz , «La conductividad eléctrica a granel del suelo como base para la medición de humedad,» 2002.
- [74 G. Ramírez, A. Viña, y G Viña , Limnología colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis., Santafé de Bogotá, Colombia.: Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis. Editorial de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 1ª edición. 293 pp., 1998.
- [75 Ley 357 de 1997 , «Minambiente,» 21 Enero 1997. [En línea]. Available:
] https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0357_1997.pdf. [Último acceso: 08 Mayo 2020].
- [76 Minambiente , «Decreto 2811 de 1974,» 18 Diciembre 1974. [En línea]. Available:
] https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_2811_de_1974.pdf. [Último acceso: 10 Mayo 2020].
- [77 Constitución política de Colombia, «Secretaría del Senado,» 20 Julio 1991. [En línea]. Available:
] http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html. [Último acceso: 10 Mayo 2020].
- [78 Ley 99 de 1993, «Secretaría del Senado,» 22 Diciembre 1993. [En línea]. Available:
] http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html. [Último acceso: 10 Mayo 2020].
- [79 Minambiente, «Política Nacional para humedales interiores de Colombia,» Julio 2002. [En línea].
] Available:
https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Politicapolit_nal_humedales_int_colombia.pdf. [Último acceso: 20 Mayo 2020].
- [80 Minambiente , «Resolución 1084,» 13 Junio 2018. [En línea]. Available:
] <http://www.andi.com.co/Uploads/Resoluci%C3%B3n%201084%20del%2013%20de%20junio%20de%202018.pdf>. [Último acceso: 20 Mayo 2020].

- [81 Minambiente , «Decreto 1594 de 1984,» 26 Junio 1984. [En línea]. Available:
] https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_1594_de_1984.pdf. [Último acceso: 10 Mayo 2020].
- [82 Ministerio de Salud , «Decreto 475 de 1998,» 10 Marzo 1998. [En línea]. Available:
] https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%200475%20DE%201998.PDF.
[Último acceso: 22 Mayo 2020].
- [83 Minambiente , «Resolución 2115,» 22 Junio 2007. [En línea]. Available:
] https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf. [Último acceso: 12 Mayo 2020].
- [84 Alcaldía de Puerto Gaitán, «Puerto Gaitán-Meta,» 2016. [En línea]. Available:
] <http://www.puertogaitan-meta.gov.co/turismo/presentacion-turistica>. [Último acceso: 16 Abril 2020].
- [85 Instituto Humboldt., Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia, XI,
] Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.,
2014.
- [86 R. Hernandez , Metodología de la investigación, México DF: McGraw-Hill , 1998.
]
- [87 D. Muñoz , Manual de estadística, 2015.
]
- [88 R. Sampieri, C. Fernández-Collado, y P. Lucio, Metodología de la Investigación., México D.F :
] McGraw-Hill, 2006.
- [89 C. CASTELLANOS, «Humedales: Ecosistemas de producción y conservación.,» *Vanguardia liberal*
] , p. 10, 16 Abril 2000.
- [90 Convención de RAMSAR, « Resolución VI.5, Conferencia de las partes contratantes, Recomendación
] 4.7,» Brisbane, Australia, 1996.
- [91 P. Vincelli, «Estudio de la vegetación del territorio faunístico “El Tuparro”,» Bogotá D.C,
] CESPEDESIA, 1981, pp. 10 (37-38): 7-51. .
- [92 L. Freitas, Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de terraza baja en
] la zona de Jenaro Herrera, Amazonia Peruana., Iquitos, Perú: Instituto de investigaciones de la
Amazonia, 1996.
- [93 R. Aquino, Alimentación de mamíferos de caza en los aguajales de la Reserva Nacional de Pacaya-
] Samiria, Iquitos, Perú: Perú Biol , 2005.
- [94 L. Urrego, «Apuntes preliminares sobre la composición y estructura de los bosques inundables en el
] Medio Caquetá, Amazonas, Colombia.,» Colombia Amazonica , 1990, pp. 4(2): 23-30 .
- [95 L. Aristeguieta, «Consideraciones sobre la flora de los morichales llaneros al norte del Orinoco,»
] Caracas, Acta botánica venezolana, 1968, pp. 3 (1, 2, 3,4): 1-22. .

- [96 FAO, «El estado mundial de la agricultura y la alimentación,» Roma, 1965.
]
- [97 G. V., Los morichales de los Llanos Orientales. Un enfoque ecológico., Caracas : CORPOVEN , 1987.
]
- [98 B. Mundial, «Una ventana de oportunidad, Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo /
] Banco Mundial,» Copyright , Washington, D.C, 2006.
- [99 «Parques Nacionales Naturales de Colombia,» 03 Febrero 2014. [En línea]. Available:
] <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/dia-de-los-humedales-2014/>. [Último acceso: 14
Junio 2020].
- [10 A. & G. V. V. Ramírez G., «Limnología colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de
0] Análisis,» Santafé de Bogotá., BP Exploration - Univ. Jorge Tadeo Lozano, 1998, p. 1ª edición. 293
pp.
- [10 O. M. d. I. Salud., «Guías para la calidad del agua potable [recurso electrónico]: incluye el primer
1] apéndice. Vol. 1:» Suiza , 2006.
- [10 G. ROLDAN, Fundamentos de Limnología Neotropical, Medellín : Colección Ciencia y Tecnología
2] Universidad de Antioquia , 1992.
- [10 Ramírez G., Alberto & Gerardo Viña V.. , Limnología colombiana. Aportes a su conocimiento y
3] estadísticas de análisis., Santafé de Bogotá, Colombia.: Editorial de la Fundación Universidad de
Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 1ª edición. 293 pp. , 1998.
- [10 RAMSAR, «Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, artículo 1.1,»
4] RAMSAR, 1971.
- [10 R. Duno de Stefano y G. & H. O. Aymard, Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los
5] Llanos de Venezuela, Caracas : FUDENA, Fundación Empresas Polar , FIBV., 2007.
- [10 B. Mundial, «Una ventana de oportunidad, Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo /
6] Banco Mundial,» Copyright , Washington, D.C., 2006.

15. Anexos

Anexo A: Encuesta

Encuesta valoración de los bienes y servicios ambientales del humedal Maiciana – Manacal, localizado en el municipio de Puerto Gaitán-Meta.

El propósito de este instrumento es la recolección de datos para su análisis con el fin de realizar el proyecto investigativo del programa de ingeniería ambiental “Valoración de los bienes y servicios ambientales del humedal Maiciana – Manacal, localizado en el municipio de Puerto Gaitán-Meta, por la metodología de valoración contingente”, por ello la información suministrada será utilizada con fines académicos y se garantiza completa confidencialidad.



Este ecosistema se localiza a siete kilómetros doscientos metros (7,2 kms) al sur de la cabecera municipal por la carretera veredal que parte del caño Trampolín, al costado sur de la pista de aviación municipal y a cuatro kilómetros seiscientos setenta metros (4,670 km) en línea recta. En general su localización está enmarcada entre el área de influencia de los caños Maiciana, Manacal y la zona de esteros o inundación del río Manacacías.



Los humedales sirven para mitigar los impactos generados por el ciclo hidrológico de una región y, paralelamente, proveen de hábitat a distintos organismos, incluyendo aquellas especies que recurren a la migración como estrategia adaptativa. Tienen también un papel ecológico muy importante en el control de la erosión, la sedimentación y las inundaciones; en el abastecimiento y depuración del agua.

Agradezco dedique unos minutos a esta encuesta, siguiendo las indicaciones y señalando la opción que considere adecuada sobre los aspectos consultados.

Fecha: (Días/Mes/Año) _____

Nombre del encuestado: _____

Sección I. Características del Encuestado

1. Edad: _____ años
2. Género: Masculino _____ Femenino _____
3. ¿Cuál es el último grado de educación que ha completado?
 - ___ a. Ninguno. (1)
 - ___ b. Primaria. (2)
 - ___ c. Bachillerato. (3)
 - ___ d. Bachillerato finalizado. (4)
 - ___ e. Técnico. (5)
 - ___ f. Universitario. (6)
 - ___ g. Postgrado. (7)
4. Indique su estrato socioeconómico
 - ___ a. Bajo-Bajo. (1)
 - ___ b. Bajo. (2)
 - ___ c. Medio Bajo. (3)
 - ___ d. Medio. (4)
 - ___ e. Medio-alto. (5)
 - ___ f. Alto. (6)

Sección II. Características del hogar

5. ¿En promedio cuánto es su ingreso salarial mensual? (Para el año 2020 el salario mínimo legal vigente en Colombia es de **\$877.803**).
 - ___ a. \$0 a \$877.803
 - ___ b. \$877.803 a \$1.755.606
 - ___ c. \$1.755.606 a \$ 2.633.409
 - ___ d. \$ 2.633.409 a \$3.511.212
 - ___ e. Más de \$3.511.212
6. Número de personas que conforman su hogar:

_____ personas

Sección III. Preguntas sobre Valoración del Ecosistema.

7. ¿Conocía de la existencia del humedal Maicana-Manacal?
 - ___ a. Si

b. No

8. ¿Cuántas veces ha visitado el humedal humedal Maiciana-Manacal?

_____ Visitas

9. ¿Ha desarrollado alguna actividad recreativa (Camping, caminata, pesca, navegación, natación) en el humedal Maiciana-Manacal?

a. Si

b. No

10. ¿Considera importante conservar el humedal Maiciana-Manacal, teniendo presente las funciones ecológicas (control de la erosión, la sedimentación y las inundaciones; en el abastecimiento y depuración del agua) de los humedales?

a. Si

b. No

11. ¿Qué prioridad cree usted que tiene el humedal Maiciana-Manacal, según las necesidades del municipio?

a. Nada prioritario (1)

b. Poco Prioritario (2)

c. Prioritario (3)

d. Muy prioritario (4)

12. ¿Considera usted que el estado de conservación del humedal Maiciana-Manacal influye en el bienestar de los miembros de su familia y del suyo?

a. Si

b. No

13. ¿Conoce usted que el cuerpo de agua excede los criterios de calidad admisibles para consumo humano y doméstico, para uso agrícola, y para fines recreativos (natación, pesca) entre la entrada (5%) y la salida en aproximadamente un 80%?

a. Si

b. No

14. ¿Estaría dispuesto a pagar para reducir la contaminación un X % y así evitar que aumenten los niveles de contaminación del cuerpo de agua del Humedal Maiciana-Manacal?

a. 10%

b. 20%

c. 30%

d. 40%

e. 50%

15. ¿Estaría dispuesto a contribuir para que reduzca el nivel de contaminación del humedal Maiciana-Manacal de un SMLV (\$877.803) el?

- a. \$8.778 (1%)
- b. \$17.566 (2%)
- c. \$26.334 (3%)
- d. \$35.112 (4%)
- e. \$43.890 (5%)

16. ¿Realizaría este pago durante 5 años en la tarifa del impuesto predial?

- a. Si
- b. No

Anexo B: Reporte de resultados de análisis de agua





Página 1 de 1 T.A. 38176

Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3165751926

MUESTRA No.	1	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	09:00
Departamento:	Méica	Municipio:	Puerto Gallán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Nacimiento Humedal
Punto:	Nacimiento	Lugar de muestreo:	Vda Las Villas
Coordenadas:	N:04°14'5,77" W:072°06'3,29"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	< 5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2810 B	2020/07/07	8,0
D Q O	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
Coliformes totales	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	6200
Escherichia coli	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	250

*Parámetro reportado por el solicitante.



NDE FRANCISCO JIMENEZ,
Jefe de Laboratorio
P.Q.1.0358



LORENA MARTINEZ G.
Microbióloga

Los resultados indicados como " (menor que)" corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo.
 Muestras realizadas por EL SOLICITANTE.
 Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNO Ambiental SAS.
 TPO005R2-276 FIN DEL RESULTADO



REPORTE DE RESULTADOS

Página 1 de 1

T.A. 38177

Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	2	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	09:40
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Nacimiento Humedal
Punto:	Nacimiento	Lugar de muestreo:	Vida Las Villas
Coordenadas:	N:04°15'6,83" W:072°06'6,22"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	< 5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	19,3
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
Coliformes totales	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	7701
Escherichia coli	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	30

*Parámetro reportado por el solicitante.

NOÉ FRANCISCO JIMÉNEZ
Jefe de Laboratorio
P.Q.I.0356

LORENA MARTÍNEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como «*n*» (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo.

Muestreo realizado por EL SOLICITANTE.

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS.

TF-0055REVIII

FIN DEL RESULTADO



TECNO Ambiental S.a.s.
Asesoría y Laboratorio



Página 1 de 1

REPORTE DE RESULTADOS

T.A. 38178

Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	3	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	10:15
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Caño Humedal
Punto:	Nacimiento	Lugar de muestreo:	V/da Las Villas
Coordenadas:	N:04°15'9,05" W:072°05'3,33"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

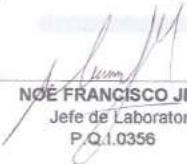
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	15
CONDUCTIVIDAD	μS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	9,1
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20

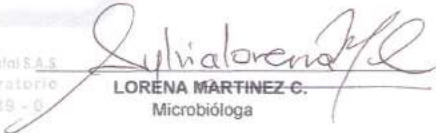
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Coliformes totales	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	4352
Escherichia coli	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	86

*Parámetro reportado por el solicitante.


NOÉ FRANCISCO JIMENEZ,
Jefe de Laboratorio
P.Q.I.0356

TECNO Ambiental S.A.S.
Asesoría y Laboratorio
NIT. 822.001.738 - 0


LORENA MARTÍNEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo

Muestreo realizado por EL SOLICITANTE.

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS

TF0055/REV/8/

FIN DEL RESULTADO



TECNO Ambiental S.a.s.
Asesoría y Laboratorio



REPORTE DE RESULTADOS

Página 1 de 1

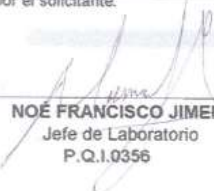
T.A. 38179


Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	4	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	11:00
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Nacimiento Humedal
Punto:	Nacimiento	Lugar de muestreo:	V/da Las Villas
Coordenadas:	N:04°15'8,82" W:072°05'9,09"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	8
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	5,1
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
Coliformes totales	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	3076
Escherichia coli	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	10

*Parámetro reportado por el solicitante.


NOÉ FRANCISCO JIMENEZ,
Jefe de Laboratorio
P.Q.1.0356


LORENA MARTÍNEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo
Muestreo realizado por **EL SOLICITANTE.**

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS

TF0055/REV/8/

FIN DEL RESULTADO



TECNO Ambiental S.a.s.
Asesoría y Laboratorio



Página 1 de 1

REPORTE DE RESULTADOS

T.A. 38180

Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	5	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	12:45
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Caño Humedal
Punto:	Caño	Lugar de muestreo:	V/da Las Villas
Coordenadas:	N:04°15'5,20" W:072°05'9,61"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	25
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	7,1
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
Coliformes totales	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	3282
Escherichia coli	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	30

*Parámetro reportado por el solicitante.

NOÉ FRANCISCO JIMENEZ.
Jefe de Laboratorio
P.Q.I.0356

LORENA MARTINEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo

Muestreo realizado por EL SOLICITANTE.

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS

TF0055/REV/8/

FIN DEL RESULTADO



TECNO Ambiental S.a.s.
Asesoría y Laboratorio



Página 1 de 1

REPORTE DE RESULTADOS


T.A. 38181

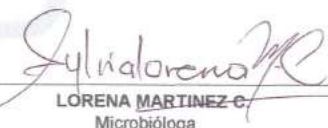
Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	6	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	14:00
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Caño Humedal
Punto:	Caño	Lugar de muestreo:	V/da Las Villas
Coordenadas:	N:04°15'7,30" W:072°06'11,9"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	15
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	5,0
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
Coliformes totales	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	3609
Escherichia coli	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	231

*Parámetro reportado por el solicitante.


NOÉ FRANCISCO JIMENEZ,
Jefe de Laboratorio
P.Q.I.0356


LORENA MARTINEZ C.,
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo

Muestreo realizado por EL SOLICITANTE.

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS

TF0055/REV/8/

FIN DEL RESULTADO



TECNO Ambiental S.a.s.
Asesoría y Laboratorio



REPORTE DE RESULTADOS

Página 1 de 1


T.A. 38182

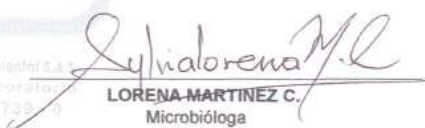
Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	7	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	14:50
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Caño Humedal
Punto:	Caño	Lugar de muestreo:	V/da Las Villas
Coordenadas:	N:04°15'4,55" W:072°05'7,42"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FISCOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	40
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	5,4
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H* B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
Coliformes totales	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	15531
Escherichia coli	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	8164

*Parámetro reportado por el solicitante.


NOÉ FRANCISCO JIMENEZ.
Jefe de Laboratorio
P.Q.1.0356


LORENA MARTÍNEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo

Muestreo realizado por EL SOLICITANTE.

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS

TF0055/REV/8/

FIN DEL RESULTADO



TECNO Ambiental S.a.s.
Asesoría y Laboratorio



REPORTE DE RESULTADOS

Página 1 de 1

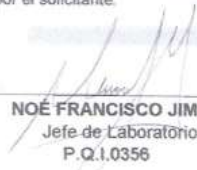
T.A. 38183

Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	8	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	15:45
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Caño Humedal
Punto:	No Reporta	Lugar de muestreo:	V/da Las Villas
Coordenadas:	N:04°15'5,44" W:072°06'2,50"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	50
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	5,9
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
<i>Coliformes totales</i>	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	24196
<i>Escherichia coli</i>	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	2909

*Parámetro reportado por el solicitante.


NOÉ FRANCISCO JIMENEZ.
Jefe de Laboratorio
P.Q.1.0356


LORENA MARTÍNEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo

Muestreo realizado por EL SOLICITANTE.

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS

TF0055/REV/B/

FIN DEL RESULTADO



TECNO Ambiental S.a.s.
Asesoría y laboratorio



Página 1 de 1

REPORTE DE RESULTADOS

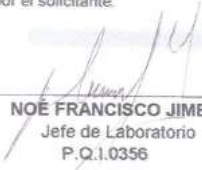
T.A. 38184


Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	9	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	16:20
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Caño Humedal
Punto:	Caño	Lugar de muestreo:	V/da Las Villas
Coordenadas:	No Reporta	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	35
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	6,8
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
<i>Coliformes totales</i>	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	24196
<i>Escherichia coli</i>	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	4611

*Parámetro reportado por el solicitante.


NOÉ FRANCISCO JIMENEZ.
Jefe de Laboratorio
P.Q.1.0356


LORENA MARTÍNEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo

Muestreo realizado por EL SOLICITANTE.

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS

TF0055/REV/8/

FIN DEL RESULTADO



TECNO Ambiental S.a.s.
Asesoría y Laboratorio



Página 1 de 1

REPORTE DE RESULTADOS

T.A. 38185

Solicitante:	ANDRÉS JAVIER OSORIO SOLER	Dirección:	Cra 2A # 20 - 84
Contacto:	No Reporta	Teléfonos:	3185751926

MUESTRA No.	10	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2020/07/06	Hora de Toma:	17:30
Departamento:	Meta	Municipio:	Puerto Gaitán
Vereda/Barrio:	Las Villas	Fuente:	Nacadero Humedal
Punto:	Nacimiento	Lugar de muestreo:	V/da Las Villas
Coordenadas:	N:04°16'6,06" W:072°06'5,34"	Altitud:	No Reporta
Clase de muestra:	Agua Superficial	Tipo de muestra:	Puntual
Fecha de Recepción:	2020/07/07	Fecha de emisión del reporte:	2020/07/13

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR APARENTE	UPC	SM 2120 B	2020/07/07	15
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	SM 2510 B	2020/07/07	7,3
D.Q.O.	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2020/07/09	< 15
pH*	UND	SM 4500 H ⁺ B	2020/07/06	5,00
SOLIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 B	2020/07/10	< 20

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Coliformes totales	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	1989
Escherichia coli	NPM/100 mL	SM 9223 B	2020/07/07	108

*Parámetro reportado por el solicitante.

NOÉ FRANCISCO JIMENEZ.
Jefe de Laboratorio
P.Q.I.0356

LORENA MARTÍNEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo

Muestreo realizado por EL SOLICITANTE.

Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización de TECNOAmbiental SAS

TF0055/REV/8/

FIN DEL RESULTADO