



Valoración económica de los humedales en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali

Por

Javier Fernando Huertas Cañón

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Cali, Valle del Cauca

17 de noviembre de 2023

Economía Ambiental: Valoración económica de los servicios ecosistémicos ofrecidos por los cuatro humedales de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali en el año 2023 a dólares del 2022.

Autor:

Javier Fernando Huertas Cañón

Trabajo de grado

Directoras

Lya Paola Sierra Suárez

Lida Esperanza Díaz Pinzón

Pontificia Universidad Javeriana Cali

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Programa de Economía

Cali, Valle del Cauca

2023

Resumen

Los humedales son ecosistemas vitales que ofrecen una amplia gama de servicios ecosistémicos o SE para la sociedad. Este estudio valora los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales en la Pontificia Universidad Javeriana Cali, tanto desde una perspectiva económica como a través de una valoración no monetaria. Se utilizó el método de transferencia de beneficios para la evaluación económica, identificando 17 servicios ecosistémicos mediante entrevistas, revisión de literatura y visitas de campo. Se destacó la importancia de los servicios culturales, especialmente la estética, para la comunidad Javeriana. La valoración económica se realizó para 9 servicios ecosistémicos, arrojando un total de aproximadamente \$99.358,70 USD anuales, destacando la contribución económica significativa de los humedales de la PUJ Cali.

Palabras clave: humedales, servicios ecosistémicos, valoración, economía ambiental, transferencia de beneficios.

Abstract

Wetlands are vital ecosystems that provide a wide range of ecosystem services to society. This study assesses the ES provided by wetlands at Pontificia Universidad Javeriana Cali, both from an economic perspective and through non-monetary valuation. The benefit transfer method was used for economic evaluation, identifying 17 ecosystem services through interviews, literature review, and field visits. The importance of cultural services, especially aesthetics, for the Javeriana community was highlighted. Economic valuation was conducted for 9 ecosystem services, totaling approximately \$99,358.70 USD annually, emphasizing the significant economic contribution of the wetlands at PUJ Cali.

Keywords: wetlands, ecosystem services, valuation, environmental economics, benefit transfer.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	6
Objetivos.....	8
1. Estado del arte	8
2. Marco Conceptual	13
3. Metodología.....	19
Fase 1: Identificación de los servicios ecosistémicos.....	22
Fase 2: Selección de los métodos de valoración.....	23
Fase 3: Valoración no monetaria	24
Fase 4: Valoración monetaria	24
Fase 5: Valoración económica de los SE de los humedales	26
4. Resultados.....	27
5. Discusión	39
6. Conclusiones.....	41
Bibliografía.....	43
Anexos	48

TABLA DE TABLAS

Tabla 1 Revisión de literatura.....	12
Tabla 2 Clasificación de los servicios ecosistémicos	14
Tabla 3 Clasificación de humedales	15
Tabla 4 Técnicas de valoración aplicadas a estudios de humedales.....	17
Tabla 5 Características humedales de la PUJ Cali	19
Tabla 6 Criterios de selección	25
Tabla 7 Servicios identificados.....	27
Tabla 8 Importancia SE	31
Tabla 9 Estudios seleccionados para la transferencia de beneficios en PUJ Cali	34
Tabla 10 Países del estudio ubicados en los trópicos	35
Tabla 11 Valor por hectárea de los humedales de la PUJ Cali derivado de los servicios ecosistémicos que proveen los lagos	36
Tabla 12 Valor en pesos colombianos por cada servicio.....	37

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Campus y humedales (satelital).....	19
Ilustración 2 Humedal El Siriri.....	20
Ilustración 3 Humedal La Torcazal	21
Ilustración 4 Humedal El Canario	21
Ilustración 5 Humedal El Azulejo	22
Ilustración 6 Países ubicados en la zona tropical	26
Ilustración 7 Patos	29
Ilustración 8 Tortuga	29
Ilustración 9 Iguana	29
Ilustración 10 Ardilla.....	29
Ilustración 11 Importancia SE Total.....	30
Ilustración 12 Importancia de los SE según # visitas	31
Ilustración 13 Motivación promedio	32
Ilustración 14 % de participación de cada SE en el valor total	38

Introducción

Entre los ecosistemas más diversos y productivos del mundo se encuentran los humedales, que son definidos como zonas de la tierra inundadas de agua (dulce o salada), de régimen natural o artificial (Ramsar, 1971). Los humedales desempeñan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad y proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos (Ramsar, 1971), los cuales son esenciales para el bienestar humano y el desarrollo sostenible. El deterioro o desaparición de los SE o Servicios ecosistémicos, podría acarrear consecuencias significativas como el incremento de desastres naturales y la pérdida de biodiversidad para la sociedad. (Díaz, et al., 2006).

De acuerdo con una investigación llevada a cabo en el año 2014 a nivel mundial por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se ha determinado que el valor de los servicios ecosistémicos asciende a una cifra asombrosa de 125 billones de USD (FAO, 2020), lo que es, indudablemente, un dato que muestra la importancia de los SE. Sin embargo, estos servicios a menudo se subestiman y se ignoran en la toma de decisiones, porque no se negocian en mercados comerciales (Valencia, et al., 2017). De la misma forma ocurre con los humedales, que, a pesar de su gran valor, se estima que, en los últimos 100 años, al menos el 50% han desaparecido (PNUMA, 2005). Las causas de su desaparición, se deben principalmente a actividades como la agricultura, la ganadería, la minería, la expansión urbana (Ramsar, 2018).

Ante la problemática anterior, la valoración económica de los servicios ecosistémicos adquiere un papel fundamental, dado que permite identificar los bienes y servicios ambientales, sin importar si se tranzan o no en el mercado, con el propósito de mitigar su uso inadecuado (Herrera y Carbal, 2015). A pesar de algunos informes en Sudamérica, la valoración económica de los humedales en Colombia es limitada, lo que ha generado una brecha de conocimiento en comparación con las investigaciones realizadas en Europa, América del Norte y China. (Díaz et al., 2022). Por tal motivo, realizar una valoración en humedales del país, contribuye no solo a cerrar la brecha de conocimiento, sino que también suministra datos fundamentales para la toma de decisiones en pro de la conservación y el desarrollo sostenible en la región.

En este trabajo se busca valorar los SE de cuatro (4) humedales ubicados dentro de la institución educativa “Pontificia Universidad Javeriana de Cali” que se encuentra al sur de la ciudad en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. Estos humedales brindan servicios ecosistémicos a la comunidad universitaria y a la ciudad en general, entre ellos, el abastecimiento de agua y prevención de inundaciones (PMA, 2022).

Los cuatro humedales son de origen artificial y se crearon con el propósito de abastecer agua al ganado y funcionar como sistemas de riego (PUJ Cali, 2019). Tras la adquisición de los terrenos por parte de la Universidad, la comunidad Javeriana¹ le otorgo el nombre de “Lagos”. No obstante, en el año 2019, se bautizaron por la PUJ de la siguiente manera: El Siriri (área 450,72 m² – profundidad 1,25m), La Torcaza (área 468,72 m² – profundidad 2,36m), El Canario (área 543,79 m² – profundidad 1,3m) y El azulejo (área 1501,88 m² – Profundidad 2,36m) (PUJ Cali, 2019).

Sin duda, estos espacios poseen un inmenso potencial para la investigación, la conservación biológica, la inspiración, el entretenimiento, además de desempeñar un papel fundamental en la identidad de la institución y la comunidad (001, 2023). Sin embargo, la valoración económica de los servicios ecosistémicos ofrecidos por estos humedales, no ha sido realizada, lo que lleva a una subestimación de su importancia y una subutilización, debido a la falta de conciencia sobre sus posibles alcances. Cabe aclarar, que el estudio realizado por Díaz et al (2019) a nivel urbano y rural en Cali, incluye los humedales de la PUJ; no obstante, nuestra investigación se enfoca en una evaluación más detallada de estos humedales, proporcionando una comprensión más precisa de su contribución a la comunidad y al entorno local.

Dada las circunstancias, resulta imperativo llevar a cabo un estudio transversal para valorar estos SE a precios constantes, haciendo uso de la transferencia de beneficios como método de valoración económica, con el propósito de descubrir el trascendental valor económico de los cuatro humedales previamente mencionados. Buscamos impulsar la conservación, fomentar un uso sostenible y aprovechar plenamente el potencial de estos ecosistemas tan completos. Este enfoque pretende generar un sentido de pertenencia en la comunidad, incentivando así la valoración y el cuidado de estos espacios naturales.

¹ Estudiantes, personal administrativo, profesores y colaboradores

Por ende, se plantea la siguiente pregunta de investigación **¿Cuál es el valor económico total de los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali?** Y a su vez se busca responder **¿Cuáles son los servicios ecosistémicos que ofrecen? Y ¿Cuál es el valor otorgado por la comunidad?**

Objetivos

General

Cuantificar el valor económico de los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali en el año 2023.

Específicos

- Identificar los servicios ecosistémicos de los humedales en la PUJ Cali.
- Calcular el valor económico total de los servicios ecosistémicos de los humedales de la PUJ Cali en el año 2023.
- Evaluar el valor asignado por la comunidad a estos servicios.

A continuación, se ha organizado una estructura en seis distintos apartados que conforman el marco de esta investigación. En el primero, se despliega el estado del arte, una recolección de conocimiento a través de una revisión literaria que contextualiza y aclara el problema de investigación. En segundo lugar, se presenta el marco conceptual, destinado a aclarar conceptos fundamentales para la comprensión del trabajo de grado. La tercera sección se centra en la metodología, desglosada en cinco fases detalladas que describen el proceso de valoración paso a paso. El cuarto capítulo se concentra en los resultados, exponiendo los interesantes hallazgos del estudio. La quinta unidad, la discusión, donde se profundiza en las contribuciones que este trabajo puede aportar a la comunidad. Por último, se presentan las conclusiones.

1. Estado del arte

A continuación, se llevará a cabo una minuciosa revisión de literatura sobre la situación actual e histórica de los humedales, abordando diversas normativas destinadas a promover su preservación, junto con la exposición de investigaciones nacionales e internacionales relacionadas con la valoración económica de los servicios ecosistémicos. El objetivo principal es situar la investigación en un contexto tanto local como global,

proporcionando al lector una comprensión profunda de la importancia y pertinencia de estos análisis para desarrollar políticas internas que garanticen la conservación, el óptimo aprovechamiento y el uso sostenible de los humedales.

A nivel internacional, la Convención de Ramsar² es el primer y principal marco normativo para la conservación y uso sostenible de los humedales en todo el mundo. Actualmente, cuenta con 172 países miembros, incluyendo a Colombia. En Asia y América Latina y el Caribe, las áreas de humedales representan el 32% y el 16% del área mundial, respectivamente (Ramsar, 2018). En la última actualización de la Lista de Ramsar³ el 17 de abril de 2023, se declararon 2.492 humedales de importancia internacional, estableciendo la red más extensa de áreas protegidas en el mundo y destacando el firme compromiso global de la convención con la conservación de los humedales (Ramsar, 2023).

Por su parte, de los 17 ODS de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, se logran identificar tres objetivos (6, 14 y 15) relacionados específicamente con la preservación de ecosistemas. Por ejemplo, El ODS 15 se enfoca en la conservación, restauración y uso sostenible de los sistemas interiores de agua dulce, especialmente los humedales y sus servicios (ONU, 2015). Una muestra más que las organizaciones a nivel mundial, se preocupan cada vez más por la conservación de los humedales y ecosistemas en general.

A pesar de estos esfuerzos, aún no se ha logrado detener la continua degradación de los humedales. Según Naciones Unidas ONU (2015), en los últimos tres siglos, se ha perdido un alarmante 85% de estos ecosistemas debido al drenaje y la conversión de tierras. Además, las áreas de humedales naturales han disminuido en un preocupante 35% entre 1970 y 2015, superando la tasa de pérdida de bosques (Ramsar, 2018).

Desde 1970, las especies que dependen de los humedales han experimentado una disminución del 81%, superando las caídas en otros biomas, y un número creciente de ellas se encuentra en peligro de extinción. (ONU, 2015). De hecho, la Unión internacional para la

² Tratado intergubernamental denominado Convención Relativa a los humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas adoptada en 1971 en Irán. (Ramsar, 2018)

³ Lista de Humedales de Importancia Internacional.

Conservación de la Naturaleza⁴ [IUCN \(2018\)](#) estima que más de 19.500 especies dependientes de los humedales están en peligro de extinción.

En el contexto de Colombia, el 26% del territorio del país corresponde a humedales, de los cuales 12 sitios se encuentran en la Lista de Ramsar. Colombia se unió a la Convención el 18 de octubre de 1998 a través de la ley 357 de 1997. El primer humedal en recibir esta distinción fue el *Sistema Delta estuarino del río Magdalena, Ciénaga grande de Santa Marta* en 1998; siendo el más grande de Colombia, con aproximadamente 400.000 hectáreas.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia lidera la conservación de los humedales a nivel nacional y ejecuta políticas como el Decreto 1640 de 2012, que establece la Política Nacional para la Gestión Integral de los Humedales Interiores de Colombia, destinada a asegurar la conservación y uso sostenible de estos ecosistemas para el desarrollo sostenible del país.

En el Valle del Cauca, se estableció la Plataforma Colaborativa por la Recuperación de la Cuenca Alta del Río Cauca en 2013, un plan de acción coordinado por la CVC⁵ en colaboración con entidades locales e internacionales en 2013. Este plan busca preservar los humedales, optimizar su gestión y fomentar la participación ciudadana en su conservación

En Santiago de Cali, la alcaldía ha promovido la conservación de los ecosistemas, incluyendo los humedales, mediante la Resolución 921 de 2016. En la ciudad hay 61 humedales urbanos, de los cuales 18 son públicos y el resto privados, como el caso de la Javeriana. Sin embargo, a 2019 tan solo 8 contaban con un PMA⁶ ([DAGMA, 2023](#)). La existencia de un PMA es crucial para la protección y regulación de los humedales, pero es preocupante que menos del 10% de estos sistemas dispongan de uno

Es evidente que tanto las organizaciones como el estado han adoptado una postura más favorable hacia la naturaleza. Además, es importante resaltar que existen estudios de valoración de SE en humedales de todo el mundo que se suman a esta importante lucha.

En el ámbito internacional, un estudio en el delta del río Mekong en Vietnam por [Do y Bennett \(2005\)](#) evaluó el valor económico de los humedales de la región mediante un

⁴ Organización internacional dedicada a la conservación de los recursos naturales.

⁵ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

⁶ Plan de Manejo Ambiental

enfoque de mercado. Este estudio resalta la importancia de valorar los humedales desde múltiples perspectivas. Al asignar un valor económico a estos ecosistemas, se destaca su contribución tangible a la sociedad a través de servicios como la pesca, acuicultura, obtención de recursos naturales y medicinales. Estos datos específicos, como el valor promedio de 982 dólares australianos por hectárea al año, proporcionan información cuantificable que puede ser crucial para la toma de decisiones informadas. Además, se concluyó que era necesario establecer derechos de propiedad definidos y valorar los humedales en los análisis de costos y beneficios de las opciones de uso de la tierra como parte de una gestión integral de los humedales.

En Latinoamérica, se llevó a cabo una investigación en una laguna en el sudeste de Buenos Aires, Argentina por [Iwan et al. \(2017\)](#). El estudio empleó un enfoque de observación directa y documental para el diagnóstico, así como métodos específicos para cada servicio identificado. La laguna proporciona servicios como el abastecimiento de agua, el secuestro de CO₂, el control de la erosión y el valor de existencia de la biodiversidad. En conjunto, estos servicios tienen un valor económico total de 138.154.287 USD/año, equivalente al 4.6% del presupuesto municipal total en 2014. Una vez más, nos muestra la importancia de estos ecosistemas.

En el contexto colombiano, en el año 2011, en la Universidad Javeriana de Bogotá, se realizó un estudio que evaluó los servicios ecosistémicos del SHKPLC⁷ en Villavicencio, Meta por [Escobar \(2011\)](#). El objetivo fue determinar los costos y beneficios de una estrategia de conservación del humedal utilizando la metodología [De Groot et al. \(2007\)](#)⁸. Se llevó a cabo un análisis espacial de coberturas mediante imágenes satelitales para el período 1970-2010 y se realizó una valoración Contingente a través de encuestas. Los resultados señalan que el humedal brinda servicios como autodepuración, diversidad de plantas y fauna, pero las medidas tomadas por la Alcaldía y CORMACARENA⁹ no han logrado preservar el SHKPLC, que ha sufrido un deterioro constante y un aumento en la urbanización, agricultura

⁷ Sistema de Humedales Kirpas Pinilla La Cuerera.

⁸ Análisis de políticas, análisis de interesados directos, análisis de funciones (inventario), valoración de servicios de humedales, comunicación y difusión.

⁹ Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (Autoridad ambiental)

y pastoreo desde 1970 hasta 2010. Por último, la investigación ve la necesidad de una estrategia de intervención por parte de los tomadores de decisiones.

En el año 2019, se llevó a cabo un estudio en el humedal Tibanica, situado en Bogotá, Colombia por [Cadena et al. \(2019\)](#). Dicho estudio tuvo como objetivo la identificación de los servicios ecosistémicos a través de una lista de verificación, así como la valoración económica mediante el método de transferencia de beneficios. Los resultados revelaron que los servicios ecosistémicos más relevantes son el control de la erosión, el aprovisionamiento de agua y la función de hábitat para diversas especies. El valor económico estimado de estos SE asciende a 111.557,14 USD/año

Por último, un estudio realizado en Santiago de Cali por [López \(2021\)](#) evaluó los servicios ecosistémicos del lago La Babilla. La investigación identificó ocho servicios, incluyendo la captación de agua para combatir inundaciones. El método de valoración utilizado fue la transferencia de beneficios, la cual arrojó un valor de 42.916 USD/año para estos SE. destacando el valor económico de los humedales y la importancia de conservarlos para el bienestar de la humanidad.

Estos estudios proporcionan un marco valioso para la investigación sobre la valoración de servicios ecosistémicos en los humedales de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Desde el delta del río Mekong hasta los humedales en Argentina y Colombia, ofrecen ejemplos de metodologías y enfoques para evaluar servicios como abastecimiento de agua, captura de CO₂, pesca, biodiversidad y otros. La cuantificación económica de estos servicios resalta su contribución tangible a la sociedad y destaca la importancia de considerar estos valores en la toma de decisiones y la gestión de estos ecosistemas. Además, revelan la urgencia de estrategias de conservación efectivas dada la continua amenaza por la urbanización y actividades humanas que afectan la preservación de estos humedales clave. A continuación, se presenta un resumen de la revisión de literatura. (Ver tabla 1)

Tabla 1 Revisión de literatura

Ámbito	Nombre	Tema	Aporte
Internacional	Convención de Ramsar	Marco principal para conservar y usar humedales. 172 países miembros, 2.492 humedales protegidos.	Protege humedales a nivel global.

Internacional	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU	ODS 6, 14 y 15: preservar ecosistemas. Enfoque global en humedales y biodiversidad.	Metas globales para conservación.
Continental	Estudio en el delta del río Mekong en Vietnam	Humedales: pesca, recursos, medicina. Valor económico cuantificable.	Importancia económica de humedales.
Continental	Investigación en una laguna en Buenos Aires, Argentina	Humedales: abastecimiento, CO2, biodiversidad. Valor económico del 4,6% del presupuesto municipal.	Valor económico y servicios en laguna.
Nacional	Colombia - Convención de Ramsar y Leyes	Colombia: 26% territorio humedales, 12 en Lista de Ramsar. Compromiso legal y conservación desde 1998.	Compromiso y leyes para conservación.
Nacional	Política Nacional para la Gestión Integral	Ministerio lidera conservación, Decreto 1640 asegura uso sostenible de humedales.	Estrategias nacionales para conservación.
Regional	Plataforma Colaborativa en el Valle del Cauca	Preservación y participación ciudadana en conservación de humedales en CVC.	Acciones colaborativas en región.
Municipal	Resolución 921 de Santiago de Cali	Promoción conservación humedales. Solo 8 con Plan de Manejo Ambiental (PMA).	Necesidad de planes para protección.
Municipal	Estudio en el humedal Tibanica, Bogotá	Servicios como control erosión y aprovisionamiento de agua. Valor económico de 111.557,14 USD/año.	Valor económico y servicios en humedal.
Municipal	Estudio en el lago La Babilla, Santiago de Cali	Identificados 8 servicios, incluyendo captación de agua. Valor de 42.916 USD/año.	Importancia de servicios y valor económico.

Fuente: (Javier Huertas, 2023)

2. Marco Conceptual

Dada la importancia de esta investigación, es crucial investigar a fondo este tema, comenzando por la comprensión de los conceptos teóricos, que guiarán tanto al investigador como al lector hacia el logro del objetivo general del problema. Dado que nuestro enfoque de evaluación se centra en los servicios ecosistémicos, conviene comenzar por comprenderlos en profundidad, primeramente, luego se indagará sobre los humedales y por último sobre los métodos de valoración económica existentes.

. Como se mencionó en el apartado anterior, los SE o Servicios Ecosistémicos comprenden todas las contribuciones, tanto directas como indirectas, que influyen en la mejora de la calidad de vida y el bienestar de la humanidad. Estos servicios emergen de las interacciones complejas y procesos naturales de los ecosistemas, manifestándose como las funciones ecológicas que traen consigo ventajas tangibles. Por lo tanto, se les concede un

valor intrínseco y son susceptibles de ser aprovechados por los seres humanos, según lo declarado por [MADS \(2017\)](#).

La valoración económica de los servicios ecosistémicos de los humedales es fundamental para la gestión ambiental y la conservación. Esta valoración, según [\(Costanza et al. \(1997\)\)](#), es esencial para comprender su verdadero valor, informar decisiones en la gestión ambiental y asignar recursos para la conservación, como indican [Boyd y Banzhaf \(2007\)](#).

El estudio de [Constanza et al. \(2017\)](#) presenta una visión integral de instituciones y programas líderes en la investigación de servicios ecosistémicos. Entre estos, destaca dos programas principales: la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA)¹⁰ y La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB)¹¹. La MEA analiza el estado de los ecosistemas a nivel mundial y brinda recomendaciones para formuladores de políticas, mientras que TEEB se enfoca en los beneficios económicos de la biodiversidad y los costos de su pérdida. En nuestra investigación, elegimos TEEB como referencia principal. Esta decisión se debe a su enfoque en la economía de la biodiversidad y su gran difusión en los medios, lo que contribuye a aumentar la conciencia pública sobre los servicios ecosistémicos.

A continuación, se muestra la clasificación propuesta por la TEEB (Ver tabla 2).

Tabla 2 Clasificación de los servicios ecosistémicos

Clasificación	#	Servicios ecosistémicos
Aprovisionamiento	1	Alimentos
	2	Agua
	3	Materiales crudos
	4	Recursos genéticos
	5	Recursos medicinales
	6	Recursos ornamentales
Regulación	7	Regulación de la calidad del aire
	8	Regulación del clima
	9	Moderación de eventos extremos
	10	Regulación de flujos de agua
	11	Tratamiento de residuos

¹⁰ La MEA es un reporte global de la ONU sobre los ecosistemas terrestres, con la participación de unos 1000 biólogos líderes en 2005 (UNEP, 2005).

¹¹ Propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2008)

	12	Prevención de la erosión
	13	Mantenimiento de la fertilidad del suelo
	14	Polinización
	15	Control biológico
Hábitat	16	Mantenimiento de ciclos de vida
	17	Mantenimiento de la diversidad genética
Cultural	18	Información estética
	19	Oportunidades para recreación y turismo
	20	Inspiración para cultura, arte y diseño
	21	Experiencia espiritual
	22	Información para desarrollo cognitivo
	23	Existencia y legado

Fuente. TEEB (2018).

Por otro lado, nos encontramos con los humedales, que se definen como áreas donde se mantiene una inundación prolongada o un nivel de saturación del suelo con agua, lo que se refleja en su característica distintiva: la permeabilidad. Además de esta característica, los humedales se destacan por su abundante biodiversidad de flora y fauna (López et al., 2016). Los humedales son esenciales en la ecología, actuando como fuentes de agua, hábitats de biodiversidad, y ofrecen servicios vitales como la purificación del agua, la retención de nutrientes y estabilidad climática. Además, son versátiles y permiten actividades como pesca, agricultura, turismo e investigación. (Ramsar, 1971).

Por su parte Roldán (2019), teniendo en cuenta las características físicas y la ubicación de los humedales, los clasifica en diversos tipos (Ver tabla 3).

Tabla 3 Clasificación de humedales

Nombre	Ejemplos
Fluviales o ribereños	Humedales asociados a ríos, arroyos y cascadas
Lacustres	Humedales asociados a lagos
Palustres tropicales	Asociados a manantiales, oasis, pantanos y selvas inundables
Marinos	Humedales costeros
Estuarios	Manglares
Artificiales	Creados por el hombre para almacenar cierto nivel de agua

Fuente. Roldan (2019).

Por último, pero no menos importantes, es necesario indagar sobre los métodos de valoración de SE existentes. En la búsqueda se logró encontrar varios métodos de valoración económica, que permiten tener una perspectiva amplia de las herramientas con las que se cuenta a la hora de hacer este tipo de investigaciones, a continuación, se describen sus ventajas y desventajas de las herramientas consideradas (Ver tabla 4).

Tabla 4 Técnicas de valoración aplicadas a estudios de humedales

Método de valoración	Ventajas	Desventajas
Método de precios de mercado	Utiliza precios actuales de bienes y servicios comerciados. Fácil acceso a datos de precios.	Puede verse afectado por imperfecciones del mercado y fallos de políticas. No refleja el valor económico total. Debe considerar variaciones estacionales y otros efectos en los precios.
Método de precios de eficiencia (sombra)	Ajusta los precios de mercado por transferencias, imperfecciones del mercado y distorsiones de políticas. Refleja el valor económico real para la sociedad en su conjunto.	Requiere datos sustanciales. Los tomadores de decisiones pueden no aceptar los precios "artificiales".
Método de precios hedónicos	Evalúa el valor de un atributo ambiental a través de mercados de propiedades o trabajo. Puede valorar ciertas funciones de humedales en función de su impacto en los valores de tierra.	Requiere mercados sustitutos. Limitado en mercados distorsionados. Elección restringida por ingresos. Información limitada sobre condiciones ambientales y escasez de datos.
Método del costo de viaje	Utiliza la cantidad de dinero y tiempo que las personas gastan para visitar un lugar como indicador de su disposición a pagar por beneficios ambientales.	Requiere muchos datos. Asume comportamientos de consumidores. Resultados sensibles a métodos estadísticos.
Método de función de producción	Estima el valor de un recurso no comercializado en función de cambios en la actividad económica. Útil para evaluar impactos en actividades productivas.	Requiere un modelo preciso, especialmente complejo en sistemas con múltiples usos. Puede haber problemas al definir la relación entre lo ecológico y lo económico, llevando al riesgo de contabilizar valores dos veces
Técnicas de mercado construido	Miden la disposición a pagar al elicitar directamente las preferencias del consumidor. Proporcionan la mejor medida teórica de la disposición a pagar (medida de bienestar hicksiana).	Limitaciones prácticas pueden afectar las ventajas teóricas, lo que lleva a estimaciones deficientes de la verdadera disposición a pagar.
Mercado simulado (SM)	Crea un mercado experimental en el que se intercambia dinero real. Permite un estudio detallado de los factores que determinan las preferencias.	Decisiones y ejecución sofisticadas pueden limitar su aplicación en países en desarrollo.

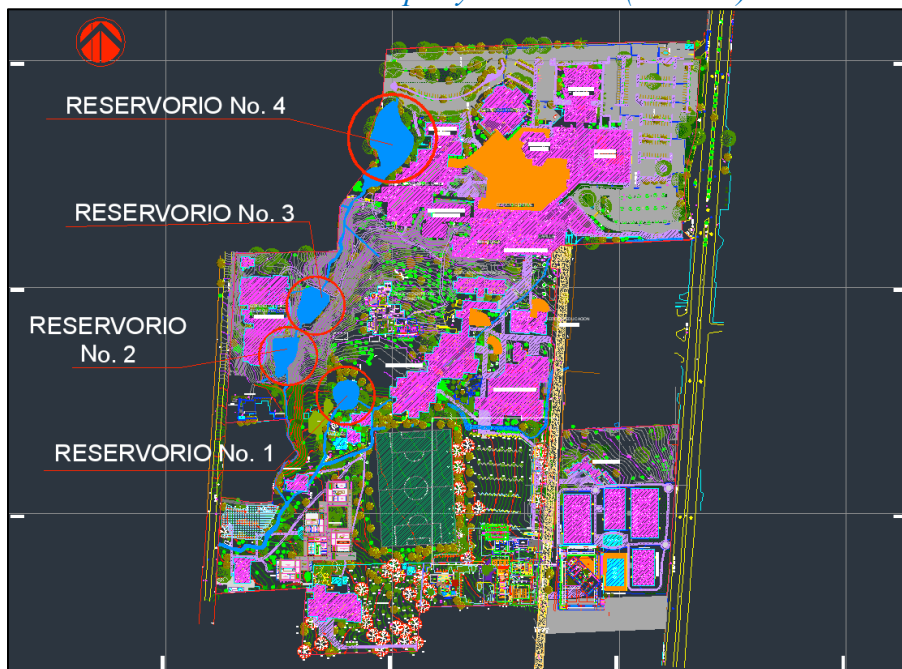
Métodos de valoración contingente (CVM)	Único método que puede medir valores de opción y existencia. Proporciona una medida verdadera del valor económico total.	Sensible a numerosas fuentes de sesgo en el diseño y la implementación de la encuesta.
Clasificación contingente (CR)	Genera una estimación del valor para una variedad de productos y servicios sin necesidad de elicitar la disposición a pagar directamente.	Al ser cualitativo, no se puede utilizar directamente en políticas (por ejemplo, para fijar impuestos, tasas, etc.).
Valoración basada en costos	Basada en el supuesto de que el costo de mantener un beneficio ambiental es una estimación razonable de su valor. Menos intensiva en datos y recursos.	Las aproximaciones de segundo mejor asumen que el gasto proporciona beneficios netos positivos, lo cual no es siempre cierto.
Método de costos de restauración (RSC)	Potencialmente útil para valorar funciones ambientales específicas.	La ley de rendimientos decrecientes y la dificultad de restaurar las condiciones del ecosistema original cuestionan su aplicación.
Método de costos de reemplazo (RPC)	Útil para estimar beneficios de uso indirecto cuando no se dispone de datos ecológicos para estimar funciones de daño con métodos de primer mejor.	Difícil asegurar que los beneficios netos de la sustitución no superen a los de la función original, lo que puede sobreestimar la disposición a pagar.
Método de costos de reubicación (RLC)	Solo útil en la valoración de comodidades ambientales en casos de desplazamiento masivo, como proyectos de presas y áreas protegidas.	En la práctica, los beneficios proporcionados por la nueva ubicación rara vez coinciden con los de la ubicación original.
Enfoque de gasto preventivo (PE)	Útil para estimar beneficios de uso indirecto con tecnologías de prevención.	La falta de coincidencia de los beneficios de la inversión en prevención con el nivel original de beneficios puede llevar a estimaciones engañosas de la disposición a pagar.
Enfoque de costos evitados por daños (D)	Utiliza la suposición de que las estimaciones de daños son una medida de valor. No es un enfoque basado en costos, ya que se basa en los métodos de valoración descritos anteriormente.	La aplicación del principio de precaución, limitaciones de datos o recursos pueden descartar los métodos de valoración de primer mejor.
Transferencia de beneficios	Adaptar valores e información existente de varios estudios a un nuevo contexto cuando no es viable realizar un estudio original.	Requiere supuestos, valores subjetivos o sobreestimados, puede no reflejar preferencias reales.

Fuente: (Barbier et al., 1997) (Rosenberger y Loomis, 2017)

3. Metodología

El trabajo de grado se enfoca en el estudio de los humedales ubicados en la comuna 22, al sur de la ciudad de Santiago de Cali, específicamente en el barrio Pance y dentro de las instalaciones de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Estos humedales han sido una parte integral del campus desde la adquisición de los terrenos en los años 70 por parte de la institución educativa (IE). Son de origen artificial y fueron construidos como lagos destinados a proporcionar agua para el ganado y servir como sistemas de irrigación (Ver ilustración 1)

Ilustración 1 Campus y humedales (satelital)



Tomado de: Javeriana Cali, Carta proyecto lagos, 2019.

Desde 2019, estos cuerpos de agua, antes simplemente catalogados como lagos, han adquirido una nueva dimensión gracias a la iniciativa de la Universidad Javeriana, que les otorgó nombres específicos. A continuación, exploraremos algunos datos esenciales e intrigantes que nos permitirán adentrarnos más profundamente en las características y curiosidades que albergan estos ecosistemas. (Ver tabla 5)

Tabla 5 Características humedales de la PUJ Cali

Nombre del humedal	Nombre anterior	Área (Ha)	Profundidad (m)
--------------------	-----------------	-----------	-----------------

El Siriri	Lago Acueducto	0,45	1,25
La Torcaza	Acacias Uno	0,47	2,36
El Canario	Acacias Dos	0,54	1,3
El azulejo	El Lago	1,5	2,36
TOTAL		2,96	7,27

Fuente: (Pontificia Universidad Javeriana de Cali, 2019)

Los humedales están conectados a través de la derivación 4-7 del río Pance, la cual también abastece a otros acueductos, instituciones educativas y desarrollos urbanos en la zona (DAGMA, 2019). Esta conexión es esencial para mantener el equilibrio hídrico en la región. Cada uno de estos humedales posee sus características distintivas

El Siriri (ilustración 2): Recibe el exceso de agua que ingresa al acueducto de la Universidad. Su entorno está adornado con una diversa fauna y flora que se pueden observar fácilmente. A lo largo de sus orillas, se encuentran densas coberturas vegetales de poáceas¹² y árboles con dosel¹³ de aproximadamente 10 metros, proporcionando sombra y refugio en sus aguas (PUJ Cali, 2019)..

Ilustración 2 Humedal El Siriri



Fuente propia

La Torcaza1 (ilustración 3): Este humedal está completamente cubierto por vegetación invasora, principalmente poáceas, y presenta una acumulación significativa de

¹² Familia de plantas herbáceas

¹³ Área de hojas y ramas que crean sombra debajo del árbol o grupo de árboles

sedimentos endurecidos. Su fuente de agua proviene en gran medida de la escorrentía¹⁴ de las áreas circundantes (PUJ Cali, 2019).

Ilustración 3 Humedal La Torcazal



Fuente propia

El Canario (ilustración 4): Se encuentra aguas abajo de Humedal La Torcaza, y se diferencia de los otros por la ausencia de sombra en gran parte de su espejo de agua (PUJ Cali, 2019).

Ilustración 4 Humedal El Canario



Fuente propia

El Azulejo (ilustración 5): Es el más extenso en términos de superficie acuática y presenta características particulares, como una construcción en su zona oriental y un enmallado en su parte occidental. En la entrada del agua que lo abastece, se acumula una considerable cantidad de sedimento (PUJ Cali, 2019).

¹⁴ Esgurrimento del agua de lluvia por la red de drenaje hasta alcanzar la red fluvial

Ilustración 5 Humedal El Azulejo



Fuente propia

Para abordar el problema de investigación planteado, adoptaremos un tipo de estudio cuantitativo que se centra en el análisis descriptivo y correlacional. Este enfoque nos permitirá describir el valor económico de los servicios ecosistémicos identificados en los cuatro humedales de la Universidad Javeriana Cali durante el año 2023 y, además, establecer relaciones entre estos valores para comprender el valor total de dichos servicios.

Además, hemos optado por organizar nuestra metodología en cinco fases que detallan minuciosamente el proceso de valoración. Es importante señalar que las fases 3 y 4 no tienen una secuencia obligatoria, lo que significa que se pueden llevar a cabo independientemente una de la otra. Tras esta aclaración, procedemos a presentar las fases de la metodología:

Fase 1: Identificación de los servicios ecosistémicos

Se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica con el propósito de analizar los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales, con el fin de elaborar una lista de verificación que incluyera los posibles servicios ofrecidos por los humedales de la Universidad Javeriana Cali. Posteriormente, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con tres individuos expertos en el ámbito de los SE y/o los humedales.

Asimismo, se completó la lista de verificación con base en los servicios ecosistémicos previamente identificados por el Plan de Manejo Ambiental del humedal, elaborado por la propia universidad y el DAGMA. Adicionalmente, se llevaron a cabo una serie de visitas al lago, durante las cuales se recopiló un registro fotográfico del entorno y se verificaron y ampliaron los servicios ecosistémicos identificados en el Plan de Manejo.

Fase 2: Selección de los métodos de valoración

Fase 2.1: Luego de haber identificado los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales de la Universidad Javeriana Cali, avanzamos hacia la evaluación de su valor económico, empleando para ello dos métodos de valoración.

Utilizamos el método de "transferencia de beneficios," perteneciente al grupo de valoración monetaria, para adaptar valores e información existentes de varios estudios a un nuevo contexto cuando no era viable realizar un estudio original de valoración no relacionado con el mercado. Esto implica transformar los valores originales de los sitios de estudio (VSi) en valores de transferencia (VTj) para el sitio de política (VPj), en este caso, los humedales de la PUJ Cali, reconociendo siempre la presencia de un margen de error (e) que se debe minimizar durante el proceso de transferencia (Rosenberge y Loomi, 2017). Se eligió esta metodología debido a su capacidad para ahorrar tiempo y recursos al no requerir un estudio original, siendo la opción más adecuada en función de las restricciones de tiempo y presupuesto. Además, optamos por el método de "transferencia de valor" porque es la forma más sencilla en la se adapta a las características del sitio de estudio, lo que permite predecir valores en ese contexto, aumentando la precisión de la transferencia de beneficios (Rosenberge y Loomi, 2017). Una limitante es que no se encontraron estudios en instituciones educativas o que fueran más precisas a nuestro sitio de estudio, por lo que una meta regresión o transferencia de función fue descartada.

Fase 2.2: Por otro lado, usaremos el método Likert, perteneciente a los métodos de valoración no monetaria. En este caso, las personas expresan sus opiniones y actitudes sobre temas ambientales utilizando una escala que abarca desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo". Esto facilita la medición y comprensión de las preferencias del público en asuntos medioambientales, siendo una herramienta común en investigaciones y encuestas que respaldan la toma de decisiones y políticas ambientales. Las valoraciones ambientales, utilizando la escala Likert, han ganado popularidad en los últimos años y son tendencia por su facilidad y utilidad a la hora de hacer análisis (Mackenzie, 1993).

También, se utiliza otro tipo de encuesta que consistió en presentar a los participantes seis beneficios diferentes asociados con la visita a los humedales, cada uno representado por una imagen, una descripción y un ejemplo. Se utilizó una escala de valoración de 10 monedas

para que los encuestados distribuyeran su nivel de motivación entre los seis beneficios. Los participantes tuvieron la flexibilidad de asignar más monedas a los aspectos que más los motivaran, dejando en blanco o asignando cero monedas a los beneficios que no generaran interés alguno. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis estadístico para identificar patrones de distribución de la motivación entre los diferentes beneficios, permitiendo así comprender las preferencias dominantes y las variaciones individuales en la motivación para visitar los humedales.

Fase 3: Valoración no monetaria

Realización de las encuestas: A través de la plataforma Forms de Google y en formato Word, se llevó a cabo una encuesta que constaba de seis preguntas relacionadas con los servicios ecosistémicos identificados en el grupo de servicios culturales. Las restantes preguntas se centraron en la información personal y económica con el propósito de enriquecer el análisis de los datos y obtener conclusiones más precisas (ver anexos).

La recolección de encuestas se realizó del 28/05/2003 al 19/10/2023 en el campus de la comunidad Javeriana, donde se lograron obtener un total de 47 encuestas completadas. Es importante destacar que se obtuvo la debida autorización de los encuestados para el uso y tratamiento de sus datos en el contexto de este trabajo de grado, cumpliendo en todo momento con lo establecido en la Ley 1581 de 2012 sobre el tratamiento de datos personales.

Cabe mencionar que la estructura y contenido de la encuesta se basaron basado en el cuestionario de la encuesta para la Valoración Sociocultural e Integral de Servicios Ecosistémicos de Humedales Urbanos y Peri-urbanos, caso de estudio Cali; proyecto ganador en la convocatoria RUPIV “alianza para el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación en el valle del cauca 2021” por Lida Díaz.

Fase 4: Valoración monetaria

Se llevó a cabo una selección de estimaciones de valor utilizando la Base de Datos de Valoración de Servicios del Ecosistema (ESVD) en su versión de mayo de 2023 de [Brander, et al. \(2023\)](#). La ESVD es una herramienta que proporciona información sobre los beneficios económicos de los ecosistemas y la biodiversidad, así como los costos de su pérdida, para respaldar la toma de decisiones en la conservación y gestión sostenible. La base de datos

contiene 9,500 registros de valores obtenidos de más de 1.100 estudios en diferentes biomas y regiones geográficas, con una estandarización de los valores en dólares internacionales por hectárea por año, con base en los niveles de precios de 2020. Sin embargo, tiene limitaciones, como la falta de estandarización en algunos registros debido a la falta de información y la revisión continua de datos para garantizar la interpretación correcta de los resultados de los estudios (Brander, et al., 2023).

La minería de datos fue realiza con ayuda del software RStudio. Los criterios de selección de estudios y estimaciones de valor de la base de datos ESVD fueron los siguientes (Ver tabla 6)

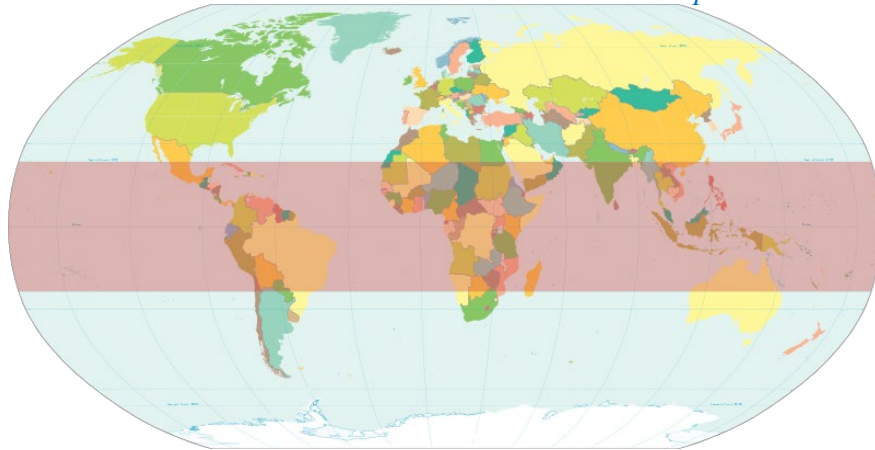
Tabla 6 Criterios de selección

Variable	Criterio	Códigos	Razón
Bioma	Humedales continentales y lagos de agua dulce	3 y 4.2	Son los ecosistemas a valorar
Países	Ubicado en los trópicos ¹⁵	N/A	Mayor similitud con nuestros humedales en cuanto a sus componentes
Clasificación de los SE	TEEB	1 - 23	Es el más adecuado para nuestra investigación por las razones expuestas anteriormente
Método de valoración	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelado de Elección ✓ Valoración Contingente ✓ Costo de Daño Evitado ✓ Gasto Defensivo ✓ Valoración de Grupo ✓ Precios Hedónicos ✓ Modelado de Insumo-Producto ✓ Precios de Mercado ✓ Ingreso Neto de Factores ✓ Costo de Oportunidad ✓ Función de Producción ✓ Precios Públicos ✓ Costo de Reposición ✓ Costo de Restauración ✓ Costo Social del Carbono ✓ Costo de Viaje 	VT	Valoración más acertada con fuentes de información primaria

Fuente: (Javier Huertas, 2023)

¹⁵ Son la región de La Tierra comprendida entre los paralelos denominados trópico de Cáncer, en el hemisferio boreal, y trópico de Capricornio, en el austral, equidistantes del ecuador, situados a 23° 27' de latitud norte y sur respectivamente (ONU, 2023)

Ilustración 6 Países ubicados en la zona tropical



Tomado de: (Bazooka, 2017)

La zona resaltada con rojo en la *ilustración 6* representa los países ubicados en los trópicos de Cáncer y Capricornio, o que se encuentran dentro de los mismos, acercándose a la línea del ecuador que divide al planeta tierra en dos partes iguales.

Fase 5: Valoración económica de los SE de los humedales

Se efectúa la transferencia de beneficios, considerando la adaptación de los valores del sitio de estudio al sitio de política, teniendo en cuenta que los sitios de estudio debían encontrarse en trópico, con el propósito de enriquecer nuestro análisis.

En una primera fase, se recurrió a la base de datos previamente mencionada en la fase número 4. Se focalizó la atención en la variable 'ESVD2.0_Biome_Codes', específicamente en los valores 3 y 4.2, tal como se detalla en la *tabla 5*. Posteriormente, se procedió a depurar 'TEEB_ES', eliminando las estimaciones de servicios no identificados en los humedales de la PUJ Cali. Además, se descartaron aquellos estudios que hayan empleado transferencia de beneficios y que no expusieran los valores en 'Int\$ Per Hectare Per Year'.

Una vez recopilados, evaluados tanto estudios como estimaciones sobre los SE ofrecidos por distintos humedales a nivel global, se realizó el cálculo del promedio de cada uno de estos servicios. Este promedio refleja el valor medio de cada servicio ecosistémico ofrecido por los humedales de la PUJ Cali, y la suma de estos valores representa valor por hectárea del humedal, tomando como referencia los niveles de precios de 2020.

4. Resultados

Cumpliendo con lo pactado en el diseño metodológico, se logró identificar los siguientes servicios ecosistémicos en los humedales de la PUJ Cali (Ver tabla 7).

Tabla 7 Servicios identificados

Clasificación	Servicios ecosistémicos	Fuente
Aprovisionamiento	Agua	1-2-3-4-5
	Recursos ornamentales	2-5
Regulación	Regulación de la calidad del aire	1-4
	Regulación del clima	1-4
	Moderación de eventos extremos	1-2-4
	Regulación de flujos de agua	1-2-4-5
	Prevención de la erosión	4
	Mantenimiento de la fertilidad del suelo	4
Hábitat	Mantenimiento de ciclos de vida	1-2-3-4
	Mantenimiento de la diversidad genética	1-2-3-4-5
Cultural	Información estética	1-2-3-5
	Oportunidades para recreación y turismo	1-2-5
	Inspiración para cultura, arte y diseño	2-5
	Experiencia espiritual	2
	Información para desarrollo cognitivo	2-3-5
	Existencia y legado	2

Fuente: (Javier Huertas, 2023)

Respecto a la columna de fuentes, los números corresponden a:

1. Plan de manejo ambiental (PMA, 2022).
2. Entrevista a 001¹⁶. Auxiliar De Mantenimiento de la Pontificia Universidad Javeriana Cali con estudios en medio ambiente (001, 2023).
3. Entrevista a 002. Profesional en Recursos Físicos de la Pontificia Universidad Javeriana Cali (002, 2023).
4. Entrevista a 003. Ingeniera ambiental con maestrías en hidrología y gestión del recurso hídrico e ingeniería ambiental, estudiante de doctorado en la Universidad de Los Andes (003, 2023).
5. Visitas de campo de 15 marzo al 20 octubre del 2023.

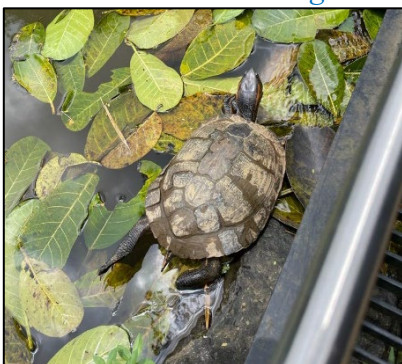
¹⁶ No se incluyen datos personales de los entrevistados por protección de datos (información reservada por ser sensible). Se asigna un código a cada entrevistado.

Con respecto al servicio de aprovisionamiento, los humedales de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali han sido evaluados y se les ha otorgado una calificación de buena calidad en la clasificación del agua. Esto los posiciona como una fuente potencial para el abastecimiento de agua destinada al consumo humano, agricultura, pesca, vida acuática y recreación (PUJ Cali, 2017). Además, estos humedales albergan un total de 217 árboles de más de 60 especies, siendo la acacia robinia la más destacada. Algunas de estas especies como guayacán rosado, mango y palma areca son recursos ornamentales son de gran importancia, ya que embellecen el campus de la institución educativa, creando un entorno agradable para los estudiantes (001, 2023).

En cuanto a los servicios de regulación, la mayoría de ellos han sido identificados gracias a entrevistas y al Plan de Manejo Ambiental (PMA). Estos servicios son comunes en los humedales debido a las características propias de estos ecosistemas (003, 2023). Los humedales desempeñan un papel crucial en la calidad del aire, la captación de carbono y la regulación de los flujos de agua, entre otros aspectos. Esto los convierte en una herramienta valiosa en la lucha contra el cambio climático (PMA, 2022; 001, 2023).

En lo que respecta a los servicios de hábitat, los datos recopilados muestran la gran importancia de estos humedales, a pesar de su origen artificial. Albergan un total de 106 especies de aves, tanto endémicas como migratorias (Estela et al., 2020). Durante nuestras visitas, también tuvimos la oportunidad de observar tres tortugas, las cuales fueron introducidas por estudiantes de la universidad (001, 2023). Además, identificamos la presencia de dos ardillas y tres iguanas que habitan en el humedal o en los árboles circundantes (*Ilustración 7, 8, 9 y 10*). Por último, estos ecosistemas albergan un total de 1,381 peces pertenecientes a 7 especies diferentes, destacando especies como la poecilia reticulata, pulcher y xiphophorus hieledi (PUJ Cali, 2019).

A continuación, compartimos evidencia fotográfica de algunos animales en los humedales de la PUJ Cali (*fuentes propias*).

Ilustración 7 Patos*Ilustración 9 Iguana**Ilustración 8 Tortuga**Ilustración 10 Ardilla*

En el ámbito cultural, se destaca un servicio de gran importancia para la comunidad Javeriana. Esto se debe a la profunda relación que la institución educativa ha establecido con la sociedad a través de su campus. En la semana de orientación para nuevos estudiantes, la universidad lleva a cabo una ceremonia emblemática que establece un vínculo desde el principio con la comunidad Javeriana (001, 2023). Además, es importante señalar que en los últimos cinco años, la universidad ha invertido más de 290 millones de pesos en la limpieza y el mantenimiento de los ecosistemas presentes en el campus. Esto se debe a su significativa influencia en la estética del campus, su inspiración para la cultura, el arte y el diseño, y su relevancia en la experiencia espiritual (002, 2023).

Por último, la Universidad Javeriana ha aprovechado los humedales con fines de investigación y aprendizaje. Diversos profesores llevan a sus estudiantes a estas áreas para impartir algunas clases de materias específicas y realizar actividades relacionadas con estos ecosistemas. Como parte de esta investigación, se han realizado numerosos estudios sobre la calidad del agua, la fauna, la flora e infraestructura en diversas facultades (001, 2023; 002, 2023).

Respecto a la valoración no monetaria a través de encuestas tipo Likert, identificamos servicios clave para la comunidad Javeriana y tendencias interesantes. De las 47 encuestas, el 81% fueron estudiantes de pregrado, y el 19% trabajadores o colaboradores. Además, el 78% de los encuestados tenían entre 18 y 24 años, reflejando la juventud de nuestra muestra, en consonancia con la naturaleza de una institución educativa superior que recibe semestralmente estudiantes que recientemente egresaron de la escuela secundaria. A continuación, resumimos los resultados y conclusiones relevantes.

Es importante señalar que los análisis realizados a continuación no discriminan entre estudiantes y trabajadores, ya que parece que esta distinción no tiene un impacto significativo. Además, el número de trabajadores encuestados es considerablemente menor que el de estudiantes, lo que hace inviable una diferenciación precisa. No obstante, sería beneficioso llevar a cabo más estudios que incluyan una muestra más amplia y diversa, con el fin de determinar si existen cambios sustanciales en las elecciones y así obtener una visión más completa del tema.

Ilustración 11 Importancia SE Total



Fuente: (Javier Huertas, 2023)

En la comunidad Javeriana, se destacan tres servicios ecosistémicos de gran importancia (ilustración 11): el desarrollo cognitivo, la cultura, arte y diseño, y la información estética, todos evaluados con una puntuación de 8. Esto refleja la profunda conexión de la comunidad con los humedales en estos aspectos, como lo destacó 001 (2023)

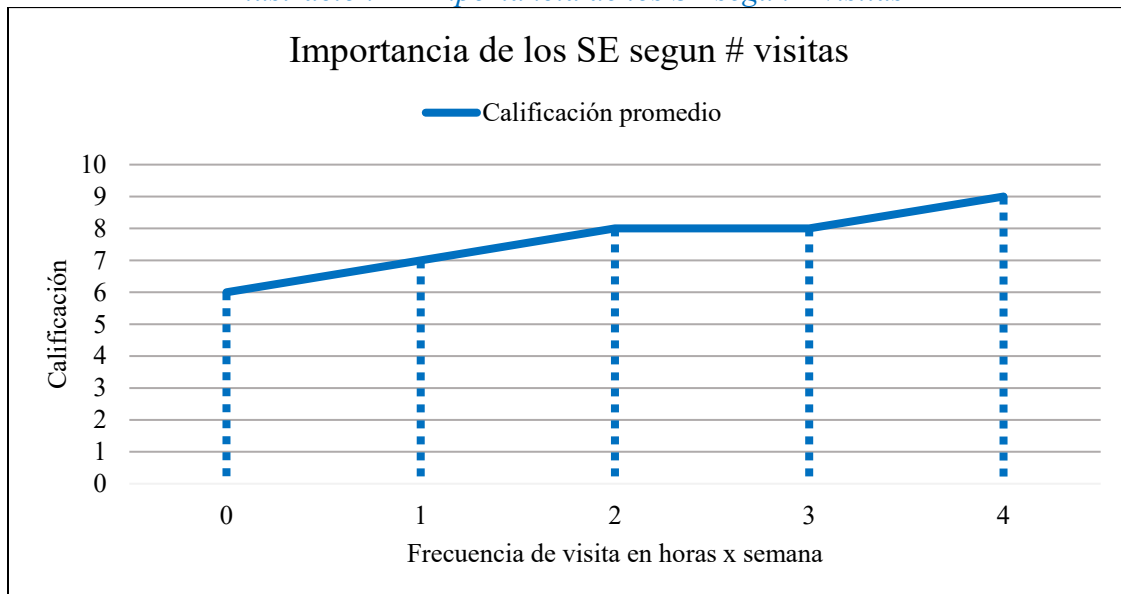
“los profesores se esfuerzan por impartir clases dinámicas que incluyen recorridos por los lagos, y durante el almuerzo, ratos libres o momentos para estudiar, muchos eligen mesas cercanas a estos ecosistemas para disfrutar del entorno”. Además, el segundo personaje clave entrevistado 002 (2023) mencionó que “es una gran ventaja contar con un campus tan verde y ecológico, en contraste con otras universidades como UniAndes o la Javeriana en Bogotá, que están dominadas por cemento y ladrillos”. Estos testimonios ilustran cómo la comunidad Javeriana valora y disfruta de los humedales en su vida cotidiana, reconociendo su importancia en estos tres servicios (Ver tabla 8).

Tabla 8 Importancia SE

Frecuencia de visita en horas x semana	0	1	2	3	4
Servicio Ecosistémico	Valoración no monetaria en escala Likert				
Información Estética	6	9	9	8	10
Recreación y turismo	5	4	8	6	8
Cultura, arte y diseño	7	8	7	9	10
Experiencia espiritual	5	7	8	7	8
Desarrollo cognitivo	6	8	8	9	10
Existencia y legado	6	7	8	7	10
Calificación promedio por hora	6	7	8	8	9

Fuente: (Javier Huertas, 2023)

Ilustración 12 Importancia de los SE según # visitas

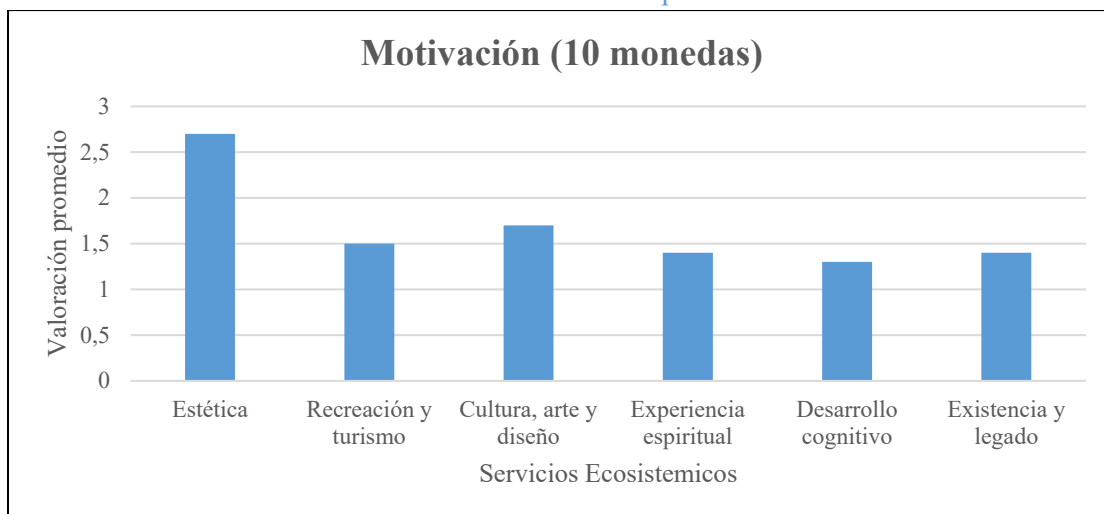


Fuente: (Javier Huertas, 2023)

Es evidente que existe una clara tendencia (ilustración 12): a medida que un individuo visita con mayor frecuencia cualquiera de los cuatro humedales, aumenta la importancia que les atribuye en cuanto a los servicios ecosistémicos que ofrecen. Sin embargo, notamos un estancamiento en la valoración cuando se trata de visitas de 2 y 3 horas, sugiriendo que, aunque el número de horas de visita crezca, el aumento en la percepción de importancia es cada vez menor. Específicamente, entre las personas que no visitan estos humedales durante ninguna hora semanal, estos servicios obtienen una calificación de 5, siendo relativamente baja en comparación con otros tipos de individuos y servicios. Este hallazgo es significativo, ya que indica que aquellos que no visitan los humedales otorgan menos valor a estos servicios en particular.

Por lo tanto, fomentar la visita a estos ecosistemas resultaría en una mayor valoración y conciencia sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que proporcionan a los seres humanos. Es crucial resaltar que los servicios que parecen tener menos relevancia para la comunidad son la existencia y el legado, junto con la experiencia espiritual, ya que reciben calificaciones bajas. En cuanto a la encuesta de las 10 monedas que reflejaban la motivación total de la comunidad Javeriana para visitar los humedales, se obtuvieron resultados fascinantes que guardaban una similitud notable con los patrones identificados en las encuestas tipo Likert. Esto reafirma la existencia de preferencias marcadas entre los estudiantes hacia los servicios ecosistémicos de índole cultural (Ver ilustración 13).

Ilustración 13 Motivación promedio



Fuente: (Javier Huertas, 2023)

Como se puede apreciar, entre los diferentes servicios evaluados, la estética emerge como el claro favorito entre la comunidad Javeriana, generando la mayor motivación para su visita. Tal como se mencionó previamente, no solo el comportamiento de estas variables es consistente en ambos tipos de encuestas, sino que también muestran una competencia muy reñida en términos de su valoración por parte de la comunidad. Esto demuestra que cada uno de estos servicios culturales tiene un nivel de importancia similar, a excepción de la estética, que en ambos casos destaca frente a los demás servicios culturales, posicionándose como un factor de mayor relevancia para la comunidad.

En cuanto a la valoración monetaria, eje principal de este trabajo de grado, se empleó el método de transferencia de beneficios. Se aplicaron diversos criterios de selección (consultar tabla 5) con el objetivo de reflejar fielmente las particularidades de nuestro ecosistema. Tras un minucioso análisis de datos en RStudio y Excel, se identificaron 29 estudios que cumplían con los criterios establecidos (Ver tabla 9).

Tabla 9 Estudios seleccionados para la transferencia de beneficios en PUJ Cali

Autor(es)	Países	Localización del estudio	Int\$ Por Ha por año
Chopra et al	India	Keoladeo National Park	\$ 118.339,49
Zhang et al	China	Beijing	\$ 71.578,80
Yaping	China	East Lake - Wuhan	\$ 47.358,91
Mukherjee	India	Kalobaur beel (oxe bow lake) - Gangetic flood plain - West Bengal	\$ 31.150,64
Lv et al	China	lower reaches of the Yangtze River	\$ 13.957,12
Emerton et al	Uganda	Nakivubo	\$ 9.683,59
Nalukenge et al	Uganda	Pallisa district Wetlands	\$ 5.754,90
Verma et al	India	Bhoj wetlands (Upper and lower lakes)	\$ 4.578,32
Vidanage et al	Sri Lanka	Rajangana and Angamauwa subcatchments	\$ 3.701,11
Hanafi et al	Indonesia	Tapin District	\$ 2.648,31
Li and Gao	China	Chaohu Lakeside wetland park	\$ 2.192,39
Chen et al	China	Sanyang wetland	\$ 1.589,63
Renwick	Sri Lanka	The Kirindi Oya Irrigation and Settlement Project (KOISP)	\$ 1.494,80
Vijayan and Job	India	Vellayani lake	\$ 1.359,06
Dehlavi and Nawaz	Pakistán	Keenjhar Lake	\$ 1.001,59
Navrud and Mungatana	Kenia	Lake Nakuru National Park	\$ 896,55
Zhang	China	Lake Tai	\$ 705,40
Das	India	Loktak lake	\$ 646,99
Azmi et al	Malasia	The south-east Pahang peat swamp forest (SEPPSF)	\$ 479,35
Sawut et al	China	Ugan-Kuqa River Delta Oasis	\$ 477,84
Karanja et al	Uganda	Pallisa District wetlands	\$ 171,41
Acharya and Barbier	Nigeria	Hadejia-Nguru	\$ 109,88
Gerrard	Laos	That Luang Marsh	\$ 53,13
Prasher et al	India	Pong Dam	\$ 38,74
Turpie et al	Mozambique	Lower Shire wetlands	\$ 20,01
Lu et al	China	Momoge wetland	\$ 8,63
Turpie et al	Zambia	Barotse floodplain	\$ 5,90
Turpie et al	Namibia	Chobe-Caprivi wetlands	\$ 4,05
Islam and Braden	Bangladesh	Bangshi-Dhaleswari	\$ 2,66

Fuente: (Javier Huertas, 2023)

En conjunto, estos estudios proporcionaron un total de 68 registros de valor, los cuales constituyeron la base de datos disponible para el cálculo de la media y el valor total de los Servicios Ecosistémicos (SE). Dichos estudios se originaron en 15 países localizados en la región tropical del mundo (Ver tabla 10). Una limitación notable de nuestra base de datos es la carencia de estudios provenientes de Latinoamérica. La inclusión de tales investigaciones habría enriquecido y refinado nuestra evaluación al considerar las similitudes territoriales y la cercanía a nuestros propios ecosistemas acuáticos. Esta falta de datos podría atribuirse a la escasez de estudios realizados en nuestro continente, algunos de los cuales, aunque registrados en la base de datos, no cumplieron con los criterios de selección. A pesar de esta brecha, es crucial perseverar en la investigación con la información disponible hasta el momento.

Tabla 10 Países del estudio ubicados en los trópicos

País	Nombre Completo	Trópico
Nigeria	República Federal de Nigeria	Cáncer
China	República Popular China	Cáncer y Capricornio
India	República de la India	Cáncer
Pakistán	República Islámica de Pakistán	Cáncer
Uganda	República de Uganda	Cáncer
Laos	República Democrática Popular Lao	Cáncer
Indonesia	República de Indonesia	Cáncer y Capricornio
Bangladesh	República Popular de Bangladesh	Cáncer
Kenia	República de Kenia	Cáncer
Sri Lanka	República Socialista Democrática de Sri Lanka	Cáncer
Namibia	República de Namibia	Cáncer y Capricornio
Botsuana	República de Botsuana	Cáncer y Capricornio
Zambia	República de Zambia	Cáncer
Mozambique	República de Mozambique	Cáncer y Capricornio
Malasia	Malasia	Cáncer y Capricornio

Fuente: (Javier Huertas, 2023)

Después de completar la fase 4, se llevó a cabo la valoración monetaria. En la Tabla 9 se presentan los resultados obtenidos tras concluir con la última fase de nuestra metodología. En el marco de este análisis, de los 23 servicios ecosistémicos disponibles, se identificaron un total de 17 servicios en los humedales de la Pontificia Universidad Javeriana

Cali, de los cuales se evaluaron 9 debido a que solo se encontraron datos para estos, sin duda, una limitante a tener en cuenta a la hora de sacar conclusiones (Ver tabla 11).

Tabla 11 Valor por hectárea de los humedales de la PUJ Cali derivado de los servicios ecosistémicos que proveen los lagos

Clasificación	#	Servicios ecosistémicos	Datos	Media	Estimaciones
Aprovisionamiento	2	Agua	SI	\$ 4.348,79	16
	6	Recursos ornamentales	NO	X	X
Regulación	7	Regulación de la calidad del aire	NO	X	X
	8	Regulación del clima	SI	\$ 3.777,62	4
	9	Moderación de eventos extremos	SI	\$ 9.748,60	7
	10	Regulación de flujos de agua	SI	\$ 447,92	6
	11	Tratamiento de residuos	SI	\$ 1.204,89	10
	12	Prevención de la erosión	NO	X	X
Hábitat	13	Mantenimiento de la fertilidad del suelo	SI	\$ 42,75	1
	16	Mantenimiento de ciclos de vida	NO	X	X
	17	Mantenimiento de la diversidad genética	NO	X	X
Cultural	18	Información estética	SI	\$ 200,84	3
	19	Oportunidades para recreación y turismo	SI	\$ 13.739,10	11
	20	Inspiración para cultura, arte y diseño	NO	X	X
	21	Experiencia espiritual	NO	X	X
	22	Información para desarrollo cognitivo	NO	X	X
	23	Existencia y legado	SI	\$ 56,63	10
Total Int\$ Por hectárea por año				\$ 33.567,13	68

Fuente: (Javier Huertas, 2023)

La Tabla 9 muestra seis variables relevantes para consideración. La primera variable, 'clasificación', se divide en cuatro grupos principales: Aprovisionamiento, Regulación, Hábitat y Cultural. Los servicios de regulación destacan como los más ofrecidos en los humedales de la PUJ Cali en el 2023. El símbolo '#' representa el código asignado en la base de datos para cada 'servicio ecosistémico', detallado en la siguiente columna. La variable 'datos' indica la disponibilidad de información en la base de datos para cada servicio. Se muestra 'SI' si hay datos y 'NO' si no están disponibles para valoración económica. 'Media' representa el promedio calculado a partir de estudios y estimaciones disponibles para cada servicio. Por último, 'estimaciones' indica la cantidad de registros que respaldan la valoración de cada servicio.

El objetivo central de este trabajo fue determinar el valor de los servicios ecosistémicos. Se identificaron y consideraron nueve servicios, limitados por la

disponibilidad de datos. La suma total de los valores de la última columna de la tabla 9 representa el valor promedio por hectárea de los humedales de la Javeriana, aproximadamente \$33.567,13 USD en 2020. Al multiplicar este valor por el tamaño de los humedales (2,96 hectáreas), se estima que los 4 humedales de la Pontificia Universidad Javeriana generan alrededor de \$99.358,70 USD por año en la economía local en 2020. Esto equivale a **\$107.307,40 USD** a 2022¹⁷.

Este resultado, fruto de la investigación cuyo propósito inicial fue valorar los servicios ecosistémicos, concluye que estos cuatro ecosistemas representan un valor de **\$433.521.896 pesos colombianos**, utilizando una tasa de cambio de COP\$4.040 (según el precio del dólar del 16 de noviembre de 2023).

Desafortunadamente, el valor anterior solo refleja 9 servicios ecosistémicos, dejando casi la mitad. Esta omisión nos indica que el precio previo podría ser considerablemente más alto si contáramos con los datos faltantes. Además, ninguno de los servicios de hábitat tuvo estimaciones, lo que significa que, aunque estén identificados, fueron la única clasificación en la que ningún servicio pudo ser valorado.

A pesar de las limitantes, es posible llevar a cabo análisis individuales basados en cada servicio ecosistémico valorado. Para empezar, procederemos a convertir los datos de dólares del 2020 a pesos colombianos utilizando una tasa de cambio de COP\$4.040. (Ver tabla 12).

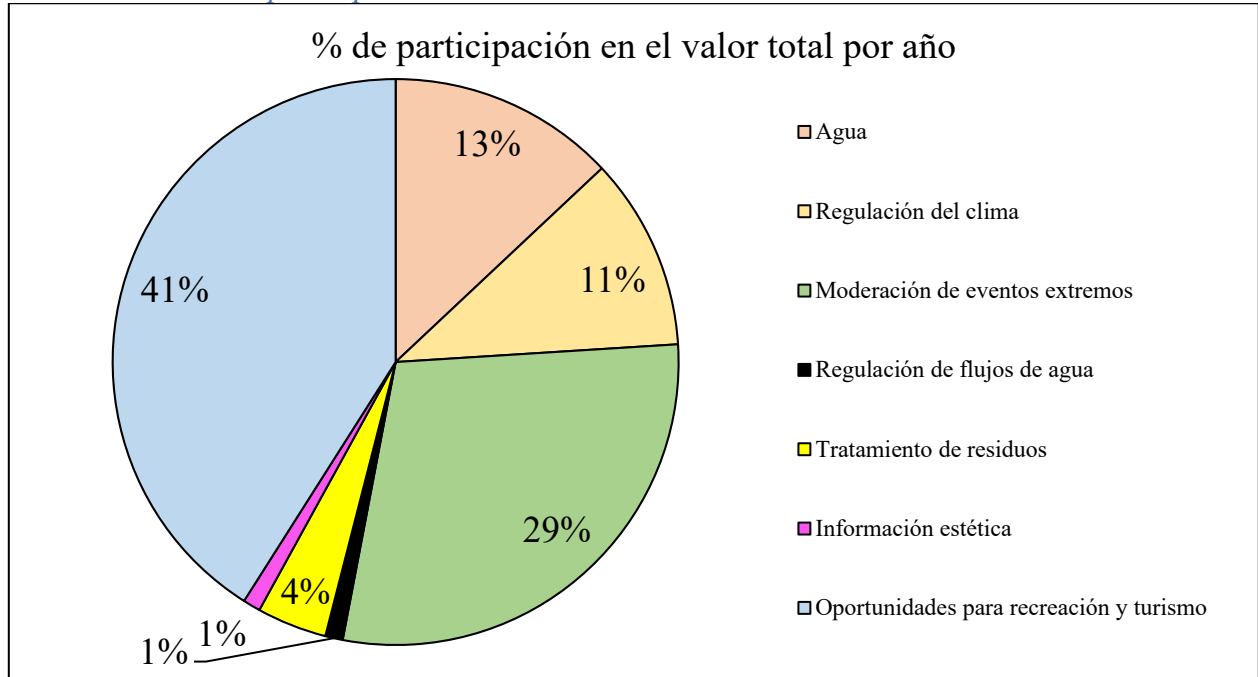
Tabla 12 Valor en pesos colombianos por cada servicio

Servicios ecosistémicos	COP\$ Por hectárea por año	COP\$ Total de los humedales
Agua	\$ 17.569.094,10	\$ 52.004.518,54
Regulación del clima	\$ 15.261.589,04	\$ 45.174.303,56
Moderación de eventos extremos	\$ 39.384.338,81	\$ 116.577.642,86
Regulación de flujos de agua	\$ 1.809.581,52	\$ 5.356.361,29
Tratamiento de residuos	\$ 4.867.736,69	\$ 14.408.500,61
Mantenimiento de la fertilidad del suelo	\$ 172.720,10	\$ 511.251,50
Información estética	\$ 811.408,01	\$ 2.401.767,71
Oportunidades para recreación y turismo	\$ 55.505.957,65	\$ 164.297.634,63
Existencia y legado	\$ 228.766,09	\$ 677.147,63

¹⁷ Se actualizaron los datos con base a la inflación promedio de Estados Unidos en los años 2003-2022 por el Banco Mundial.

Fuente: (Javier Huertas, 2023)

Ilustración 14 % de participación de cada SE en el valor total



Fuente: (Javier Huertas, 2023)

En primer lugar, es fundamental aclarar que, aunque los servicios de mantenimiento de la fertilidad del suelo y la existencia y legado no fueron representados en el gráfico debido a su aporte relativamente bajo (0,13% y 0,17%, respectivamente) (Ver ilustración 14), su presencia en el entorno ecosistémico es significativa. A pesar de su menor representación numérica, su función es vital para el equilibrio y la continuidad de los ecosistemas evaluados.

Por otro lado, al analizar el aporte al valor total de los servicios ecosistémicos, es notable que el liderazgo recae en las oportunidades para recreación y turismo, contribuyendo con un 41%, seguido muy de cerca por la moderación de eventos extremos, con un significativo 29%. Si comparamos la valoración monetaria con la no monetaria, podemos tener una gran conclusión y es que el valor tan alto que recibe el servicio recreación y turismo en la base de datos no es una coincidencia, pues también es muy apreciado por la comunidad Javeriana, mostrando que su nivel de significancia es alto.

En cuanto a la estética, que es el servicio cultural más apreciado por la comunidad Javeriana, aunque fue valorado económicamente, su contribución representa solo el 1% del valor total. No obstante, las entrevistas con los actores clave confirman su importancia.

Expresiones como “a los estudiantes les encanta estar cerca de los humedales” (001, 2023) y “las bancas alrededor de los humedales, junto con las plantas cuidadas y cultivadas a su alrededor, representan el deseo de la Universidad de integrarlos como parte activa del embellecimiento del campus” (003, 2023) son ejemplos sólidos que respaldan su relevancia.

Estos resultados no solo destacan la importancia fundamental de estos dos servicios en los ecosistemas valorados, sino que también sirven como un llamado urgente a la acción: urge conservar y aprovechar estos servicios, ya que añaden un valor innegable a los humedales de la Javeriana.

5. Discusión

Si comparamos los humedales de la Javeriana con algunos estudios previos, su valor parece ser relativamente cercano. Por ejemplo, en relación al humedal Tibanica de Bogotá, cuyo valor se estima en 111.557,14 USD por año, los humedales de la Javeriana equivalen aproximadamente al 89% de este total, siendo muy parejos estos resultados. Sin embargo, es crucial señalar que el humedal Tibanica abarca 28,8 hectáreas, mientras que los lagos de la PUJ Cali se extienden solo sobre 2,96 hectáreas. Considerando esta discrepancia en tamaño, podríamos hacer el cálculo de valor promedio por hectárea donde es \$3.873,51 USD para Tibanica mientras que \$33.567,13 USD para Javeriana. Con estos datos podemos concluir que el aporte por hectárea en los lagos de la Javeriana es muy superior al de la Tibanica.

Podemos aplicar el mismo análisis a la investigación de López (2021). La investigadora egresada de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, evaluó el humedal de la Babilla, estimando su valor en 42.916 USD para el año 2020, considerando un área real del lago de 1,08 hectáreas. Esta valoración resulta ser inferior al valor de los humedales de la Javeriana Cali, pues, los 99.358,70 USD para el año 2020 por 2,96 hectáreas representan un valor mayor.

Sin embargo, en este caso, al hacer la comparación con el valor promedio por hectárea parece evidente que el aporte por hectárea en los lagos de la Javeriana (\$33.567,13 USD) es inferior al de la Babilla (\$39.737,03 USD), aunque como se mencionó en un inicio, muy cercanos. Esta discrepancia podría relacionarse con el número de servicios valorados en la Babilla, que fueron más que los evaluados en los humedales de la PUJ. Entonces, sería

interesante explorar y valorar los demás servicios ecosistémicos presentes en los humedales de la PUJ para realizar una comparación más completa. Esta nueva evaluación podría modificar o reafirmar la conclusión actual.

Por último, comparemos el estudio realizado por [Díaz et al. \(2019\)](#) en los humedales urbanos de Cali con los de la PUJ Cali. En el primero se estableció un valor promedio de 72.825 USD/ha/año mientras que en el segundo un valor promedio de \$33.567,13 USD/ha/año. Este último paralelo indica que la contribución de los cuatro lagos de la Javeriana es inferior al promedio municipal. Esta discrepancia podría explicarse por la condición de los humedales de la Javeriana, los cuales, al ser privados, podrían tener un impacto menor en comparación con los humedales de carácter público, que benefician a un número mayor de personas.

Estos hallazgos no solo subrayan la relevancia crucial de estos servicios en la sostenibilidad de los humedales, sino que también señalan la necesidad apremiante de políticas y acciones dirigidas a su conservación y uso sostenible. El reconocimiento de su aporte real, aunque sea mínimo o enorme, nos muestra que son esenciales para una gestión efectiva y responsable de estos entornos vitales no solo para nuestra comunidad y para la biodiversidad en su conjunto, sino que para el mundo entero.

En Cali, a lo largo de los años, las inundaciones por aguas pluviales han generado diversas problemáticas. Durante las épocas de lluvia, se registran inundaciones en múltiples zonas de la ciudad y un aumento significativo en el caudal de los ríos, impactando a la comunidad en general ([El País, 2017](#)). Estas inundaciones han provocado daños en el sistema eléctrico del área metropolitana y han obstaculizado la movilidad vial. Sin embargo, los humedales desempeñan un papel crucial al regular los flujos de agua, un servicio ecosistémico valorado en esta investigación. Por ende, la creación de humedales artificiales alrededor de la ciudad podría ser una solución eco-amigable para abordar este problema ([López, 2021](#)).

En consecuencia, investigaciones detalladas acerca del valor económico inherente a los servicios ecosistémicos provistos por humedales artificiales, tales como los lagos presentes en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, respaldan y justifican su integración estratégica en políticas orientadas a abordar y resolver problemáticas locales.

6. Conclusiones

La metodología empleada ha sido fundamental para evaluar los servicios ecosistémicos brindados por los humedales El Siriri, La Torcaza, El Canario y El Azulejo situados en la Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia en el año 2023. A través de la identificación de 17 servicios ecosistémicos en cuatro grandes categorías, y el análisis de datos de la base ESVD, se obtuvo un valor aproximado de \$107.307,40 USD a precios constantes del 2022 para estos humedales. Es esencial resaltar que este valor es una estimación y podría ser mayor al considerar otros servicios no contemplados en la base de datos. También es necesario mencionar que no se logró encontrar estudios de humedales ubicados en instituciones de educación superior, por lo que este podría ser el inicio para que más personas se interesen por hacer este tipo de investigaciones.

Estos humedales, originalmente contruidos como fuentes de agua para el ganado y sistemas de irrigación en el campus, se han convertido en un elemento integral desde la adquisición de los terrenos por parte de la Pontificia Universidad Javeriana en los años 70. La valoración no monetaria en el 2023, demostró que la comunidad Javeriana ha manifestado un creciente aprecio por los servicios culturales que ofrecen estos humedales, valorando especialmente su estética, mientras que la valoración monetaria descubrió que el servicio con mayor valor es oportunidades de recreación y turismo con el 41% del valor total. Esta evolución destaca el creciente peso de los servicios culturales en estos ecosistemas ricos e inteligentes.

En consecuencia, se hace imperativo no solo conservar estos humedales, sino también aprovechar adecuadamente los servicios que ofrecen. La responsabilidad recae en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, como propietaria de estos terrenos, y en la comunidad Javeriana, quienes son los principales beneficiarios de estos servicios ecosistémicos.

Este estudio no solo sirve para calcular el valor económico de los servicios ecosistémicos, sino también para enfatizar la importancia de conservar y aprovechar estos humedales tanto para la universidad como para la comunidad, reconociendo su valor no solo en términos monetarios, sino también en términos de bienestar cultural y recreativo. Los

humedales, en esencia, representan una fuente vital de vida, donde su preservación garantiza la continuidad de diversos beneficios para quienes los utilizan.

Bibliografía

001. (17 de Marzo de 2023). Entrevista Humedales de la PUJ Cali. (J. F. Huertas Cañón, Entrevistador)
002. (19 de Mayo de 2023). Entrevista humedales de la PUJ Cali. (J. Huertas, Entrevistador)
003. (25 de Agosto de 2023). Entrevista humedales de la PUJ Cali. (J. Huertas, Entrevistador)
- Barbier, E., Acreman, M., & Knowler, D. (1997). *Economic valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners*. Gland: Ramsar convention Bureau.
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Annual Review of Resource Economics*, 154-176.
- Brander, L., de Groot, R., Guisado Goñi, V., van 't Hoff, V., Schägner, P., Solomonides, S., . . . Sinclair, M. (2023). *Base de datos de valoración de servicios ecosistémicos (ESVD)*. Fundación para el desarrollo sostenible y economía ambiental de Brander.
- Cadena Gaona, J. A., Yoscuca, S. D., Cortes, R. A., & Larrotta, T. M. (2019). Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el humedal Tibanica (Bogotá, Colombia). *Ambiente y Desarrollo*, 23-44.
- Cadena, J., Duque, S., Tovar, R., & Ballesteros, T. (2019). Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el humedal Tibanica. *Dialnet*, 1-13.
- Costanza, R., d'Arge, R., & de Groot, R. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 253-260.
- DAGMA. (2023). *Plan de manejo ambiental*. Cali: Alcaldia de Cali.
- De Groot, R., Stuij, M., Finlayson, M., & Davidson, N. (2007). *Valoración de humedales. Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los 97 servicios de los ecosistemas de humedales*. Gland: Secretaría de la Convención de RAMSAR.
- Díaz Pinzón, L., Sierra, L. P., & Trillas, F. (2022). The Economic Value of Wetlands in Urban Areas: The Benefits in a Developing Country. *Sustainability*, 1-16.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S., & Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology*, 277.
- Do, T., & Bennett, J. (2005). An economic valuation of wetlands in Vietnam's Mekong Delta: a case study of direct use values in Camau Province. *Wetlands Ecology and Management*.
- El País. (7 de Mayo de 2017). *¿Qué hay detrás de las inundaciones en las vías de Cali?*, pág. 1.

- Escobar, I. (2011). *Valoración económica de los servicios ecosistémicos que provee el sistema de humedales Kirpas Pinilla La Cuerera ubicado en la ciudad de Villavicencio-Meta*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Estela, F., Barona-Arévalo, S., Sánchez-Sarria, C., Medina-Gallo, J., & Alfonso-Velasco, S. (2020). *Guía infográfica de las aves del campus de la Pontificia Universidad Javeriana sede Cali*. Cali: Sello Editorial Javeriano.
- FAO. (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Ecosystem Services & Biodiversity (ESB)*, 20.
- Ghermandi, A., V. d., Brander, L. M., de Groot, H. L., & Nunes, P. (2009). The values of natural and constructed wetlands: a meta-analysis. *TI (Tinbergen Institute)*, 80.
- Herrera, A. C., & Carbal, J. M. (2015). 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*, 125-146.
- Iwan, A., Grela, I., & Sosa, P. (2017). Valuation of ecosystem services of a shallow lake in southeast Buenos Aires province, Argentina. *Ecosystem Services*, 5.
- López Portillo, J. A., Vásquez Reyes, V. M., Gómez Aguilar, L. R., & Priego Santander, Á. G. (2016). *Humedales*. Obtenido de C Digital: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/9655/09HUMEDALESB.pdf?sequence>
- López, I. (2021). *Valoración económica de los SE del lago la Babilla*. Cali, Colombia: Universidad Javeriana Cali.
- Mackenzie, J. (1993). A comparison of contingent preference models. *American Journal of Agricultural Economics*, 593-603.
- MEA. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Washington, D.C.: Island Press.
- Olaya Rodríguez, M., Gómez Arias, D., & Rojas Soto, O. (2018). *Valoración económica de servicios ecosistémicos del humedal El Burro*. Nariño, Colombia: Boletín Científico Sapiens Research.
- ONU. (17 de Noviembre de 2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- PNUMA. (2005). Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis*, 20-25.
- Pontificia Universidad Javeriana de Cali. (2019). *Carta de proyecto*. Cali.
- Pontificia Universidad Javeriana de Cali. (2022). *Plan de Manejo Ambiental (PMA)*. Cali: PUJ.

- Ramsar. (1971). *Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Ramsar. (2018). *Perspectiva Mundial Sobre los Humedales, Convención Ramsar Sobre los Humedales*. Available online, 88.
- Ramsar. (2023). *La Lista de Humedales de Importancia Internacional*. Irán: Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Roldán, L. (25 de Septiembre de 2019). *Biología Verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/humedales-que-son-tipos-y-caracteristicas-2234.html>
- Rosenberge, R. S., & Loomi, J. B. (2017). *The Economics of Non-Market Goods and Resources*. USA: Springer.
- Sostenible, M. d. (2017). *Biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana*. Bogotá: Gobierno.
- Valencia, J., Rodríguez, J. M., Mendoza, J. J., & Castaño, J. M. (2017). Valoración de los servicios ecosistémicos de investigación y educación como insumo para la toma de decisiones desde la perspectiva de la gestión del riesgo y el cambio climático. *Luna Azul*, 11-41.

Estudios citados en la base de datos

- Acharya, Barbier (2000) Valuing ground water recharge through agricultural production in the Hadejia-Nguru wetlands in Northern Nigeria, *Agricultural Economics* 22 (2000) 247-259
- Chen, Z. M., Chen, G. Q., Chen, B., Zhou, J. B., Yang, Z. F., & Zhou, Y. (2009). Net ecosystem services value of wetland: Environmental economic account. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 14(6), 2837-2843.
- Chopra, K., Chauhan, M., Sharma, S., & Sangeeta, N. (1997). Economic valuation of biodiversity: a case study of Keoladeo National Park, Bharatpur. Unpublished report part II, Institute of Economic Growth, University Enclave, Delhi.
- Das, S. K. (2013). Growth and prospects of Odisha tourism: An empirical study. *Odisha Review*, 125, 134.
- Dehlavi, A., & Nawaz, R. (2012). Economic valuation of wetlands: acknowledging values and services. *Records: Zoological Survey of Pakistan*, 21, 56-59.
- Emerton, L., Iyango, L., Luwum, P., & Malinga, A. (1998). The present economic value of Nakivubo urban wetland, Uganda. Nairobi: IUCN.

- Gerrard, P. (2004) Integrating wetland ecosystem values into urban planning: the case of That Luang Marsh, Vientiane, Lao PDR. IUCN and WWF.
- Hanafi, I., Fitrianto, A., Arsyad, L. F., & Setiawan, B. (2014). Economic-Ecological Values of Non-Tidal Swamp Ecosystem: Case Study in Tapin District, Kalimantan, Indonesia. *Modern Applied Science*, 8(1), 97.
- Islam, M., & Braden, J. B. (2006). Bio-economic development of floodplains: farming versus fishing in Bangladesh. *Environment and Development Economics*, 11(1), 95-126.
- Karanja, F., Emerton, L., Mafumbo, J., & Kakuru, W. (2001). Assessment of the economic value of pallisa district wetlands, Uganda. *Biodiversity Economics for Eastern Africa & Uganda's National Wetlands Programme*, IUCN Eastern Africa Programme.
- Li, T., & Gao, X. (2016). Ecosystem services valuation of lakeside wetland park beside Chaohu Lake in China. *Water*, 8(7), 301.
- Lu, S., Xu, S., & Feng, F. (2012). Floodwater utilisation values of wetland services - a case study in northeastern china. *Natural Hazards and Earth System Science*, 12(2), 341-349. doi:10.5194/nhess-12-341-2012
- Lv, Y., Gu, S. Z., & Guo, D. M. (2010). Valuing environmental externalities from rice-wheat farming in the lower reaches of the Yangtze River. *Ecological Economics*, 69(7), 1436-1442.
- Mohd Azmi, M. I., Cullen, R., Bigsby, H. R., & Awang Noor, A. G. (2009). The existence value of peat swamp forest in Peninsular Malaysia (No. 1167-2016-93171).
- Mukherjee, S. (2008). Economic valuation of a wetland in West Bengal, India.
- Nalukenge, I., Antle, J., & Stoorvogel, J. (2009). Assessing the feasibility of wetlands conservation: Using payments for ecosystem services in Pallisa, Uganda. In *Payment for Environmental Services in Agricultural Landscapes* (pp. 239-253). Springer, New York, NY.
- Navrud, S., & Mungatana, E. D. (1994). Environmental valuation in developing countries: the recreational value of wildlife viewing. *Ecological economics*, 11(2), 135-151.
- Prasher, R. S., Negi, Y. S., & Kumar, V. (2006). VALUATION AND MANAGEMENT OF WETLAND ECOSYSTEM. *Man & Development*, 77.
- Renwick, M. E. (2001). Valuing water in a multiple-use system-irrigated agriculture and reservoir fisheries. *Irrigation and Drainage Systems*, 15(2), 149-171.
- Sawut, M., Eziz, M., & Tiyyip, T. (2013). The effects of land-use change on ecosystem service value of desert oasis: a case study in Ugan-Kuqa River Delta Oasis, China. *Canadian Journal of Soil Science*, 93(1), 99-108.

- Turpie, J., Smith, B., Emerton, L., and Barnes, J. (1999). Economic value of the Zambezi Basin wetlands. The Project.
- Verma, M., Bakshi, N., & Nair, R. P. K. (2001). Economic valuation of Bhoj Wetland for sustainable use. Unpublished project report for World Bank assistance to Government of India, Environmental Management Capacity-Building. Bhopal: Indian Institute of Forest Management, 35.
- Vidanage, S., Perera, S., & Kallesoe, M. (2004). Kala Oya River basin, Sri Lanka: Integrating wetland economic values into river basin management. Environmental Economics Programme, IUCN Sri Lanka Country Office, Colombo.
- Vijayan, A., & Job, E. (2015). Recreational value of Vellayani lake in South India: A travel cost approach. *Int. J. Sci. Res*, 4(11), 156-158.
- Yaping, D. (1998). Value of improved water quality for recreation in East Lake, Wuhan, China: application of contingent valuation and travel cost methods. EEPSEA research report series/IDRC. Regional Office for Southeast and East Asia, Economy and Environment Program for Southeast Asia.
- Zhang et al. 2017. Economic values and dominant providers of key ecosystem services of wetlands in Beijing, China. *Ecological indicators*.
- Zhang, W. W. (2011). Measuring the value of water quality improvements in Lake Tai, China. *Journal of Zhejiang University-Science A*, 12(9), 710-719.

Anexo #2

Encuesta monedas y motivación

Encuesta Humedales de la Universidad Javeriana – Valoración monetaria
 Imagina que tienes una motivación total de 10 para visitar los humedales de la Universidad Javeriana, lo que equivale a 10 monedas (cada moneda tiene un valor monetario). Debes repartir estas 10 monedas entre 6 beneficios diferentes. Puedes asignar más monedas a algunos beneficios que a otros, según lo que más te motive. Si sientes que algún beneficio no te motiva en absoluto a visitar los humedales, simplemente deja ese espacio en blanco. Cada beneficio está representado por una imagen, una descripción y un ejemplo.

Recuerda solo tienes 10 monedas para todos, NO 10 por cada uno.

Foto	Servicio Ecosistémico	Ejemplo	Monedas asignadas
	Información estética	Paisaje atractivo y tranquilo	
	Oportunidades para recreación y turismo	Senderismo, caminatas, visitación de aves, visitas guiadas, tortugas, etc.	
	Inspiración para artes, arte y diseño	Fotografía, arte y cultura	
	Esportación espiritual	La coronación de la luz, meditación, etc.	
	Información para desarrollo cognitivo	Trabajo de grado, clases, etc.	
	Existencia y legado	Experiencias memorables, posibilidad de que futuras generaciones disfruten de los humedales	

Fotografías: Javier Huertas – imágenes: Dmitry Shustakov

Nombre y Apellido	
Correo Electrónico	

Esta encuesta, llevada a cabo como parte de un estudio de pregrado en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, tiene como propósito examinar las opiniones de los estudiantes acerca de los humedales. Su objetivo principal es determinar hasta qué punto los humedales contribuyen al bienestar de la sociedad y cuán significativos son para las personas. Los datos obtenidos se procesarán de manera conjunta con fines académicos, en cumplimiento de lo establecido en la Ley 1581 de 2012 en cuanto al manejo de datos personales.

Ref: Formulario basado en tesis doctoral en ciencias económicas de Lilia Díaz