

Relationship between the perception, use, and prioritization of ecosystem services derived from a high-altitude wetland in the Lima highlands, Peru

Abstract – The aim of this study was to understand how local communities perceive, use, and prioritize the ecosystem services derived from the Escotacay Wetland (Canta, Lima, Peru), as well as to evaluate the relationship between all these dimensions. To this end, 86 structured surveys were administered, which were systematized according to the Likert scale and a comparative hierarchy scale, complemented by a rigorous qualitative analysis based on open-ended questions. The results show an overall positive assessment (Cronbach's $\alpha = 0.825$), highlighting the cultural dimensions (mean = 3.83), future conservation (mean = 3.71), and future well-being (mean = 3.63), while the recreational dimensions obtained lower scores. Most participants reported moderate use of the wetland (50.9%), with a significant association between frequency of use and familiarity with the ecosystem ($\chi^2 = 24.70$; $p = 0.003$). In terms of priorities, the provision of agricultural resources (54.5%) and biodiversity conservation (12.7%) ranked highest, followed by aesthetic and tourism value. Significant associations were also found between education, occupation, and assigned priorities ($p < 0.05$). Overall, the findings show that the Escotacay Wetland is perceived more as a vital space for subsistence and cultural identity than as a recreational site, highlighting the need to integrate this type of knowledge into local environmental management policies.

Keywords -- Ecosystem services, community perception, participatory mapping, conservation, local environmental management policies.

Relación entre la percepción, uso y priorización de servicios ecosistémicos derivados de un bofedal de la sierra de Lima, Perú

Resumen – Este estudio tuvo por objetivo comprender cómo las comunidades locales perciben, usan y priorizan los servicios ecosistémicos derivados del Bofedal Escotacay (Canta, Lima, Perú), así como evaluar la relación de todas estas dimensiones entre sí. De esta manera se aplicaron 86 encuestas estructuradas, las cuales se sistematizaron de acuerdo a la escala de Likert y una escala de jerarquización comparativa, complementándose con un análisis cualitativo riguroso en función de preguntas con formato abierto aplicadas. Los resultados muestran una valoración positiva general (α de Cronbach = 0.825), destacando las dimensiones culturales (media = 3.83), conservación futura (media = 3.71) y bienestar futuro (media = 3.63), mientras que las recreativas obtuvieron menores puntajes. La mayoría de los participantes reportó un uso moderado del bofedal (50.9%), encontrándose asociación significativa entre frecuencia de uso y familiaridad con el ecosistema ($\chi^2 = 24.70$; $p = 0.003$). En cuanto a prioridades, la provisión de recursos agrícolas (54.5%) y la conservación de la biodiversidad (12.7%) ocuparon los primeros lugares, seguidas del valor estético y el turístico. Asimismo, se hallaron asociaciones significativas entre la educación, ocupación y las prioridades asignadas ($p < 0.05$). En conjunto, los hallazgos evidencian que el Bofedal Escotacay es percibido más como un espacio vital para la subsistencia y la identidad cultural que como un sitio recreativo, lo que resalta la necesidad de integrar este tipo de conocimiento en políticas de gestión ambiental local.

Palabras clave – Servicios ecosistémicos, percepción comunitaria, mapeo participativo, conservación, políticas de gestión ambiental local.

I. INTRODUCCIÓN

Los humedales desempeñan un papel crucial en la regulación del clima y en la provisión de servicios ecosistémicos esenciales a nivel global [1]. Su rica biodiversidad los convierte en hábitats críticos para especies amenazadas y en peligro de extinción, lo que resalta su importancia en la conservación de la naturaleza [2]. De igual manera, contribuyen significativamente a la mejora de la calidad del agua, controlan inundaciones y previenen la erosión costera, generando a su vez productos naturales de gran valor económico [3].

Así también, es fundamental reconocer su importancia en el ciclo del carbono; pues se estima que, aunque ocupan entre el 5% y el 8% de la superficie terrestre, regulan aproximadamente el 68% de las reservas de carbono del suelo terrestre [4]. Esto resalta su papel decisivo en los presupuestos globales de carbono y su capacidad de secuestrar carbono a una tasa de 0,57 toneladas por hectárea por año, subrayando la necesidad de mantener su hidrología en el contexto del cambio climático [5].

Los humedales, además de ser esenciales para la regulación del ciclo hidrológico y el almacenamiento de carbono hídrico [6], son centros de biodiversidad y fuentes de recursos como

agua y forraje. Especialmente los humedales altoandinos también llamados bofedales, son fundamentales para el manejo tradicional de la tierra y la cría de ganado, pues actúan como fuente de forraje para el ganado [7], y ayudan a prevenir la erosión del suelo [8]. Incluso, muy aparte de sus beneficios ecológicos, los bofedales brindan oportunidades recreativas, culturales y educativas que enriquecen la vida de las comunidades circundantes [2].

Aun cuando es complicado cuantificar el número exacto de personas que dependen de estos ecosistemas, se reconoce que son fuentes vitales de agua y medios de vida para las comunidades aledañas y diversas especies, incluyendo la humana [9]. Sin embargo, estos ecosistemas frágiles enfrentan amenazas significativas, como el sobrepastoreo y la extracción de turba, que afectan su capacidad para mantener funciones ecológicas críticas [10], reflejándose una intensificación en la presión sobre estos ecosistemas. El Índice de Tendencias de Extensión de Humedales (WET) indica que los humedales naturales han disminuido un 35% en promedio entre 1970 y 2015, siendo América Latina y el Caribe la región más afectada [11].

En particular, los bofedales son reconocidos por su capacidad para actuar como "esponjas" naturales, absorbiendo agua en épocas de lluvia y liberándola lentamente durante periodos secos, lo cual es crucial para mantener el flujo de agua en los ríos andinos [12]. Según el Inventario Nacional de Bofedales en el Perú [13], su extensión se estima en aproximadamente 1,052,210.6 hectáreas, lo que representa alrededor del 0.8% del territorio nacional. Además, son vitales para el sustento de cerca de 1.8 millones de familias a través de la actividad ganadera [7] y son cruciales para el equilibrio hídrico en áreas montañosas [6].

Este tipo de ecosistemas también son esenciales en el contexto nacional debido a su función en la regulación climática, puesto que actúan como sumideros de carbono, almacenando el doble de carbono que los bosques [11]. Además, contribuyen a la biodiversidad al albergar especies únicas adaptadas a las condiciones altoandinas, lo que enriquece la riqueza biológica del país [6]. En términos de recursos, son fundamentales para la provisión de agua dulce, especialmente en regiones donde los recursos hídricos son limitados [8]. Asimismo, forman parte integral del patrimonio cultural andino, estando arraigados en las prácticas locales [14].

A pesar de su importancia, la gestión y protección de los bofedales se ve limitada por vacíos legales. Aunque existe la Ley Marco sobre el Cambio Climático (2018) y el Perú es parte de la Convención Ramsar, no existe una normativa que abarque independientemente a estos ecosistemas [15]. La importancia de estos espacios no está contemplada en leyes locales ni existe

un delito específico en el Código Penal que los mencione [16], dejando a los bofedales sin un marco regulatorio específico que los proteja de las amenazas.

Uno de los casos donde se presenta esta problemática se sitúa en la provincia de Canta (Lima, Perú), específicamente en el Bofedal Escotacay, ubicado en el Distrito de Huaros, que proporciona servicios esenciales a la comunidad de Cullhuay y contribuye a la seguridad hídrica en las estaciones secas [17]. El bofedal, con un área de aproximadamente 38.96 hectáreas, sustenta la vida de 286 habitantes que dependen de sus recursos para la ganadería de ovino y vacuno [6,18,19]. Este ecosistema altoandino crítico, que almacena agua y captura carbono [20], enfrenta una presión antrópica constante debido al sobrepastoreo intensivo y el tráfico ilegal de turba para su comercialización en Lima [19,20].

La Declaración sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo aprobada por la ONU establece diversos principios que sirven para proteger la integridad del sistema ambiental y el desarrollo mundial sobre la base de nuevos niveles de cooperación entre Estados, sectores claves de la sociedad y personas, donde estaca el principio 10, el cual sostiene que el mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados [21].

En ese contexto, el estudio sobre el uso y la percepción de los servicios ecosistémicos derivados del bofedal Escotacay es fundamental, dado que este ecosistema altoandino carece de mecanismos de gestión que le permita enfrentar no solo los problemas actuales sino los efectos del cambio climático, lo que pone en riesgo su preservación [22]. De esta manera, esta investigación se justifica desde un enfoque ambiental y económico.

Por lo expuesto, resulta indispensable fundamentar el valor socioambiental del bofedal Escotacay, no solo desde su función ecológica, sino también desde su importancia social y económica para las comunidades que dependen directamente de sus recursos. Reconocer estos beneficios permite reforzar la necesidad de su conservación, especialmente frente a las crecientes presiones antrópicas y la ausencia de instrumentos normativos específicos.

De esta manera, el presente estudio busca evaluar la relación entre la percepción del valor, el uso y las prioridades comunitarias respecto a los servicios ecosistémicos derivados del Bofedal Escotacay. Este enfoque permitirá comprender cómo la población local interpreta y aprovecha los beneficios que provee este ecosistema, así como identificar aquellos servicios considerados más relevantes para su bienestar. En consecuencia, los hallazgos contribuirán no solo al fortalecimiento de estrategias de conservación a nivel local, sino también a la formulación de nuevas políticas públicas que promuevan una gestión ambiental integral y una mayor protección de los humedales en la región.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.- Diseño de investigación

El presente estudio tiene un alcance descriptivo y correlacional, puesto que se buscó describir la percepción, identificar el uso y determinar las prioridades comunitarias respecto a los servicios ecosistémicos del Bofedal Escotacay, así como analizar la relación entre estas dimensiones. La investigación permitirá reconocer qué servicios son percibidos como más importantes, con qué frecuencia se utilizan y cuáles son priorizados por la comunidad en función de su relevancia local [23,24]. Este enfoque contribuye a generar evidencia sobre la valoración social de los servicios ecosistémicos en un ecosistema frágil y estratégico como los bofedales.

A su vez, este estudio empleó un diseño no experimental, que, de acuerdo a [23], permite analizar relaciones entre variables tal como ocurren en la realidad, siendo adecuado para estudios socioambientales basados en percepción comunitaria.

2.2.- Población y muestra

La población corresponde a los habitantes de la comunidad de Cullhuay, que suman 286 personas distribuidas en 118 familias según el [25]. Para efectos del tamaño de muestra, se efectuó un muestreo no probabilístico en la modalidad por conveniencia, determinándose un total de 86 personas encuestadas.

2.3.- Metodología aplicada

El procesamiento de datos se realizó en dos etapas. En primer lugar, se empleó Microsoft Excel para la depuración, validación y organización inicial de la base de datos. Posteriormente, los análisis estadísticos inferenciales y la generación de gráficos se desarrollaron en Python (Google Colab), lo que permitió garantizar la trazabilidad de los procedimientos, la reproducibilidad de los resultados y el manejo eficiente de los índices compuestos y pruebas no paramétricas.

Tabla 1: Procedimiento metodológico en el desarrollo del estudio

Objetivo de investigación	Variables	Procesamiento de datos	Análisis estadístico aplicado
Describir la percepción comunitaria del valor de los servicios ecosistémicos del Bofedal	Percepción del valor de los servicios ecosistémicos, medida en dimensiones estética, recreativa, biodiversidad, cultural y valor futuro.	Codificación de ítems tipo Likert (1–5). Sistematización de respuestas cerradas y categorización de respuestas abiertas mediante análisis de contenido cuantificado.	Estadística descriptiva: medias y desviaciones estándar por dimensión. Distribuciones de frecuencia para ítems categóricos (verdadero/falso/n o sabe). Análisis de contenido cuantificado para identificar beneficios y preocupaciones predominantes.

Identificar los patrones de uso de los servicios ecosistémicos del Bofedal	(i) Frecuencia de uso, (ii) tipo de actividades realizadas (pastoreo, agricultura, recreación); y (iii) participación en prácticas de conservación.	Clasificación de actividades por tipo de servicio ecosistémico. Construcción de base de datos con variables de uso y características sociodemográficas.	Análisis de frecuencias absolutas y relativas. Tablas cruzadas por ocupación y participación en conservación. Construcción de un índice de diversidad de uso (número de servicios utilizados por participante).
Determinar las prioridades que la comunidad asigna a los distintos servicios ecosistémicos del Bofedal	Prioridad asignada a los servicios ecosistémicos mediante ranking comunitario.	Sistematización de rankings individuales y agregación de jerarquías. Codificación de servicios priorizados en primer, segundo y tercer lugar.	Conteo y porcentajes para establecer un ranking global de prioridades. Pruebas Chi-cuadrado para evaluar diferencias en prioridades según variables sociodemográficas (ocupación, nivel educativo, participación en conservación).
Evaluar la relación entre la percepción del valor, el uso y las prioridades comunitarias de los servicios ecosistémicos del Bofedal	(Variables compuestas): (i) índice de percepción, (ii) índice de uso e (iii) índice de prioridades.	Estandarización de variables y construcción de índices compuestos para cada dimensión. Integración de bases correspondientes a los objetivos previos.	Correlación de Spearman para evaluar asociaciones entre percepción, uso y prioridades. Pruebas no paramétricas (Mann-Whitney U y Kruskal-Wallis) para contrastar diferencias según participación en conservación y servicios priorizados.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto del primero objetivo (Tabla 1), los resultados muestran que la mayoría de los participantes otorgan una valoración positiva a las dimensiones culturales y de conservación (Figura 1). Los valores promedio más altos corresponden a la dimensión cultural, seguida de conservación futura y bienestar futuro. En contraste, las puntuaciones más bajas se registraron en disfrute de los sentidos y actividades recreativas (Tabla 2).

En cuanto a la distribución de frecuencias, se observa que un 60% de los encuestados calificó con valores de 4 o 5 la dimensión cultural, mientras que el 45.4% asignó el valor 4 a la

conservación futura. Por otro lado, el 43.6% calificó con 2 el disfrute de los sentidos y el 49% otorgó el mismo valor a las actividades recreativas. La belleza escénica presentó una media de 2.96 (DE = 1.08), con una distribución equilibrada entre valoraciones intermedias.

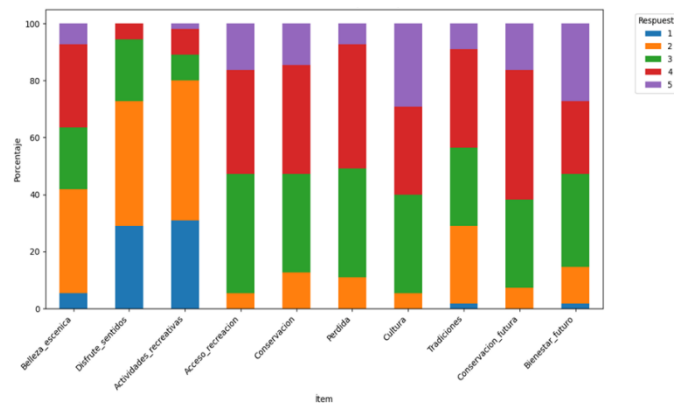


Figura 1: Distribución proporcional de valoración por ítem

Nota: La escala va de 1 al 5, donde 1 indica poco valorado, y 5 muy valorado.

Tabla 2: Valor de los ítems de percepción sobre los servicios ecosistémicos del Bofedal Escotacay

Dimensión	Media	Desviación estándar (DE)	% valoraciones 4-5	% valoraciones 1-2
Cultural	3.83	0.91	60.0	10.0
Conservación futura	3.71	0.83	45.4	14.6
Bienestar futuro	3.63	1.07	40.0	15.0
Belleza escénica	2.96	1.08	29.1	36.3
Disfrute de los sentidos	2.03	0.85	12.0	43.6
Actividades recreativas	2.01	0.97	10.0	49.0

La fiabilidad del cuestionario se verificó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose un valor global de 0.825, lo que indica una alta consistencia interna del instrumento (Tabla 3). De acuerdo con [26], valores de α superiores a 0.8 son considerados satisfactorios en estudios sociales, lo que confirma la coherencia entre los ítems utilizados para medir la percepción de los servicios ecosistémicos.

En relación al segundo el objetivo, orientado a identificar el uso de los servicios ecosistémicos del Bofedal Escotacay, los resultados muestran que la mayoría de la comunidad hace un uso moderado del ecosistema. La distribución de frecuencias indica que el 50.9% de los participantes reportó un uso moderado, seguido de un 20.0% que declaró utilizarlo muy poco, un 18.2% que indicó un uso bajo, y un 10.9% que manifestó un uso frecuente o constante (“casi siempre o siempre”). Estos resultados confirman que, si bien el bofedal cumple un rol fundamental, su aprovechamiento no se da de manera intensiva en todos los casos (Figura 2). Este patrón sugiere que, si bien la comunidad mantiene cierto vínculo con el ecosistema, el contacto directo no es intensivo,

probablemente por las restricciones naturales o la distancia respecto a las zonas habitadas, como señalan estudios similares en ecosistemas altoandinos [27].

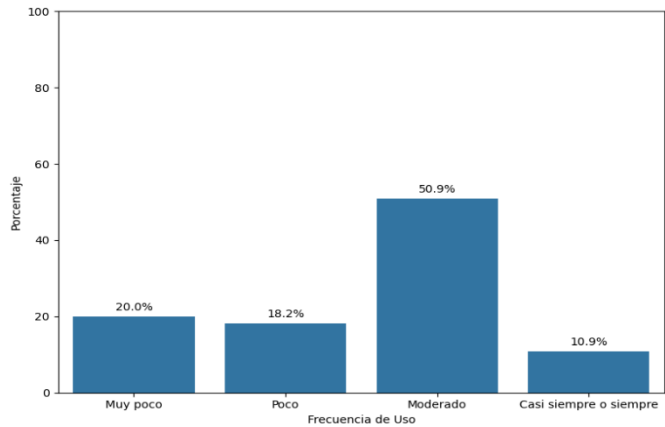


Figura 2: Distribución porcentual ordenada de Frecuencia de Uso del bofedal

Nota. Resultados de la encuesta, detallando la frecuencia de uso del bofedal por parte de los habitantes locales (Muy poco, Poco, Moderado y Casi siempre o siempre).

Luego, se evaluaron las relaciones entre la frecuencia de uso y variables sociodemográficas mediante la prueba de Chi-cuadrado de independencia, con la finalidad de determinar si existen asociaciones significativas entre el nivel de contacto con el bofedal y características como edad, sexo, ocupación o familiaridad declarada. Los resultados indican que no se hallaron asociaciones significativas entre la frecuencia de uso y las variables edad, sexo, ni ocupación, dado que en todos los casos los valores de significancia fueron superiores a 0.05. En contraste, sí se encontró una asociación significativa entre la frecuencia de uso y el nivel de familiaridad con el bofedal ($\chi^2 = 24.70$, $p = 0.003$), lo cual evidencia que quienes se sienten más familiarizados con el ecosistema tienden a interactuar con mayor frecuencia (Tabla 3).

Tabla 3: Resultados de la prueba Chi-cuadrado entre frecuencia de uso y variables asociadas

Relación analizada	χ^2	gl	p-value	Resultado
Frecuencia de uso × Edad	115.81	102	0.165	No significativa
Frecuencia de uso × Sexo	2.32	3	0.509	No significativa
Frecuencia de uso × Ocupación	30.84	21	0.076	No significativa
Frecuencia de uso × Familiaridad con el bofedal	24.70	9	0.003	Significativa

Estos resultados permiten constatar que la interacción con el Bofedal Escotacay no varía significativamente según características sociodemográficas, pero sí depende del grado de conocimiento o cercanía previa con el ecosistema.

Para el tercer objetivo, orientado a determinar las prioridades asignadas por la comunidad a los servicios

ecosistémicos del Bofedal Escotacay, los resultados muestran una clara preferencia hacia aquellos vinculados con la subsistencia agrícola y la biodiversidad. En la primera prioridad, más de la mitad de los encuestados (54.5%) colocó en primer lugar la provisión de recursos agrícolas (agua para riego y pastoreo). En segundo lugar, un 12.7% priorizó la conservación de la biodiversidad, mientras que otro 12.7% consideró más importante el secuestro de carbono como servicio clave. Otros servicios como el valor cultural (5.4%), el valor estético (7.3%), y el turismo/recreación (1.8%) fueron mencionados con menor frecuencia, lo que refleja que, aunque presentes, no son vistos como urgentes frente a las necesidades de provisión y conservación.

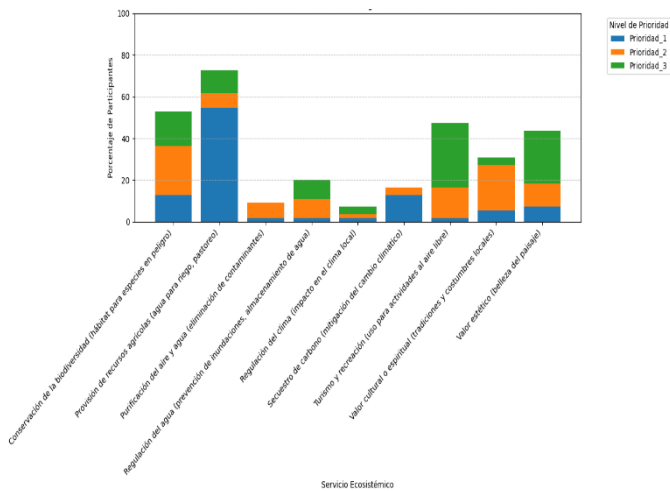


Figura 3: Distribución de prioridades asignadas a cada servicio ecosistémico

Nota. Resultados de la encuesta, indicando el porcentaje de participantes que asignaron prioridad 1, prioridad 2 y prioridad 3 a los diferentes servicios ecosistémicos evaluados.

En la segunda prioridad, la tendencia cambia ligeramente: la conservación de la biodiversidad ocupa el primer lugar (23.6%), seguida de los valores culturales o espirituales (21.8%) y el turismo y recreación (14.5%). Esto indica que, una vez aseguradas las necesidades agrícolas, la comunidad reconoce la importancia del rol del bofedal en la preservación de especies y en su identidad cultural.

En la tercera prioridad, el énfasis se desplaza hacia usos más recreativos y estéticos: el turismo y recreación concentra el 30.9% de las menciones, seguido del valor estético del paisaje con un 25.5%. La biodiversidad aún mantiene un peso (16.3%), pero se ubica en un segundo plano frente a los valores más asociados a disfrute y percepción visual.

Al consolidar todas las menciones, se observa que los servicios más valorados en conjunto son la provisión agrícola (40 menciones), la conservación de la biodiversidad (29 menciones), el turismo y recreación (26 menciones) y el valor estético (24 menciones). Esto evidencia que la comunidad prioriza principalmente lo que está directamente relacionado con sus medios de vida, pero también reconoce dimensiones

culturales y recreativas que fortalecen la conexión con el bofedal.

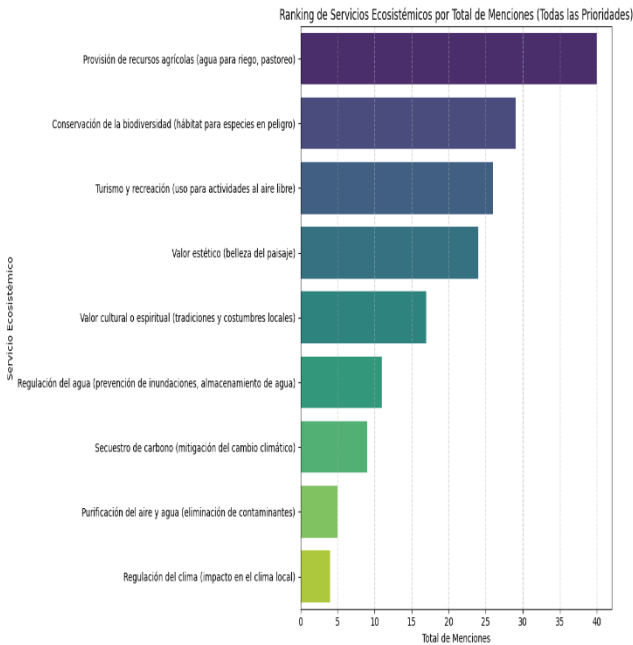


Figura 4: Ranking de servicios ecosistémicos por total de menciones
Nota. Se muestra el orden final de importancia de los servicios ecosistémicos al sumar todas las menciones de prioridad asignadas por los participantes.

El análisis de asociaciones estadísticas (Chi-cuadrado) mostró que la educación, la ocupación y el nivel de familiaridad con el bofedal influyen en la forma en que se priorizan los servicios. Por ejemplo, quienes tienen ocupaciones relacionadas con la ganadería o la agricultura priorizan más los servicios de provisión, mientras que los participantes con mayor nivel educativo o familiaridad con el ecosistema tienden a valorar en mayor medida los aspectos de conservación y culturales. En contraste, variables como edad y sexo no mostraron una relación significativa con las prioridades. La comunidad estructura sus prioridades en tres niveles: primero, los servicios básicos de subsistencia agrícola y biodiversidad; segundo, los de valor cultural y regulación ambiental; y tercero, los asociados al uso recreativo y estético.

Finalmente, para evaluar si las percepciones y el uso del bofedal están asociados con las prioridades seleccionadas por la comunidad (primera, segunda y tercera prioridad), se aplicó la prueba de Chi-cuadrado. En la primera prioridad, la frecuencia de uso del bofedal mostró una asociación significativa ($\chi^2 = 43.73$, $p = 0.008$), indicando que quienes utilizan más el bofedal tienden a priorizar ciertos servicios ecosistémicos. La percepción estética también presentó una asociación significativa marginal ($\chi^2 = 48.22$, $p = 0.032$). En la segunda prioridad, nuevamente la percepción estética mostró relación significativa ($\chi^2 = 46.21$, $p = 0.049$), mientras que las demás dimensiones no evidenciaron asociaciones relevantes. Para la tercera prioridad, no se encontraron asociaciones significativas robustas, aunque algunas variables presentaron tendencias

(como Frecuencia de uso: $\chi^2 = 25.86$, $p = 0.103$). Estos hallazgos sugieren que la percepción del valor estético y el uso cotidiano del bofedal influyen de manera diferenciada en las prioridades asignadas por la comunidad.

Tabla 4: Resultados de la prueba Chi-cuadrado entre frecuencia de uso y variables asociadas

Variable	Prioridad	Chi2	p_value	gl
Valor Estético	Prioridad 1	48.222	0.0328	32
Valor Recreativo		60.395	0.8335	72
Valor Biodiversidad		59.673	0.1203	48
Valor Cultural		56.989	0.1755	48
Valor Futuro		40.696	0.7636	48
Frecuencia Uso		43.735	0.0082	24
Valor Estético	Prioridad 2	46.218	0.0498	32
Valor Recreativo		56.736	0.9063	72
Valor Biodiversidad		47.247	0.5036	48
Valor Cultural		35.825	0.9027	48
Valor Futuro		36.244	0.8935	48
Frecuencia Uso		27.276	0.2918	24
Valor Estético	Prioridad 3	30.661	0.1638	24
Valor Recreativo		65.825	0.1298	54
Valor Biodiversidad		42.182	0.2212	36
Valor Cultural		43.38	0.1857	36
Valor Futuro		28.987	0.7902	36
Frecuencia Uso		25.856	0.1031	18

Las comparaciones mediante Kruskal–Wallis confirmaron estas tendencias. En la primera prioridad, se encontraron diferencias significativas en los puntajes de percepción estética ($H = 22.49$, $p = 0.004$), percepción de biodiversidad ($H = 19.12$, $p = 0.014$) y frecuencia de uso del bofedal ($H = 19.36$, $p = 0.013$) entre los grupos de prioridad, lo que demuestra que estas variables distinguen claramente los servicios considerados más importantes por la población. Para la segunda prioridad, nuevamente el puntaje estético mostró diferencias significativas entre grupos ($H = 17.39$, $p = 0.026$), mientras que las demás dimensiones no evidenciaron variaciones relevantes. En la tercera prioridad, el valor estético ($H = 12.65$, $p = 0.049$) y la frecuencia de uso ($H = 13.95$, $p = 0.030$) también presentaron diferencias, aunque menos marcadas. En síntesis, los análisis indican que la percepción estética del bofedal y la frecuencia con que la comunidad interactúa con él son las variables que explican de manera más consistente las diferencias en las prioridades asignadas, mostrando que el vínculo cotidiano y el valor paisajístico juegan un rol central en la valoración comunitaria de los servicios ecosistémicos.

Tabla 5: Comparaciones entre prioridades mediante Kruskal–Wallis

Variable	Prioridad	H_statistic	p_value
Valor Estético	Prioridad 1	22.491	0.0041
Valor Recreativo		10.199	0.2513
Valor Biodiversidad		19.121	0.0142
Valor Cultural		14.522	0.0691
Valor Futuro		7.566	0.477
Frecuencia Uso		19.361	0.013
Valor Estético	Prioridad 2	17.398	0.0262
Valor Recreativo		15.441	0.0511
Valor Biodiversidad		11.053	0.1987
Valor Cultural		9.047	0.3383
Valor Futuro		5.226	0.7332
Frecuencia Uso		13.866	0.0853
Valor Estético	Prioridad 3	12.651	0.0489
Valor Recreativo		7.072	0.3142
Valor Biodiversidad		8.426	0.2085
Valor Cultural		4.308	0.6351
Valor Futuro		6.499	0.3697
Frecuencia Uso		13.954	0.0301

La percepción del valor de los servicios ecosistémicos del bofedal de Escotacay por parte de los residentes de Cullhuay sugiere un reconocimiento de los beneficios culturales, recreativos y ecológicos que estos ecosistemas brindan a la comunidad. El estudio reveló que los aspectos estéticos y recreativos obtuvieron los puntajes de percepción de valor promedio más altos, lo que sugiere una fuerte conexión simbólica y emocional con el paisaje. Este hallazgo coincide con [24], quienes argumentaron que las comunidades rurales tienen mayor acceso a los servicios culturales y recreativos debido a su conexión con la identidad, el bienestar subjetivo y el valor intrínseco del entorno natural. Además, [28] enfatizaron que la percepción estética es el punto de partida para el conocimiento comunitario de los servicios ecosistémicos, ya que influye en el deseo de espacios naturales que generan disfrute visual y conexiones mentales.

Sin embargo, la percepción del valor de los servicios relacionados con la biodiversidad, el valor futuro y los procesos ecológicos fue más limitado, lo que sugiere una brecha entre los beneficios tangibles e intangibles. Este patrón es similar al reportado por [29]. En el caso de los humedales directamente vinculados a actividades que contribuyen al bienestar público, más que a funciones ecológicas a largo plazo como el pastoreo,

la recreación y la estética del territorio, se destaca la necesidad de una mayor difusión y educación del valor ecológico.

En cuanto al uso de los servicios ecosistémicos, la mayoría de los residentes reportaron un uso regular de los bofedales dentro de sus actividades económicas. [30] encontraron que los usos más sostenibles de los ecosistemas andinos a gran escala estaban asociados con la producción y la agricultura tradicionales. En consecuencia, se observó una correlación significativa entre la frecuencia de uso y la participación en actividades de conservación ($p = 0,48$, $p < 0,001$), lo que sugiere que las personas más conectadas con el ecosistema tienen mayor probabilidad de participar. Estos resultados respaldan la hipótesis de [29] de que el monitoreo ambiental continuo promueve valores de conservación y comportamientos proambientales, destacando el vínculo entre las actividades cotidianas y la conciencia ambiental.

El análisis del desarrollo comunitario reveló que los servicios recreativos y estéticos fueron los más importantes, seguidos de los servicios culturales y de biodiversidad. Esta jerarquía refleja las percepciones tanto prácticas como emocionales de los ecosistemas, donde los beneficios directos y experienciales superan a los beneficios ecológicos. [24] argumentan que esta demanda es común en comunidades con relaciones ecológicas a largo plazo y donde los servicios están vinculados a los medios de vida y la identidad cultural. Sin embargo, la baja conciencia de los servicios ecológicos puede indicar una falta de comprensión de su función reguladora, lo cual, según [28], puede dificultar la implementación de estrategias de gestión sostenible si no se implementan mediante procesos participativos de concienciación ambiental.

En cuanto a la relación entre percepción, uso y priorización, el análisis de correlación de Spearman reveló correlaciones significativas entre la frecuencia de uso y el valor del ocio ($p = 0,42$, $p = 0,001$) y entre la participación y el apoyo a la conservación de la naturaleza ($p = 0,27$, $p = 0,004$). Esto sugiere que el uso intensivo de los bofedales satisface no solo las necesidades económicas y laborales, sino también las necesidades de ocio y emocionales. [31] argumentan que los aspectos culturales y recreativos de los servicios ecosistémicos promueven la conexión social con la naturaleza, lo que a su vez incrementa la participación comunitaria en las actividades de gestión. Las altas correlaciones ($p = 0,34$ – $0,58$, $p < 0,01$) entre las diversas dimensiones perceptuales sugieren que el valor de un tipo de servicio está vinculado a los beneficios de otro tipo de servicio, lo que a su vez influye en las perspectivas sobre los servicios ecosistémicos.

IV. CONCLUSIONES

El análisis conjunto permitió confirmar que tanto la percepción estética como la frecuencia de uso influyen significativamente en las prioridades asignadas, especialmente en la primera y segunda prioridad. Estos hallazgos sugieren que el contacto cotidiano con el bofedal y el valor paisajístico son elementos clave en la construcción de la importancia comunitaria de los servicios ecosistémicos.

En conclusión, este estudio fundamenta el valor socioambiental del Bofedal Escotacay como un ecosistema altoandino esencial para el bienestar local, la regulación hídrica y la conservación de la biodiversidad. Los resultados constituyen un aporte relevante para fortalecer estrategias de gestión ambiental sostenible y servir como insumo técnico para la formulación de políticas públicas orientadas a la protección específica de los bofedales, promoviendo enfoques participativos que integren las percepciones y prioridades de las comunidades en la conservación de los humedales andinos.

V. REFERENCIAS

- Ramsar. *Perspectiva Mundial Sobre Los Humedales: Estado de Los Humedales Del Mundo y Sus Servicios a Las Personas*. 2018. Accessed January 30, 2026. https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_s.pdf
- Balwan WK, Kour S. Wetland- An Ecological Boon for the Environment. *EASJALS*. 2021;4(3):38-48. doi:10.36349/easjals.2021.v04i03.001
- Mitsch WJ, Gosselink JG. *Wetlands*. John Wiley & Sons; 2015.
- Kumar A, Thakur TK, Yu ZG. Editorial: Wetland ecosystems as important greenhouse hotspots. *Front Environ Sci*. 2023;10. doi:10.3389/fenvs.2022.1127269
- Li J, Jiang M, Pei J, Fang C, Li B, Nie M. Convergence of carbon sink magnitude and water table depth in global wetlands. *Ecology Letters*. 2023;26(5):797-804. doi:10.1111/ele.14199
- MINAM. Perú cuenta con aproximadamente ocho millones de hectáreas de humedales. Ministerio del Ambiente. 2018. Accessed January 30, 2026. <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/peru-cuenta-con- aproximadamente-ocho-millones-de-hectareas-de-humedales/>
- MIDAGRI. Plan Nacional de Desarrollo Ganadero - 2017 - 2027. *Ministerio de Agricultura y Riego*. Published online 2017. Accessed January 30, 2026. <http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/330>
- Salvador F, Moneris J, Rochefort L. Peatlands of the Peruvian Puna Ecoregion: Types, Characteristics and Disturbance. *Mires and Peat*. 2015;15. doi:10.19189/001c.128517
- ALADYR. La pérdida de los humedales latinoamericanos es una amenaza ecológica mundial. LinkedIn. 2023.
- Maldonado-Fonkén MS. An Introduction to the Bofedales of the Peruvian High Andes. *Mires and Peat*. 2014;Volume 15:1-13. doi:10.19189/001c.128519
- Ramsar. Aprovechar el poder de los humedales para hacer frente al cambio climático. Día Mundial de los Humedales | The Convention on Wetlands. 2019. Accessed January 30, 2026. <https://www.ramsar.org/es/news/aprovechar-el-poder-de-los-humedales-para-hacer-frente-al-cambio-climatico-dia-mundial-de-los>
- La Matta Romero P. Percepciones, actores y manejo actual de los humedales altoandinos de la comunidad campesina Santiago de Carampoma, Huarochiri- Lima. Published online July 25, 2017. Accessed January 30, 2026. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9123>
- INAIGEM. Memoria Descriptiva del Inventario Nacional de Bofedales del Perú 2023. Published online 2023. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/inventario-nacional-bofedales-peru-2023>
- Flores ER, Imacc PI de M de A al CC en CS, Calvo V, Tácuna R. *Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales. Nota técnica n° 9*. Ministerio del Ambiente; 2014. Accessed January 30, 2026. <http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/838>
- United Peruvian Youth. Bofedales: Ecosistema altoandino en peligro. Published online 2020.
- SPDA. Fuentes de agua amenazadas: bofedales son depredados ante vacíos legales. Actualidad Ambiental. July 9, 2020. Accessed January 30, 2026. <https://www.actualidadambiental.pe/fuentes-de-agua-amenazadas-bofedales-son-depredados-ante-vacios-legales/>
- Ross AC, Mendoza MM, Drenkhan F, et al. Seasonal water storage and release dynamics of *bofedal* wetlands in the Central Andes. *Hydrological Processes*. 2023;37(8):e14940. doi:10.1002/hyp.14940
- Varas Castrillo MN, Valcuende Del Río JM. Mitos y rituales en torno al agua en la comunidad andina de Cullhuay: De La Viuda al cambio global. *Estud atacameños*. 2021;67:e3398. doi:10.22199/issn.0718-1043-2021-0001
- Convoca. Huaros: entre el cuidado sostenido del agua y la migración a Lima. Convoca.pe - Agenda Propia. 2021. Accessed January 30, 2026. <https://convoca.pe/agenda-propia/huaros-entre-el-cuidado-sostenido-del-agua-y-la-migracion-lima>
- Ayala Mena DS. *Evaluación del almacenamiento de carbono y volumen de agua en el suelo del bofedal de la comunidad de Cullhuay, Canta (Lima-Perú)*. (Valerio Ariza R, ed.). 2024. <https://hdl.handle.net/20.500.12805/3895>
- Limo Segura A. Análisis de la participación ciudadana en la conservación de los servicios ecosistémicos de los bofedales ubicados en la sub cuenca Santa Eulalia en Lima. *Ecol apl*. 2023;22(2):195-228. doi:10.21704/rea.v22i2.2093
- UC. Columna de opinión: El rol de la ciudadanía en la protección de los humedales. Sustentabilidad en la UC. July 9, 2021. Accessed January 30, 2026. <https://sustentable.uc.cl/2021/07/08/columna-de-opinion-el-rol-de-la-ciudadania-en-la-proteccion-de-los-humedales/>
- Hernandez GP. *Percepción del territorio y su impacto en el manejo de los recursos naturales en la cuenca alta del Papaloapan en el estado de Oaxaca*. Maestría en Gestión Integrada de Cuencas. Facultad de Ciencias Naturales; 2012. Accessed January 30, 2026. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/914>
- Wang Y, Sun J, Liu C, Liu L. Exploring the nexus between perceived ecosystem services and well-being of rural residents in a mountainous area, China. *Applied Geography*. 2024;164:103215. doi:10.1016/j.apgeog.2024.103215
- INEI. Perú: Población Total Proyectada al 30 de Junio de cada año, según Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2026. Published online 2025. Accessed January 13, 2026. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6894980-peru-poblacion-total-proyectada-al-30-de-junio-de-cada-ano-segun-departamento-provincia-y-distrito-2018-2025>
- George D, Mallery P. *IBM SPSS Statistics 26 Step by Step: A Simple Guide and Reference*. 6th ed. Routledge; 2019. doi:10.4324/9780429056765
- Calixto Flores R, Herrera Reyes L. Estudio sobre la percepción y la educación ambiental. *Tiempo de Educar*. 2010;11:227-249.
- Dehghani Pour M, Barati AA, Azadi H, Scheffran J, Shirkhani M. Analyzing forest residents' perception and knowledge of forest ecosystem services to guide forest management and biodiversity conservation. *Forest Policy and Economics*. 2023;146:102866. doi:10.1016/j.forpol.2022.102866
- Asah ST, Guerry AD, Blahna DJ, Lawler JJ. Perception, acquisition and use of ecosystem services: Human behavior, and ecosystem management and policy implications. *Ecosystem Services*. 2014;10:180-186. doi:10.1016/j.ecoser.2014.08.003
- García-Llorente M, J. Castro A, Quintas-Soriano C, et al. Local Perceptions of Ecosystem Services Across Multiple Ecosystem Types in Spain. *Land*. 2020;9(9):330. doi:10.3390/land9090330
- Maitre D'hôtel E, Pelegrin F. Les valeurs de la biodiversité: un état des lieux de la recherche française. Published online 2012. https://agritrop.cirad.fr/565896/1/document_565896.pdf