



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

1.13

ENERO - MARZO 2025

Artículo de Revisión

18 - 28



ARTÍCULO DE
REVISIÓN

EL PAPEL DE LOS HUMEDALES EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EN LA REGULACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO

THE ROLE OF WETLANDS IN BIODIVERSITY CONSERVATION AND IN THE REGULATION OF THE HYDROLOGICAL CYCLE

Sara Luz García Ccahuana

garciascc839@gmail.com

ORCID: 0009-0003-8018-3643

Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú

Aceptación: 08 de Enero del 2025

Publicación: 27 de Enero del 2025

EL PAPEL DE LOS HUMEDALES EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EN LA REGULACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO

Sara Luz García Ccahuana

ORCID: 0009-0003-8018-3643

<https://revista.scienceevolution.com/>

RESUMEN

Esta investigación bibliográfica con enfoque de revisión narrativa y de carácter cualitativo, se realizó a partir de 31 fuentes provenientes de plataformas académicas con el objetivo de analizar el papel de los humedales en la conservación de la biodiversidad, así como destacar la importancia de estos ecosistemas como una solución clave para enfrentar los desafíos ambientales, al tiempo que se establecen conceptos teóricos que permitan guiar la formulación de políticas y estrategias integrales orientadas a su protección. La investigación destaca la relación entre biodiversidad y regulación hidrológica, señalando que ecosistemas como bosques, humedales y praderas mantienen el equilibrio hídrico mediante procesos naturales, esto significa que la pérdida de biodiversidad afecta esta capacidad, incrementando riesgos como inundaciones, sequías y deterioro de la calidad del agua. Por ello, se subraya la necesidad de estrategias integrales de conservación y restauración, incluyendo políticas de restauración ecológica y prácticas sostenibles para proteger los recursos hídricos. Concluyendo que la protección de humedales y biodiversidad es clave para garantizar la estabilidad de los recursos hídricos y un futuro sostenible, requiriendo acciones inmediatas y decididas.

Palabra clave: Humedales, Biodiversidad, Restauración ecológica, Ciclo hidrológico, Sostenibilidad ambiental.

ABSTRACT

This bibliographic research, with a narrative review approach and qualitative nature, was conducted based on 31 sources from academic platforms with the aim of analyzing the role of wetlands in biodiversity conservation, as well as highlighting the importance of these ecosystems as a key solution to address environmental challenges. Additionally, it seeks to establish theoretical concepts that guide the formulation of policies and comprehensive strategies aimed at their protection. The research emphasizes the relationship between biodiversity and hydrological regulation, noting that ecosystems such as forests, wetlands, and grasslands maintain hydrological balance through natural processes. This implies that biodiversity loss compromises this capacity, increasing risks such as floods, droughts, and water quality deterioration. Consequently, the study underscores the need for integrated conservation and restoration strategies, including ecological restoration policies and sustainable practices to safeguard water resources. In conclusion, the protection of wetlands and biodiversity is crucial to ensuring the stability of water resources and a sustainable future, necessitating immediate and decisive actions.

Keyword: Wetlands, Biodiversity, Ecological restoration, Hydrological cycle, Environmental sustainability.





INTRODUCCIÓN

La biodiversidad desempeña un papel fundamental en la naturaleza, porque garantiza la estabilidad de las funciones ecológicas dentro de los ecosistemas (Song et al., 2024). Además, sustenta la vida en la Tierra y el funcionamiento adecuado de los ecosistemas, siendo crucial para la sostenibilidad en áreas como la alimentación, el acceso al agua, la salud, y la mitigación y adaptación al cambio climático (Kim et al., 2024). Este fenómeno, resultado de años de evolución en el planeta tierra, cuya superficie está compuesta por casi un 70 % de océanos, es decir, agua líquida (National Geographic, 2022), desarrolla un ciclo hidrológico. Este ciclo consiste en interacciones entre la atmósfera, la litosfera, la biosfera y la antroposfera, el intercambio de agua y energía, además, las actividades humanas y el progreso socioeconómico tienen un rol influyente en él (Yang et al., 2021).

Actualmente, el planeta está experimentando diversos cambios, entre ellos el clima, el cual es cada vez más cálido que en los últimos 125 000 años, y los eventos climáticos extremos son cada vez más constantes, así como el aumento de las temperaturas, lo que conlleva a una fragmentación del hábitat y, a la reducción de la biodiversidad debido a las actividades humanas, arriesgando a numerosas especies de flora y fauna terrestre, debido a la interacción de este fenómeno y la salud de los diversos ecosistemas (Kim et al., 2024; Pfenning-Butterworth et al., 2024). Si bien es cierto, las especies tienen la capacidad de adaptación, significando que pueden adecuarse al cambio climático, al tiempo, plasticidad y evolución natural de los espacios naturales, sin embargo estos cambios de temperatura, afectan la producción de recursos, el flujo de energía y modifican la fuerza de las interacciones entre especies y la resiliencia de las redes alimentarias, conllevando a las especies a su extinción y a la pérdida de la biodiversidad (Pfenning-Butterworth et al., 2024). Por otro lado, la aceleración de la actividad humana se exhibe como un agente dañino para la hidrología (Zhang et al., 2023).

A nivel mundial, los humedales cubren más de 12.1 millones de kilómetros y están compuestos por una variedad de ecosistemas acuáticos, como ríos, arroyos, lagos naturales, estanques y acuíferos, turberas (como las arbustivas, de gramíneas; y las que presentan una acumulación activa de turba), marismas, pantanos y llanuras de inundación, lagunas y estuarios costeros, que abarcan áreas de marea baja sin vegetación, praderas de pastos marinos, manglares, deltas costeros, humedales artificiales como los arrozales y arrecifes de coral, que están enfrentando una rápida destrucción. Todos estos ambientes están caracterizados por su saturación o inundación con agua, de forma estacional o permanente (Convention on Wetlands, 2024).

Además de lo anterior, la pérdida de la biodiversidad conlleva a alteraciones hidrológicas como los cambios de la cantidad de agua, tal es el caso de sequías e inundaciones, que debido al calentamiento global se prevé que se agraven. El primer fenómeno natural mencionado, se describe como la reducción de la cantidad de agua almacenada en los acuíferos subterráneos, generando condiciones de estrés hídrico que afectan a la vegetación presente en los humedales (Wu et al., 2023; Zhang et al., 2023); mientras que el segundo trata del desborde de agua que se acumula en una zona que habitualmente permanece seca (Senamhi, s.f.).

Los humedales son ecosistemas situados entre cuerpos de tierra y agua (Zhang et al., 2023, OECD, 2021) y tienen el potencial para mitigar los riesgos de fenómenos hidrológicos (Wu et al., 2023), puesto que regulan el ciclo hidrológico, el control de inundaciones y la filtración de contaminantes, estos ecosistemas son vitales para la conservación de la biodiversidad, al albergar a más de 100 000 especies animales de agua dulce, como anfibios, reptiles y aves migratorias (Ramsar, 2023).

Además, el 40 % de las especies de plantas y animales del planeta dependen de los humedales (Corrales, 2025; Mahamuni, 2024), puesto que aportan en la captura y almacenamiento de carbono (Lopez-Martinez, 2019), beneficiando a la vegetación que proporciona alimento y hábitat a otros organismos. Una comunidad vegetal diversa es fundamental para la biodiversidad (Orshlom & Elenius, 2022), dado que no solo beneficia a los animales y plantas, sino también tiene un impacto directo en los seres humanos al proporcionar agua potable.

En este sentido, los humedales caracterizados por condiciones topográficas y edáficas específicas, con una alta porosidad del suelo y una gran capacidad de retención de agua, se han considerado como una posible solución basada en la naturaleza (SbN) para mejorar la resiliencia y reducir riesgos hidrometeorológicos extremos (Wu et al., 2023)

Cabe mencionar que, más de 1 000 millones de personas dependen del pescado de los humedales como su principal fuente de proteínas, mientras que otros 2 000 millones obtienen al menos el 15 % de sus proteínas animales de estos recursos. Cabe destacar que, la producción de arroz en humedales es la principal fuente de empleo y sustento para más de 1 000 millones de hogares en Asia, África y América (Ramsar, 2023).



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

1.13

ENERO - MARZO 2025

Artículo de Revisión

18 - 28



Por ello, es importante frenar o revertir la disminución de la biodiversidad, porque la reducción de estos ambientes afectaría la dinámica de captación de carbono, teniendo repercusiones en la regulación climática y dejando al planeta y a la especie humana a expensas de los efectos del cambio climático. También, constituyen barreras naturales frente a huracanes y tempestades, disipando su energía y potenciales afectaciones (Lopez- Martinez, 2019). Por esta razón, resulta esencial analizar las complejas relaciones de interdependencia entre esta y los principales impulsores y sectores clave, con el fin de orientar la creación de políticas y medidas integrales (Kim et al., 2024).

En esta línea de ideas, la presente investigación bibliográfica se enfoca en analizar y sintetizar el conocimiento actual sobre la contribución de los humedales a la conservación de la biodiversidad y su papel clave en la regulación del ciclo hidrológico, destacando su importancia ecológica, los servicios ecosistémicos que brindan, y las principales amenazas que enfrentan, con el fin de proporcionar una base conceptual que apoye su gestión y conservación sostenible.

La relevancia de este estudio se basa en la necesidad de concientizar y motivar a la acción a los ciudadanos y las instituciones al cuidado de la biodiversidad mediante estrategias efectivas que promuevan la reducción del daño ocasionado por la actividad humana, garantizando la conservación de los ecosistemas a largo plazo. Dentro de estas estrategias se enfatiza el uso de humedales como una solución eficaz y eficiente debido a su capacidad de absorción, regulación y filtración, cualidades que permiten la preservación de hábitats vitales para una diversidad de especies y la conservación del equilibrio ecológico. Por este motivo, la comprensión, valoración y conocimiento sobre estos ecosistemas contribuirá a una mejor toma de decisiones en materia de protección medioambiental.

MÉTODO

El presente estudio es una revisión bibliográfica basada en estrategias metodológicas y perspectivas internacionales que tiene como objetivo analizar el papel de los humedales en la conservación de la biodiversidad y, de este modo, destacar la importancia de estos ecosistemas como una solución clave para mitigar los desafíos ambientales. Al mismo tiempo, se establecen conceptos teóricos que permitan guiar la formulación de políticas y estrategias integrales orientadas a su protección.

1. Diseño de estudio

El estudio utilizó un enfoque de naturaleza cualitativa, conforme a Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), que permite profundizar e interiorizar en los conceptos y variables que dirigen el estudio. También, es el enfoque adecuado para valorar concepciones teóricas no requerientes en una medición o instrumentalización comparativa. Adicionalmente, la investigación se centra en un diseño narrativo que logra recopilar información a través de historias, experiencias personales y la interpretación del sentido que tienen estas experiencias para el individuo.

2. Estrategias de búsqueda

La búsqueda se realizó a través de palabras claves como lo son "humedales", "biodiversidad", "Soluciones Basadas en la Naturaleza", "ciclos hidrológicos". Asimismo, para el hallazgo de las fuentes de información se hizo uso de repositorios de búsqueda científica en principales bases de datos académicas, entre ellas: Google Scholar, Scielo, Dialnet, ScienceDirect, Elsevier y ProQuest.

3. Criterios de inclusión y exclusión

En aras de asegurar la relevancia y contemporaneidad de las investigaciones seleccionadas, se establecieron los siguientes criterios:

Criterios de inclusión: Para la selección de la literatura se tomó en cuenta artículos relacionados a "Conservación de la biodiversidad" e "Importancia de los humedales en el ecosistema", debido a que se pretende tener un panorama sobre el rol de los humedales en la conservación de la biodiversidad.

Criterios de exclusión: Para delimitar el alcance de esta revisión bibliográfica y asegurar la relevancia de las fuentes seleccionadas, se excluyeron las fuentes publicadas antes de 2019 y después de 2025, salvo que representaran investigaciones clave o seminales en el campo de la supervisión educativa y la formación continua. Asimismo, estudios que no abordan directamente la relevancia de los humedales en el medio ambiente, incluso si estos se relacionaban tangencialmente con temas de biodiversidad o ciclos hidrológicos.



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

1.13

ENERO - MARZO 2025

Artículo de Revisión

18 - 28



4. Extracción de datos

Se consideraron un total de 30 fuentes bibliográficas, entre artículos de revistas científicas, libros, así como puntos de vista de vanguardia provenientes de la Vermont Department of Environmental Conservation, U.S. Environmental Protection Agency, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), European Commission, fuentes que en su conjunto abordan temas relacionados o directamente conectados a la conservación de la biodiversidad, humedales y soluciones basadas en la naturaleza (SbN). Se tomaron en consideración estudios publicados en inglés y español con el fin de ampliar el alcance y la diversidad de las fuentes recopiladas.

5. Análisis de la información

Para organizar y sintetizar la información, este estudio fue llevado a cabo a través de un enfoque de revisión narrativa. Los estudios elegidos se clasificaron en categorías según temas emergentes, como:

- Conservación de la biodiversidad
- Importancia de los humedales
- Soluciones basadas en la naturaleza
- Protección de especies

6. Evaluación de la calidad de los estudios

Se llevó a cabo una evaluación de la calidad metodológica de los estudios seleccionados, teniendo en cuenta criterios de rigor y pertinencia. Además, se priorizaron los estudios que disponían de bases teóricas sólidas, metodologías consistentes y conclusiones sustentadas. Este principio aseguró que las interpretaciones y recomendaciones derivadas de la revisión fueran fiables y pertinentes para el contexto actual de la conservación de la biodiversidad mediante el uso de los humedales como estrategia basada en la naturaleza (SbN).

7. Limitaciones metodológicas

Aunque la elección de los estudios se realizó mediante bases de datos consultadas, es posible que se hayan dejado de lado fuentes significativas publicadas en otros repositorios. En cambio, el enfoque en estudios publicados en inglés y español podría haber restringido el acceso a investigaciones en otros idiomas que posiblemente trataran enfoques adicionales. En resumen, la metodología empleada ha facilitado realizar un análisis detallado de la bibliografía disponible, identificando las estrategias actuales que promuevan la conservación de la biodiversidad de las especies y el impacto del uso de humedales en el revestimiento de la degradación medioambiental.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Función de los humedales en el mantenimiento del ciclo del agua

Los humedales desempeñan un papel clave en los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos, ayudando a mantener procesos naturales como el ciclo del agua y la biodiversidad (Dinsa & Gemeda, 2019) debido a que sus raíces actúan como esponjas naturales, porque sus raíces al absorber el exceso de lluvia, reducen los riesgos de inundaciones, filtran contaminantes y mantienen la calidad del agua (Mahamuni, 2024). Además, según las Reglas de Humedales de Vermont, estos ecosistemas poseen una gran capacidad de proteger y mejorar la calidad del agua superficial y subterránea, contribuyen a la recarga de fuentes de agua potable, como pozos y áreas de protección, reducen los niveles de contaminantes mediante procesos químicos y biológicos; también moderan la erosión del suelo, controlan la escorrentía de aguas pluviales y mejoran los flujos de aguas superficiales. Su ubicación adyacente a cuerpos de agua deteriorados, resaltan su importancia en la recuperación de la calidad del agua en ecosistemas vulnerables (Vermont Department of Environmental Conservation, 2025).

Según Kim et al. (2024) la variedad de organismos vivientes interactúan con los procesos naturales que regulan tanto la distribución como el movimiento del agua, es decir, la biodiversidad desempeña un rol importante en el mantenimiento de este ciclo hidrológico a través de las funciones que cumplen los ecosistemas y las especies que los habitan. Entre las funciones de los humedales se encuentran:

- Restauración de bosques ribereños para el control de inundaciones.
- Restauración de turberas para el almacenamiento y regulación del agua.
- Conservación de ecosistemas para proporcionar servicios de filtración de agua.
- Conservación de ecosistemas para garantizar la retención de agua y la estabilidad hídrica.
- Remediación de cursos de agua para mejorar la calidad del agua.



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

1.13

ENERO - MARZO 2025

Artículo de Revisión

18 - 28

EL PAPEL DE LOS HUMEDALES EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EN LA REGULACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO

Sara Luz García Ccahuana

ORCID: 0009-0003-8018-3643

<https://revista.scienceevolution.com/>



Por su parte, Corrales (2025) describe que estos ecosistemas hídricos son de vital importancia, dado que estos entornos, caracterizados por su cobertura de agua permanente o temporal, se consideran como algunos de los ecosistemas más valiosos y productivos del mundo tras las funciones esenciales que desempeñan, como la regulación del ciclo del agua, la mitigación de inundaciones y la purificación de contaminantes.

En adición, Ahlen et al. (2021) destacan la relación estrecha entre los humedales y la supervivencia humana, y el desarrollo social, dado que proporcionan alimentos y contribuyen a la prevalencia de fuentes de agua potable, mejorando las condiciones ambientales mediante la retención de contaminantes, lo que en consecuencia conlleva a un alto nivel de mantenimiento de biodiversidad, además posee la capacidad para sostener una variedad de formas de vida (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2022).

Impacto de la pérdida de humedales en la biodiversidad

A nivel mundial, la superficie de humedales ha disminuido un 87 % desde 1700, entre un 64 % y un 71 % desde 1900 y un 35 % desde la década de 1970 (Ferreira et al., 2023). La pérdida de humedales se debe generalmente a causas naturales o humanas, que reducen de forma significativa su extensión y su funcionalidad; por ejemplo, el cambio en el uso del suelo, la expansión agrícola, el desarrollo urbano y la contaminación. Estos cambios afectan a la biodiversidad, regulación hídrica, captura de carbono y calidad del agua (Corrales, 2025).

La pérdida de agua en los humedales de agua dulce genera impactos negativos significativos en las condiciones hidrológicas y reduce los recursos hídricos disponibles, afectando el suministro de agua dulce. Estas alteraciones influyen en la estructura, distribución y ciclos biogeoquímicos de las comunidades biológicas, lo que puede llevar a la degradación de los ecosistemas de humedales. Además, las fluctuaciones significativas en el nivel del agua repercute en la diversidad y composición de estas comunidades (Song et al., 2024).

La degradación de humedales debido al cambio climático, la agricultura y otras actividades humanas altera los regímenes hídricos y los servicios ecosistémicos, afectando la retención y calidad del agua (Dinsa & Gameda, 2019; Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2022). En consecuencia, la pérdida de biodiversidad en los humedales impacta directamente en el ciclo hidrológico al reducir la capacidad de las plantas para purificar el agua, afectando la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos.

La disminución de estas especies con alta capacidad de absorción de nutrientes y metales pesados, debilita los procesos de remediación, mientras que la pérdida de la diversidad de plantas sumergidas altera los niveles de oxígeno disuelto y la actividad microbiana, elementos esenciales para el equilibrio hidrológico. Además, la reducción de especies complementarias limita la eficiencia en la filtración y retención de agua, comprometiendo la regulación natural del flujo hídrico. Por lo tanto, conservar una alta diversidad vegetal resulta fundamental para mantener los servicios ecosistémicos que sostienen el ciclo del agua y garantizan su estabilidad a largo plazo (Corrales, 2025; Orsholm & Elenius, 2022; U.S. Environmental Protection Agency, 2024).

La pérdida de humedales también genera cambios significativos en los hábitats y altera las cadenas alimentarias (Song et al., 2024), en consecuencia, se interrumpen las cadenas tróficas que dependen de los detritos orgánicos generados en estos ambientes, afectando el suministro de alimento para numerosas especies animales y alterando el equilibrio ecológico (U.S. Environmental Protection Agency, 2024).

Además, la desalineación entre las inundaciones de humedales y la migración de aves, puede impactar negativamente a las poblaciones de aves acuáticas debido a los cambios en la biodiversidad y el mal aprovechamiento del agua (Donnelly et al., 2019).

En el contexto del calentamiento global, los cambios atmosféricos han acelerado las transformaciones temporales y espaciales del ciclo del agua, como el aumento de temperaturas, ocurrencia de "olas de calor", retroceso de glaciares, reducción de la nieve y la degradación del permafrost (Yang et al., 2021). Por ello, al alterar su capacidad para purificar el agua y controlar inundaciones, se reduce su aporte a la mitigación de riesgos naturales (Mahamuni, 2024), y pasan de ser sumideros de carbono a convertirse en fuentes emisoras de carbono, lo que agrava el cambio climático (López-Martínez, 2019).

Ejemplos de regiones afectadas por cambios en la biodiversidad

En los Estados Unidos, más de un tercio de las especies en peligro de extinción dependen de los humedales, tanto costeros como interiores, para alimentarse, refugiarse y reproducirse. Las especies



como peces comerciales, mariscos y aves migratorias utilizan estos ecosistemas esenciales, y su pérdida pondría en riesgo la supervivencia de muchas de ellas, llamando la atención de los legisladores, quienes han implementado acuerdos internacionales para proteger humedales de importancia crítica para la biodiversidad (U.S. Environmental Protection Agency, 2024).

En España, las marismas de Doñana enfrentan una rápida desaparición debido al calentamiento global, dado que la vida de estos ecosistemas se estima entre 42 y 189 años. Además, la escasez de agua ha provocado una caída en la población de aves migratorias, mientras que la desecación de las marismas aumenta la temperatura en las zonas afectadas y pone en riesgo los cultivos debido a la falta de agua (Martín-Arroyo, 2024).

En el marco argentino, el 21,5 % del territorio está ocupado por humedales que se encuentran en estado de emergencia debido a la influencia negativa de diversas actividades humanas, entre ellas la agricultura, minería y urbanización, las cuales contribuyen significativamente a su degradación (FARN, 2022).

Soluciones basadas en la naturaleza (SbN)

La Fundación Ambiente y Recursos Naturales - FARN (2022) sugiere la conservación y restauración de humedales como una medida para mantener sus beneficios ecosistémicos, lo cual se alinea con el concepto de SbN.

Por su parte, Pfenning-Butterworth et al. (2024) resaltan la importancia de la biodiversidad en los paisajes agrícolas, particularmente a través del uso de la agrobiodiversidad, puesto que contribuye a mejorar la productividad y minimizar las pérdidas de cultivos mediante mecanismos como el efecto de dilución y la moderación del microclima.

Estudios como los de Ferreira et al. (2023) respaldan el uso de humedales como SbN de preservación que beneficia a otros ecosistemas mediante la mitigación del cambio climático, puesto que estos se encuentran en situación de amenaza debido a los cambios en el uso de la tierra en actividades como la urbanización y explotación agrícola, uso y disponibilidad de los recursos hídricos, cambio climático, aumento del nivel del mar, eventos naturales como sequías e inundaciones y el calentamiento global.

Por ello, los humedales se proyectan como ecosistemas que brindan SbN, porque reducen el riesgo de desastres naturales y mejoran la calidad del agua, beneficiando a las diversas especies del planeta (Ferreira et al., 2023; U.S. Environmental Protection Agency, 2024), dado que almacenan el carbono y regulan el agua.

Con relación a la reducción del riesgo de desastres, debido al proceso de llenado y derrame, se ha demostrado que los humedales funcionan como SbN, dado que reducen la escorrentía superficial y el caudal, contribuyendo a la mitigación de inundaciones que tienen periodos de retorno cortos, sin embargo, son incapaces de mitigar inundaciones mayores a cien años de retorno. No obstante, también desempeñan un papel dual frente a las sequías, al almacenar agua para mitigarlas, pero limitan su disponibilidad por evapotranspiración (Ferreira et al., 2023; Vermont Department of Environmental Conservation, 2025).

En lo que respecta al uso de humedales como SbN para la mejora de la calidad del agua, Ferreira et al. (2023) mencionan que tanto los humedales naturales como los artificiales son soluciones eficaces y económicas para el tratamiento y purificación de aguas contaminadas; aunque los primeros presentan limitaciones frente a contaminantes continuos, estos son más eficaces antes de la descomposición de los químicos, destacándose por su capacidad de reciclaje y potencial integración con tecnologías innovadoras; y, en el caso de los humedales artificiales, estos han contribuido a la producción de bioenergía en los últimos años (Convention on Wetlands, 2024).

A pesar de que los humedales naturales, esenciales para la gestión hídrica, actualmente enfrentan amenazas significativas, los humedales artificiales emergen como alternativas sostenibles y de bajo costo para el tratamiento y reutilización del agua (Ferreira et al., 2023; Convention on Wetlands, 2024). Además, el rol de los humedales como SbN, se proyectan como ecosistemas esenciales, debido a que reducen el riesgo de desastres naturales y mejoran la calidad del agua, por lo que estos almacenan carbono, regulan los ciclos hídricos y benefician a diversas especies.

Estrategias de conservación y su efecto en el ciclo hidrológico

Los humedales artificiales son ecosistemas creados o modificados por el ser humano para cumplir con funciones específicas, entre estos se encuentran los estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío como los arrozales, depresiones inundadas, salinas,



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

1.13

ENERO - MARZO 2025

Artículo de Revisión

18 - 28



represas, embalses, estanques de grava, piletas de tratamiento de aguas residuales y canales. De manera que, estos sistemas pueden ofrecer beneficios ecológicos similares a los humedales naturales, como la regulación hídrica, la purificación del agua y apoyo a la biodiversidad (National Geographic, 2024).

Los humedales contruidos son soluciones artificiales diseñadas para imitar procesos naturales, mejorar la calidad del agua y proporcionar beneficios ecológicos y estéticos, con bajo costo y mantenimiento mínimo. Sin embargo, estos ecosistemas no logran igualar los servicios ecosistémicos ofrecidos por los humedales naturales, puesto que sus funciones son limitadas en comparación con los procesos naturales (Ferreira et al., 2023).

La existencia de una expansión de humedales artificiales, como arrozales y embalses, no compensa la rápida pérdida de humedales naturales, dado que están desapareciendo más rápido que otros ecosistemas, incluidos los bosques. Además, los humedales artificiales pueden mitigar parcialmente el impacto de esta pérdida, pero no reemplazan completamente las funciones ecológicas críticas que desempeñan los humedales naturales (Corrales, 2025; Ferreira et al., 2023).

Por otro lado, Dinsa y Gameda (2019) resaltan la restauración de humedales como una estrategia fundamental para mitigar el cambio climático y mantener funciones ecológicas esenciales. Además, Donnelly et al. (2019) sugieren la implementación de estrategias de manejo integradas (público-privadas) para optimizar la alineación temporal entre inundaciones y migración como es el caso de la restauración de humedales y gestión del agua en tierras públicas y privadas, con el fin de mejorar la conservación de especies y manejo hídrico.

Restauración de ecosistemas degradados

Desde la década de 1970, se ha perdido el 35 % de los humedales a nivel mundial debido a la actividad humana, lo que ha reducido significativamente sus beneficios ecosistémicos y acelerado su deterioro. Ante esta situación, es crucial fomentar la restauración de estos ecosistemas para revertir sus impactos negativos en el planeta (PNUMA, 2023).

La restauración de humedales degradados o disecados no requiere de un alto presupuesto, y genera importantes beneficios para la salud y el bienestar tanto del humano como del medio ambiente. Según Ramsar Convention on Wetlands (s.f.) el valor de los servicios ecosistémicos recuperados tras la restauración supera el monto destinado al proyecto, además los beneficios fueron los siguientes:

- Recuperación de funciones ecosistémicas perdidas.
- Incremento de la extensión y biodiversidad de los humedales.
- Mejora en las funciones ecológicas esenciales.

Además, a diferencia de las soluciones basadas en infraestructura artificial, la restauración y mantenimiento de humedales naturales resulta más económico y eficaz, convirtiéndose en una estrategia clave tanto para la conservación y restauración ambiental como para el desarrollo social. Por su parte, la FARN (2022) enfatiza la importancia de llevar a cabo procesos de restauración de humedales planificados, participativos y multisectoriales, respetando su integridad ecológica y asegurando la sostenibilidad de los esfuerzos de recuperación, promoviendo la participación activa de las comunidades y la colaboración entre los diferentes sectores.

Por este motivo, es importante ser conscientes de que la restauración de humedales representa una oportunidad para enfrentar desafíos ambientales globales, proteger la biodiversidad y garantizar un futuro sostenible.

Políticas públicas y su implementación

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) apoya a los gobiernos en la reforma de políticas hídricas, proporcionando orientación sobre la financiación, el uso sostenible del agua, la gestión de riesgos y la mejora de la gobernanza del agua (OECD, 2021). Para esto, en 2022, la ONU realizó acuerdos internacionales que impulsan a los gobiernos a integrar la protección de los humedales en sus políticas de desarrollo sostenible, lo cual incluye:

- Asignación de recursos
- Participación del sector privado
- Implementación de marcos normativos que favorezcan su conservación y restauración.

El Decenio de las Naciones Unidas para la Restauración de los Ecosistemas destacó la necesidad de detener las políticas que promueven la degradación de los humedales y apoyar su restauración mediante subsidios y financiamiento. Las resoluciones de la ONU enfatizan la implementación de políticas nacionales y locales para proteger estos ecosistemas vitales. El Programa de las Naciones



Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), junto con la Convención de Ramsar, apoya la protección de los humedales y supervisa los avances en su conservación, contribuyendo a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. En 2023, comenzó una nueva recopilación de datos relacionada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (agua y saneamiento) para respaldar los esfuerzos de monitoreo y protección de humedales y otros ecosistemas acuáticos esenciales (PNUMA, 2023).

En el ámbito iberoamericano, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) propuso en el 2022 a los países iberoamericanos estrategias para abordar los desafíos del cambio climático y la conservación de la biodiversidad. Estas estrategias incluyen:

- Adaptación y mitigación frente al cambio climático.
- Participación de pueblos indígenas y comunidades locales en la gestión y conservación.
- Uso de tecnologías innovadoras para la preservación de la biodiversidad.

Se presentó además la Plataforma de Cambio Climático, Riesgo y Resiliencia para Sitios UNESCO en América Latina y el Caribe, con una metodología para evaluar la vulnerabilidad y el riesgo climático de las reservas de biosfera como una herramienta que busca fortalecer la resiliencia frente al cambio climático, implementar medidas de adaptación eficaces y sistematizar experiencias de gestión climática y de riesgos en Reservas de Biosfera y Geoparques Mundiales de la región (UNESCO, 2024).

Siguiendo este mismo propósito, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) propuso el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, aprobado por 196 países, que incluye 4 objetivos para 2050 y 2030, estos son: la reducción de amenazas a la biodiversidad, el uso sostenible de los recursos naturales y la distribución equitativa de los beneficios derivados de ellos. Además, subraya la importancia de implementar instrumentos y soluciones efectivas que promuevan la conservación y el desarrollo sostenible (FAO, s.f.).

En el caso de Europa, la Estrategia de Biodiversidad para el 2030 forma parte del Pacto Verde Europeo, que busca integrar la biodiversidad como un eje clave en la recuperación económica y en las políticas climáticas a nivel europeo y global a largo plazo, planteando como objetivo proteger la naturaleza y revertir la degradación de los ecosistemas (European Commission, 2025).

En el caso de Latinoamérica, específicamente en Perú, el Decreto Supremo 004-2015-MINAM establece la Estrategia Nacional de Humedales, convirtiéndose en un documento importante para la conservación de estos ecosistemas, en donde se reconocen los problemas asociados a la degradación por la actividad intensiva humana y la débil institucionalidad en su gestión. Asimismo, el Decreto Supremo 006-2021-MINAM promueve la gestión multisectorial y descentralizada de los humedales en el país (Toledo et al., 2023).

Al respecto, los humedales estacionales desempeñan un papel crucial en ecosistemas semiáridos debido a su rol como hábitats temporales para aves migratorias y reservas de agua. Por otro lado, los humedales semiáridos son esenciales tanto para la biodiversidad como para la regulación hidrológica, ofreciendo recursos críticos para la fauna migratoria. Las iniciativas de conservación deben integrar enfoques adaptativos que alineen las necesidades de las especies con las dinámicas hídricas estacionales (Song et al., 2024).

Sin embargo, a pesar del conocimiento que se tiene respecto a la importancia de los humedales para el ciclo del agua y la biodiversidad, persisten lagunas en la investigación de esta materia que no ayudan a establecer con claridad el diseño de políticas efectivas, dado que se necesita mayor comprensión sobre cómo el cambio climático y las actividades humanas, como la agricultura y la urbanización, afectan específicamente su capacidad de retención hídrica y purificación del agua (Mahamuni, 2024). Además, se requiere continuar profundizando los impactos de la pérdida de biodiversidad en las funciones hidrológicas y ecosistémicas críticas de los humedales y ecología en general (Corrales, 2025; U.S. Environmental Protection Agency, 2024).

Estos hallazgos son cruciales para orientar estrategias de conservación, como la restauración planificada de humedales y la implementación de SbN. Por ello, las políticas públicas deben priorizar la asignación de recursos y fomentar la colaboración multisectorial, como sugieren el PNUMA y la Convención de Ramsar (PNUMA, 2023). Por último, las experiencias internacionales, como la Estrategia de Biodiversidad 2030 en Europa o el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, ofrecen modelos que podrían adaptarse para fortalecer la gobernanza hídrica y la protección de humedales en contextos locales (European Commission, 2025; FAO, s.f.).

La presente investigación ayuda a concientizar y fomentar iniciativa en las personas e instituciones en favor del cuidado de la biodiversidad mediante estrategias de bajo costo como el uso de ecosistemas naturales, tal es el caso de los humedales, los cuales poseen la capacidad de regular el ciclo



hidrológico, la conservación de la biodiversidad y la mitigación de riesgos climáticos. Sin embargo, como se ha descrito a lo largo del artículo, actualmente, estos ecosistemas están expuestos a amenazas de disección debido al calentamiento global, el cual ha generado extremos cambios climáticos, no obstante, acciones humanas como la urbanización o las actividades de agricultura intensiva han generado una reducción significativa en sus funciones ecosistémicas. Por esa razón, la conservación y restauración de humedales, se proyectan, a nivel global, como SbN que contribuyen a la calidad del agua, el almacenamiento de carbono, la estabilidad hídrica y la conservación de otras formas de vida en el planeta.

CONCLUSIONES

Esta investigación muestra la relación entre la biodiversidad y la regulación hidrológica. Los ecosistemas como bosques tropicales, humedales, praderas, entre otros, poseen una diversidad biológica que les otorga la capacidad natural de mantener el equilibrio hidrológico mediante procesos como la filtración, la absorción de nutrientes y la regulación del caudal de ríos y acuíferos. En este sentido, la pérdida de biodiversidad afecta la capacidad de los ecosistemas para regular el agua y con ello aumenta el riesgo de inundaciones, sequías y pérdida de calidad de agua a nivel regional y global.

Los hallazgos exhiben la importancia de promover estrategias integrales de conservación y restauración de la biodiversidad para garantizar la regulación hidrológica, para ello se recomienda el fortalecimiento de políticas de restauración ecológica en áreas degradadas y disecadas y fomentar prácticas que ayuden a la regulación del agua en el ecosistema.

Debido a la relevancia de los humedales en la conservación de la biodiversidad, la pérdida de esta representa una amenaza para la estabilidad de los recursos hídricos que sustentan a todos los seres vivos, debido a esto, existe una creciente presión sobre los ecosistemas y los recursos hídricos en adoptar enfoques que influyan la conservación de la biodiversidad como estrategia clave para asegurar un futuro sostenible. Por ello, instar a una acción inmediata y decidida en la protección de la biodiversidad es imperativa para asegurar la salud de los ecosistemas y la actividad hídrica global.

REFERENCIAS

Åhlén, I., Vigouroux, G., Destouni, G., Pietroń, J., Ghajarnia, N., Anaya, J., Blanco, J., Borja, S., Chalov, S., Chun, K. P., Clerici, N., Desormeaux, A., Girard, P., Gorelits, O., Hansen, A., Jaramillo, F., Kalantari, Z., Labbaci, A., Licero-Villanueva, L., ... Jarsjö, J. (2021). Hydro-climatic changes of wetlandscapes across the world. *Scientific Reports*, 11(1).
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-81137-3>

Convention on Wetlands. (2024). *Scaling up wetland conservation and restoration to deliver the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework: Guidance on including wetlands in National Biodiversity Strategy and Action Plans (NBSAPs) to boost biodiversity and halt wetland loss and degradation (Ramsar Technical Report No. 12)*. Secretariat of the Convention on Wetlands.
<https://doi.org/10.69556/strp.tr12.24>

Corrales Chaves, L. (2025). ¿Estamos perdiendo los humedales más rápido de lo que podemos restaurarlos? . *Revista De Ciencias Ambientales*, 59(1), 1-13.
<https://doi.org/10.15359/rca.59-1.9>

Dinsa, T., & Gameda, D. (2019). The role of wetlands for climate change mitigation and biodiversity conservation. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(7), 1297.
<https://doi.org/10.4314/jasem.v23i7.16>

Donnelly, J. P., Naugle, D. E., Collins, D. P., Dugger, B. D., Allred, B. W., Tack, J. D., & Dreitz, V. J. (2019). Synchronizing conservation to seasonal wetland hydrology and waterbird migration in semi-arid landscapes. *Ecosphere*, 10(6).
<https://doi.org/10.1002/ecs2.2758>

European Commission. (2025). *Biodiversity strategy for 2030*. European Commission.
https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

1.13

ENERO - MARZO 2025

Artículo de Revisión

18 - 28

EL PAPEL DE LOS HUMEDALES EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EN LA REGULACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO

Sara Luz García Ccahuana

ORCID: 0009-0003-8018-3643

<https://revista.scienceevolution.com/>



Ferreira, C. S., Kašanin-Grubin, M., Solomun, M. K., Sushkova, S., Minkina, T., Zhao, W., & Kalantari, Z. (2023). Wetlands as nature-based solutions for water management in different environments. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 33, 100476. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2023.100476>

Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN). (23 de enero de 2024). Ley de humedales: Proteger el ambiente cumpliendo con la constitución. Fundación Ambiente y Recursos Naturales. <https://farn.org.ar/ley-de-humedales-protoger-el-ambiente-cumpliendo-con-la-constitucion/>

Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, 714 p.

Kim, H., Lazurko, A., Linney, G., Maskell, L., Díaz-General, E., Březovská, R. J., Keune, H., Laspidou, C., Malinen, H., Oinonen, S., Raymond, J., Rounsevell, M., Vaňo, S., Venâncio, M. D., Viesca-Ramirez, A., Wijesekera, A., Wilson, K., Ziliaskopoulos, K., & Harrison, P. A. (2024). Understanding the role of biodiversity in the climate, food, water, energy, transport and health nexus in Europe. *The Science of the Total Environment*, 925, 171692. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171692>

López-Martínez, R. M. (2019). Humedales: ecosistemas claves frente al cambio climático. *Revista De Biología Tropical*, (5), Blog. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/articulo/view/39773>

Mahamuni, R. (2024). The importance of wetlands in biodiversity conservation and climate regulation: A comprehensive review of current research and future directions. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 8(10). <https://ijsrem.com/download/the-importance-of-wetlands-in-biodiversity-conservation-and-climate-regulation-a-comprehensive-review-of-current-research-and-future-directions/>

National Geographic. (23 de enero de 2024). ¿Qué tipos de humedales existen en el mundo? National Geographic. <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/01/que-tipos-de-humedales-existen-en-el-mundo>

National Geographic. (25 de mayo de 2022). Explicando el planeta Tierra. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/espacio/explicando-el-planeta-tierra>

OECD. (2021). *Work in support of biodiversity*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org/en/topics/biodiversity-water-and-ecosystems.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (s.f.). El Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal: Un marco global para detener la pérdida de biodiversidad y vivir en armonía con la naturaleza. FAO. <https://www.fao.org/biodiversity/kunming-montreal-global-biodiversity-framework/es#:~:text=El%20Marco%20Mundial%20de%20Biodiversidad,en%20armonia%20con%20la%20naturaleza>

Orsholm, J., & Elenius, M. (2022). Effects of hydrology on wetland biodiversity: A literature study and development of hydrological indicators. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:smhi:diva-6299>

Pfenning-Butterworth, A., Buckley, L. B., Drake, J. M., Farner, J. E., Farrell, M. J., Gehman, A. M., Mordecai, E. A., Stephens, P. R., Gittleman, J. L., & Davies, T. J. (2024). Interconnecting global threats: climate change, biodiversity loss, and infectious diseases. *The Lancet Planetary Health*, 8(4), e270–e283. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(24\)00021-4](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(24)00021-4)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (1 de febrero de 2023). *Se intensifican las medidas para proteger los humedales del mundo*. PNUMA. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/se-intensifican-las-medidas-para-proteger-los-humedales-del-mundo>

Ramsar Convention on Wetlands. (s.f.). *Wetland restoration: A general overview* (Factsheet). Ramsar Convention Secretariat. https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/factsheet_wetland_restoration_general_0.pdf

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (s.f.). *Lluvias en el Perú* (Póster). SENAMHI. <https://www.senamhi.gob.pe/pdf/grafica/lluvias-poliptico.pdf>



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

1.13

ENERO - MARZO 2025

Artículo de Revisión

18 - 28

EL PAPEL DE LOS HUMEDALES EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EN LA REGULACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO

Sara Luz García Ccahuana

ORCID: 0009-0003-8018-3643

<https://revista.scienceevolution.com/>



Song, A., Liang, S., Li, H., & Yan, B. (2024). Effects of biodiversity on functional stability of freshwater wetlands: a systematic review. *Frontiers in Microbiology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1397683>

Toledo, S., Aponte, H., & Gil, F. (2023). La conservación de los humedales peruanos: un análisis de su legislación, sanciones y consecuencias. *Revista Kawsaypacha Sociedad Y Medio Ambiente*, 11. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202301a004>

U.S. Environmental Protection Agency. (11 de marzo de 2024). *Why are wetlands important?* U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/wetlands/why-are-wetlands-important>

UNESCO. (23 de enero de 2024). *El cambio climático y la biodiversidad, en debate*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/el-cambio-climatico-y-la-biodiversidad-en-debate>

Vermont Department of Environmental Conservation. (2025). *Wetlands and water quality functions*. Vermont Department of Environmental Conservation. <https://dec.vermont.gov/watershed/wetlands/functions/water-quality>

Wu, Y., Sun, J., Blanchette, M., Rousseau, A. N., Xu, Y. J., Hu, B., & Zhang, G. (2023). Wetland mitigation functions on hydrological droughts: From drought characteristics to propagation of meteorological droughts to hydrological droughts. *Journal of Hydrology*, 617, 128971. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128971>

Yang, D., Yang, Y., & Xia, J. (2021). Hydrological cycle and water resources in a changing world: A review. *Geography and Sustainability*, 2(2), 115–122. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.003>

Zhang, X., Liu, Y., Zhao, W., Li, J., Xie, S., Zhang, C., He, X., Yan, D., & Wang, M. (2023). Impact of hydrological changes on wetland landscape dynamics and implications for ecohydrological restoration in Honghe National Nature Reserve, northeast China. *Water*, 15(19), 3350. <https://doi.org/10.3390/w15193350>