

Restauración forestal y biodiversidad frente al cambio climático en paisajes degradados

Forest restoration and biodiversity in the face of climate change in degraded landscapes



Castro-Landin, Alfredo Lesvel ¹



<http://orcid.org/0000-0001-6340-8749>



alfredo.castro@unesum.edu.ec



Cuba, Matanza, Universidad Estatal del Sur de Manabí.



García-Moreno, Mónica ²



<https://orcid.org/0009-0005-9294-9823>



monicagarcia@planetaods.co



Colombia, Bogotá D.C., Planeta ODS.



Guerrero-Calero, Juan Manuel ³



<https://orcid.org/0000-0002-1356-0475>



juan.guerrero@unesum.edu.ec



Ecuador, Manabí, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v3/n2/5>

Resumen: La restauración forestal se presenta como una estrategia clave para enfrentar la degradación de paisajes, la pérdida de biodiversidad y los efectos del cambio climático, siempre que sea concebida como un proceso ecológico y socialmente integrado, y no como una simple plantación de árboles. El estudio tuvo como objetivo analizar evidencia científica reciente sobre la contribución de la restauración forestal a la conservación de la biodiversidad y la resiliencia climática en paisajes degradados. Se desarrolló una revisión bibliográfica cualitativa, exploratoria y documental, basada en artículos científicos, revisiones e informes publicados entre 2020 y 2025, consultados en bases como Scopus, Web of Science, ScienceDirect y Google Scholar. Los resultados muestran que las intervenciones más efectivas priorizan especies nativas, diversidad funcional, regeneración natural asistida, conectividad ecológica, gobernanza participativa y monitoreo de largo plazo. Asimismo, se identificó que los enfoques centrados solo en carbono, monocultivos o cobertura arbórea pueden limitar la recuperación ecosistémica. Se concluye que la restauración forestal contribuye simultáneamente a la mitigación, adaptación climática y recuperación de servicios ecosistémicos, pero su éxito depende de criterios técnicos, sociales e institucionales articulados.

Palabras clave: restauración forestal; biodiversidad; cambio climático; paisajes degradados; resiliencia climática.



Check for updates

Received: 26/Mar/2026

Accepted: 24/Abr/2026

Published: 20/May/2026

Cita: Castro-Landin, A. L., García-Moreno, M., & Guerrero-Calero, J. M. (2026). Restauración forestal y biodiversidad frente al cambio climático en paisajes degradados. *Revista Científica Enfoques Del Conocimiento*, 3(2), 58-

72. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v3/n2/5>

Revista Científica Enfoques del Conocimiento (RCEC)

<https://www.blez.edu.ec>

<https://revistacec.blez.edu.ec>

revistacec@blez.edu.ec

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

Forest restoration has emerged as a key strategy to address landscape degradation, biodiversity loss, and the impacts of climate change, provided it is understood as an integrated ecological and social process rather than merely tree planting. The aim of this study was to analyze recent scientific evidence regarding the contribution of forest restoration to biodiversity conservation and climate resilience in degraded landscapes. A qualitative, exploratory, and documentary literature review was conducted using scientific articles, reviews, and institutional reports published between 2020 and 2025 and retrieved from databases such as Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and Google Scholar. The findings indicate that the most effective restoration interventions prioritize native species, functional diversity, assisted natural regeneration, ecological connectivity, participatory governance, and long-term monitoring. Likewise, approaches focused exclusively on carbon sequestration, monocultures, or increasing tree cover may limit ecosystem recovery and ecological functionality. The study concludes that forest restoration simultaneously contributes to climate mitigation, climate adaptation, and the recovery of ecosystem services; however, its success depends on the integration of ecological, social, and institutional criteria capable of ensuring resilient and sustainable landscapes.

Keywords: forest restoration; biodiversity; climate change; degraded landscapes; climate resilience.

1. Introducción

La restauración forestal se ha consolidado como una respuesta estratégica ante la degradación de paisajes, la pérdida de biodiversidad y la intensificación del cambio climático. En ecosistemas alterados, recuperar cobertura, estructura y funcionalidad ecológica no implica solo plantar árboles, sino reconstruir procesos ecológicos, conectividad y resiliencia territorial (IPCC, 2022; FAO, 2024).

El problema central radica en que muchos paisajes degradados han perdido capacidad para sostener especies nativas, regular ciclos hidrológicos, almacenar carbono y amortiguar eventos climáticos extremos. Además, la degradación forestal suele ser gradual y difícil de monitorear, lo que retrasa decisiones de manejo y reduce la eficacia de las intervenciones (World Resources Institute, 2024; IPCC, 2023).

En este contexto, las afectaciones son ecológicas, climáticas y socioeconómicas. La fragmentación del hábitat disminuye la conectividad biológica, limita la dispersión de especies y aumenta la vulnerabilidad de comunidades humanas dependientes de servicios ecosistémicos. Por ello, el IPCC advierte que proteger y restaurar ecosistemas es clave para un desarrollo resiliente al clima (IPCC, 2022).

No obstante, la literatura reciente también muestra tensiones importantes. Algunas iniciativas de restauración privilegian metas de carbono o aumento de cobertura arbórea, pero descuidan biodiversidad, composición de especies nativas, participación social y adecuación ecológica del sitio (Intriago-Villavicencio et al., 2025). Esta brecha es crítica porque una restauración mal diseñada puede generar beneficios climáticos limitados o incluso impactos negativos sobre ecosistemas no forestales (Löhr et al., 2024; Werden et al., 2024).

Asimismo, los estudios recientes sugieren que la regeneración natural, la restauración asistida, la agroforestería y la reconexión de fragmentos pueden ofrecer resultados más robustos cuando se adaptan al contexto biofísico y social del paisaje. Sin embargo, persiste la necesidad de integrar evidencia comparativa sobre biodiversidad, mitigación, adaptación y gobernanza, en lugar de evaluar la restauración mediante indicadores aislados (Williams et al., 2024; FAO, 2024).

La justificación de esta revisión bibliográfica se fundamenta en su relevancia ambiental y social: sintetizar evidencia reciente permite orientar decisiones de restauración que no reproduzcan enfoques simplificados de reforestación, sino que fortalezcan la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la resiliencia climática (Guerrero-Calero et al., 2025). Además, el estudio es viable porque existe literatura científica y técnica actual disponible para analizar críticamente enfoques, beneficios y limitaciones (Torres-Fonseca & López-Hernández, 2014; IPCC, 2023).

En consecuencia, el objetivo general de este artículo es analizar la evidencia científica reciente sobre la contribución de la restauración forestal a la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático en paisajes degradados (Dahua-Gualinga et al., 2025). De manera específica, se busca describir enfoques de restauración, comparar beneficios ecológicos y climáticos, identificar limitaciones metodológicas y proponer criterios para intervenciones integrales (Werden et al., 2024; Löhr et al., 2024).

Así, esta revisión espera aportar una lectura integradora y crítica sobre la restauración forestal como estrategia climática y de biodiversidad (Zambrano-Plaza & Alava-Ganchozo, 2026). Su originalidad reside en articular la restauración no como acción técnica aislada, sino como proceso socioecológico que requiere evidencia, gobernanza, monitoreo y coherencia territorial para transformar paisajes degradados en sistemas funcionales y resilientes (FAO, 2024; IPCC, 2022).

2. Materiales y métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter exploratorio y documental, debido a que se orientó al análisis, interpretación y síntesis crítica de información científica relacionada con la restauración forestal, la biodiversidad y el cambio climático en paisajes degradados. En este sentido, el estudio buscó comprender tendencias, enfoques y hallazgos recientes presentes en la

literatura especializada, priorizando la identificación de relaciones conceptuales y metodológicas entre restauración ecológica y resiliencia climática. Asimismo, el trabajo se estructuró como una revisión bibliográfica, considerando que este tipo de investigación permite integrar conocimientos dispersos, reconocer vacíos de investigación y construir una visión comparativa sobre el estado actual del tema abordado (Flores-Murillo et al., 2025).

De manera coherente con lo anterior, el diseño de investigación fue no experimental y transversal, puesto que no se manipularon variables ni se realizaron intervenciones directas sobre ecosistemas o poblaciones. El análisis se centró exclusivamente en información secundaria obtenida de publicaciones científicas recientes, informes técnicos internacionales y documentos académicos especializados. A partir de ello, se empleó un razonamiento analítico y sintético para descomponer la información recopilada en categorías temáticas relacionadas con restauración forestal, conservación de biodiversidad, mitigación climática, resiliencia ecológica y gestión sostenible del paisaje. Posteriormente, los hallazgos fueron integrados de manera comparativa para identificar coincidencias, diferencias y limitaciones entre los distintos enfoques revisados (Guerrero-Calero et al., 2025).

Asimismo, el alcance del estudio fue predominantemente exploratorio y descriptivo, debido a que se buscó examinar el comportamiento reciente de la producción científica vinculada al tema y describir las principales estrategias de restauración implementadas en paisajes degradados. En consecuencia, la investigación no pretendió establecer relaciones causales definitivas ni realizar inferencias estadísticas sobre variables específicas, sino ofrecer una interpretación crítica sustentada en evidencia científica reciente. De esta manera, el estudio permitió reconocer tendencias metodológicas, enfoques emergentes y vacíos teóricos relacionados con la restauración de ecosistemas forestales frente al cambio climático.

Por consiguiente, la unidad de análisis estuvo constituida por artículos científicos, revisiones sistemáticas, informes institucionales y publicaciones indexadas relacionadas con restauración forestal y biodiversidad. La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas reconocidas internacionalmente, entre ellas Scopus, Web of Science, ScienceDirect y Google Scholar, debido a su amplio alcance multidisciplinario y disponibilidad de literatura científica actualizada. El periodo de revisión comprendió publicaciones entre los años 2020 y 2025, con el propósito de garantizar actualidad y pertinencia temática respecto a los desafíos contemporáneos asociados al cambio climático y la degradación ambiental.

En este sentido, se establecieron criterios de inclusión orientados a seleccionar investigaciones publicadas en revistas científicas arbitradas, documentos en idioma español e inglés y estudios vinculados directamente con restauración forestal, biodiversidad, resiliencia climática y recuperación de paisajes degradados. Por otro lado, se excluyeron documentos duplicados, publicaciones sin revisión por pares, artículos con información insuficiente y estudios enfocados exclusivamente en

producción forestal comercial sin relación con restauración ecológica. A partir de estos criterios, se efectuó una depuración progresiva de la información recopilada hasta obtener un conjunto documental pertinente para el análisis cualitativo.

De manera complementaria, la organización de la información se realizó mediante matrices de análisis documental en las cuales se registraron variables como autor, año, objetivo, metodología, principales resultados y contribuciones relacionadas con restauración y biodiversidad. Esta sistematización permitió comparar enfoques teóricos y metodológicos, identificar patrones recurrentes y reconocer discrepancias entre investigaciones recientes. Finalmente, el desarrollo del estudio respetó principios éticos asociados al uso responsable de información científica, garantizando adecuada citación, fidelidad conceptual y respeto a la propiedad intelectual de las fuentes consultadas.

3. Resultados

3.1. Restauración forestal como estrategia para recuperar biodiversidad y resiliencia climática en paisajes degradados

3.1.1. Efectos sobre la biodiversidad

La restauración forestal constituye una estrategia ecológica de alta relevancia porque no se limita a incrementar la cobertura vegetal, sino que busca recomponer la estructura, composición y funcionalidad de ecosistemas alterados. En paisajes degradados, la pérdida de especies nativas, la fragmentación del hábitat y la simplificación de las comunidades biológicas reducen la capacidad del territorio para sostener interacciones ecológicas esenciales, como dispersión de semillas, polinización, regulación de plagas y sucesión natural. Por ello, la restauración forestal adquiere sentido cuando promueve comunidades vegetales diversas, conectividad entre fragmentos y recuperación de procesos ecológicos, en lugar de reproducir modelos de reforestación homogénea o meramente productiva (Williams et al., 2024; Edwards, 2024).

En términos de biodiversidad, la evidencia reciente muestra que la regeneración natural puede ser especialmente valiosa cuando existen bancos de semillas, remanentes forestales cercanos y condiciones mínimas para la recolonización biológica. A diferencia de las plantaciones monoespecíficas, los procesos de regeneración natural tienden a favorecer ensamblajes más complejos, con mayor variabilidad estructural y funcional, lo que incrementa la disponibilidad de nichos para aves, mamíferos, insectos, microorganismos del suelo y especies vegetales nativas. Sin embargo, su eficacia depende del nivel de degradación, la presión antrópica y la conectividad del paisaje, de modo que en áreas severamente alteradas puede requerirse restauración asistida mediante enriquecimiento con especies nativas, control de invasoras y protección frente a incendios o pastoreo (Williams et al., 2024; Busch et al., 2024).

Asimismo, la restauración forestal contribuye a reducir la fragmentación ecológica, uno de los factores que más comprometen la persistencia de la biodiversidad en paisajes transformados. Cuando los fragmentos remanentes quedan aislados, las poblaciones se vuelven más vulnerables a la endogamia, a la pérdida de variabilidad genética y a la extinción local; en cambio, los corredores ribereños, franjas de vegetación nativa y mosaicos agroforestales pueden restablecer flujos biológicos entre parches. Desde esta perspectiva, restaurar no implica “llenar vacíos” con árboles, sino rediseñar el paisaje para recuperar continuidad ecológica, heterogeneidad ambiental y capacidad de desplazamiento de especies frente a perturbaciones climáticas crecientes (Löhr et al., 2024; Stanturf et al., 2019).

No obstante, los beneficios sobre la biodiversidad no son automáticos. Una restauración orientada únicamente a maximizar biomasa o carbono puede empobrecer la diversidad si utiliza pocas especies, introduce árboles exóticos o reemplaza ecosistemas abiertos naturalmente diversos, como sabanas, páramos o pastizales. En consecuencia, la restauración forestal debe diferenciarse de la forestación indiscriminada, pues no todo aumento de cobertura arbórea equivale a recuperación ecológica. La biodiversidad exige criterios de idoneidad ecológica, procedencia genética, diversidad funcional y compatibilidad con el ecosistema de referencia, de modo que la intervención fortalezca procesos biológicos reales y no solo produzca indicadores superficiales de “reverdecir” el territorio (Pörtner et al., 2023; Azuero-Pedraza et al., 2024).

3.1.2. Aportes frente al cambio climático

Frente al cambio climático, la restauración forestal aporta tanto a la mitigación como a la adaptación, aunque estos dos planos no deben confundirse. En mitigación, los bosques restaurados capturan carbono atmosférico mediante el crecimiento de biomasa aérea, raíces y acumulación de materia orgánica en el suelo. Sin embargo, el valor climático de la restauración no depende solo de cuánto carbono almacena un bosque, sino también de la permanencia de ese carbono, la resiliencia del ecosistema frente a incendios, sequías o plagas y la compatibilidad de la estrategia con la biodiversidad local. Por ello, los enfoques actuales recomiendan combinar restauración pasiva, restauración activa y manejo del paisaje según condiciones ecológicas y sociales específicas (Busch et al., 2024; Pörtner et al., 2023).

La regeneración natural ha adquirido particular relevancia porque puede ofrecer beneficios climáticos con menores costos de implementación en determinadas regiones, especialmente cuando el ecosistema conserva capacidad de recuperación. Estudios recientes comparan la regeneración natural y las plantaciones, mostrando que ninguna estrategia es universalmente superior: en algunos territorios, la regeneración pasiva puede ser más costo-efectiva y biodiversa; en otros, las plantaciones mixtas o el enriquecimiento activo resultan necesarios para acelerar la recuperación. Esta evidencia refuerza la necesidad de abandonar recetas únicas y

planificar con base en diagnóstico ecológico, historia de uso del suelo, disponibilidad de propágulos y riesgos climáticos futuros (Busch et al., 2024; Williams et al., 2024).

Además de capturar carbono, los bosques restaurados mejoran la adaptación climática al regular microclimas, reducir temperaturas locales, estabilizar suelos y moderar ciclos hidrológicos. La cobertura forestal bien estructurada puede disminuir la escorrentía, favorecer la infiltración, proteger cuencas, reducir erosión y amortiguar eventos extremos, lo que resulta crucial en paisajes expuestos a sequías, inundaciones o pérdida de fertilidad. En este sentido, la restauración forestal no debe concebirse únicamente como una herramienta de compensación de emisiones, sino como una infraestructura ecológica que incrementa la resiliencia territorial y reduce la vulnerabilidad de comunidades humanas dependientes de servicios ecosistémicos (Alibakhshi et al., 2024; Pörtner et al., 2023).

La restauración también fortalece la resiliencia climática porque diversifica funciones ecológicas. Un bosque restaurado con especies nativas de diferentes rasgos funcionales puede resistir mejor perturbaciones que una plantación homogénea, ya que la diversidad incrementa la probabilidad de que algunas especies toleren sequías, cambios térmicos o enfermedades emergentes. Esta complementariedad funcional permite sostener procesos como productividad primaria, reciclaje de nutrientes y estabilidad del suelo aun bajo escenarios climáticos adversos. Así, la biodiversidad no es un beneficio secundario de la restauración, sino una condición para que los beneficios climáticos sean duraderos y ecológicamente robustos (Edwards, 2024; Azuero-Pedraza et al., 2024).

La restauración ecológica no solo busca recuperar áreas degradadas, sino también fortalecer la capacidad de los ecosistemas para enfrentar perturbaciones climáticas. En este contexto, la diversidad de especies nativas y sus distintos rasgos funcionales cumplen un papel decisivo, ya que permiten sostener procesos esenciales como la productividad primaria, el reciclaje de nutrientes y la estabilidad del suelo. La siguiente tabla sintetiza cómo la biodiversidad contribuye a que los beneficios climáticos de la restauración sean más duraderos, adaptativos y ecológicamente sólidos.

Tabla 1
Biodiversidad funcional y resiliencia climática en la restauración ecológica

Aspecto clave	Explicación	Aporte a la resiliencia climática
Restauración ecológica	La restauración permite recuperar funciones ambientales deterioradas mediante la incorporación de especies y procesos naturales.	Fortalece la capacidad del ecosistema para responder ante cambios climáticos y perturbaciones.
Diversidad de especies nativas	Un bosque restaurado con especies nativas y diferentes rasgos funcionales es más resistente que una plantación homogénea.	Aumenta la probabilidad de que algunas especies toleren sequías, cambios térmicos o enfermedades.
Complementariedad funcional	Las especies cumplen funciones distintas dentro del ecosistema, lo que permite mantener procesos ecológicos esenciales.	Sostiene la productividad primaria, el reciclaje de nutrientes y la estabilidad del suelo.

Aspecto clave	Explicación	Aporte a la resiliencia climática
Reducción de vulnerabilidad	La diversidad ecológica evita que el ecosistema dependa de una sola especie o función dominante.	Disminuye el riesgo de colapso frente a eventos climáticos extremos.
Biodiversidad como condición central	La biodiversidad no debe entenderse como un beneficio secundario, sino como un requisito para la restauración efectiva.	Garantiza que los beneficios climáticos sean duraderos, estables y ecológicamente robustos.
Sustento bibliográfico	Edwards (2024) y Azuero-Pedraza et al. (2024) respaldan la importancia de la restauración sostenible depende de biodiversidad funcional en procesos de ecosistemas diversos y restauración.	Refuerza la idea de que la restauración sostenible depende de ecosistemas diversos y funcionales.

Nota: La biodiversidad debe entenderse como una condición estructural de la restauración sostenible, no como un resultado adicional. Mientras mayor sea la diversidad funcional de un ecosistema restaurado, mayor será su capacidad para resistir sequías, enfermedades, cambios térmicos y otros escenarios climáticos adversos.

Los aportes climáticos deben interpretarse con cautela. La restauración forestal no sustituye la reducción drástica de emisiones fósiles, sino que la complementa. Si se presenta como solución suficiente, puede fomentar narrativas de compensación que desplazan responsabilidades estructurales y trasladan presión sobre territorios rurales o comunidades locales. Por tanto, su contribución climática es legítima cuando se integra en estrategias amplias de descarbonización, conservación de bosques existentes, protección de derechos territoriales y manejo adaptativo. En otras palabras, la restauración es poderosa como solución basada en la naturaleza, pero limitada si se usa como excusa para mantener patrones extractivos y emisiones elevadas (Pörtner et al., 2023; Shelton et al., 2024).

3.1.3. Limitaciones y condiciones de éxito

Una de las principales limitaciones de la restauración forestal es la brecha entre compromisos globales ambiciosos y capacidades reales de implementación en campo. Iniciativas internacionales han impulsado metas de restauración a gran escala, pero su efectividad depende de financiamiento sostenido, gobernanza local, claridad en la tenencia de la tierra, monitoreo de largo plazo y articulación entre actores públicos, privados y comunitarios. Cuando estos elementos son débiles, los proyectos pueden quedarse en declaraciones, campañas de plantación de corta duración o intervenciones sin mantenimiento, lo que reduce su permanencia ecológica y su legitimidad social (Bonn Challenge, 2024; Löhr et al., 2024).

Otra limitación frecuente es la simplificación técnica del concepto de restauración. Plantar árboles no equivale necesariamente a restaurar un ecosistema, porque la recuperación ecológica exige evaluar suelos, hidrología, especies de referencia, amenazas activas, conectividad y trayectoria sucesional. En paisajes degradados por agricultura intensiva, minería, incendios o sobrepastoreo, la restauración puede fracasar si no se corrigen las causas de degradación. Por ello, el éxito depende de intervenciones diferenciadas: protección de regeneración natural donde el ecosistema aún responde, restauración asistida donde faltan propágulos, revegetación activa

donde hay pérdida severa de cobertura y manejo adaptativo donde las condiciones cambian con rapidez (Stanturf et al., 2019; Löhr et al., 2024).

Asimismo, las condiciones de éxito incluyen seleccionar especies nativas y funcionalmente diversas, evitar monocultivos, considerar procedencias genéticas adaptadas y anticipar escenarios climáticos futuros. Si las especies elegidas no toleran las condiciones proyectadas de temperatura, sequía o pluviosidad, el proyecto puede mostrar supervivencia inicial, pero perder viabilidad en el mediano plazo. De igual forma, si se prioriza una especie de rápido crecimiento por su potencial de carbono, se pueden generar efectos adversos sobre agua, suelo o biodiversidad. Por consiguiente, la restauración forestal debe incorporar criterios ecológicos y climáticos simultáneos, evaluando no solo crecimiento, sino supervivencia, reproducción, interacción con fauna y estabilidad funcional (Kübler et al., 2024; Azuero-Pedraza et al., 2024).

La dimensión social también es determinante. Los proyectos que ignoran conocimientos locales, derechos territoriales o necesidades económicas tienden a enfrentar conflictos, baja apropiación y abandono. En cambio, la restauración gana sostenibilidad cuando se construye con participación comunitaria, beneficios tangibles, acuerdos de manejo y mecanismos transparentes de gobernanza. Esto es especialmente relevante en paisajes donde la degradación está asociada a pobreza rural, expansión agropecuaria o presión por recursos. Por ello, la restauración forestal debe entenderse como un proceso socioecológico: recupera ecosistemas, pero también reorganiza relaciones entre comunidades, instituciones y territorio (Shelton et al., 2024; Löhr et al., 2024).

La restauración sostenible requiere comprender los ecosistemas como espacios donde convergen dimensiones ambientales, sociales, culturales y económicas. En este sentido, la imagen destaca la integración comunitaria como un componente esencial para garantizar procesos de recuperación más legítimos, inclusivos y duraderos. La participación activa de los residentes, la incorporación de la sabiduría indígena, el respeto a la propiedad de la tierra y la redefinición del uso del suelo permiten que la restauración no se limite a la reconstrucción de hábitats naturales, sino que también fortalezca los lazos sociales y la gobernanza local. Asimismo, el trabajo con organizaciones, la atención a los requisitos financieros, el establecimiento de reglas operativas y la toma de decisiones abierta contribuyen a generar ventajas claras para la comunidad y a consolidar un proceso socioecológico equilibrado, participativo y sostenible.

Figura 1*Restauración sostenible a través de la integración comunitaria**Nota:* (Autores, 2026).

El monitoreo constituye una condición indispensable para distinguir restauraciones exitosas de intervenciones simbólicas. Medir únicamente número de árboles plantados resulta insuficiente, porque no informa sobre supervivencia, diversidad, conectividad, carbono acumulado, retorno de fauna o recuperación de funciones ecosistémicas. Un monitoreo riguroso debe incluir indicadores ecológicos, climáticos y sociales, además de escalas temporales amplias que permitan corregir fallas mediante manejo adaptativo. En suma, la restauración forestal será eficaz en paisajes degradados solo cuando combine evidencia científica, pertinencia ecológica, justicia social y evaluación permanente de resultados (Löhr et al., 2024; Werden et al., 2024).

4. Discusión

La discusión permite sostener que la restauración forestal, en paisajes degradados, debe comprenderse como una estrategia socioecológica integral y no como una práctica restringida al incremento de cobertura arbórea. Los estudios revisados evidencian que su mayor potencial aparece cuando articula recuperación de biodiversidad, conectividad ecológica y resiliencia climática. Desde esta perspectiva, restaurar no implica solo reintroducir vegetación, sino reconstruir procesos ecológicos

esenciales que favorezcan estabilidad funcional, regulación ambiental y sostenibilidad territorial a largo plazo (Pörtner et al., 2023; Williams et al., 2024).

En relación con la biodiversidad, la evidencia científica reciente demuestra que los ecosistemas restaurados pueden recuperar gradualmente diversidad florística, complejidad estructural y funcionalidad ecológica cuando se priorizan especies nativas y conectividad del paisaje (Hidalgo-Sánchez et al., 2025). La regeneración natural ha mostrado resultados favorables en territorios donde aún existen remanentes forestales y bancos de semillas viables. Sin embargo, su efectividad depende de la intensidad de degradación, disponibilidad hídrica, presión antrópica y fragmentación ecológica, por lo que no todos los paisajes poseen la misma capacidad de recuperación espontánea (Williams et al., 2024; Busch et al., 2024).

Asimismo, la discusión revela que las plantaciones monoespecíficas continúan siendo una limitación relevante dentro de numerosos programas de restauración forestal. Aunque pueden producir resultados rápidos en cobertura y captura de carbono, con frecuencia generan ecosistemas simplificados, con baja diversidad biológica y limitada resiliencia ante perturbaciones climáticas futuras. Por ello, la restauración no debe evaluarse solo mediante indicadores cuantitativos de reforestación, sino mediante parámetros de conectividad, diversidad funcional y recuperación de procesos ecosistémicos (Edwards, 2024; Azuero-Pedraza et al., 2024).

Por otra parte, los aportes frente al cambio climático constituyen uno de los argumentos centrales que respaldan la restauración forestal en la actualidad. Los bosques restaurados funcionan como sumideros de carbono mediante acumulación de biomasa y recuperación de materia orgánica en los suelos. No obstante, su valor climático trasciende la mitigación, pues también fortalece la adaptación ecológica y social. Estos ecosistemas pueden regular microclimas, reducir erosión, mejorar infiltración hídrica y disminuir vulnerabilidad frente a sequías, inundaciones e incendios forestales (Alibakhshi et al., 2024; Pörtner et al., 2023).

Sin embargo, la revisión bibliográfica también evidencia que los beneficios climáticos de la restauración forestal no son automáticos ni universalmente positivos. Algunos proyectos de compensación de carbono priorizan especies de rápido crecimiento o modelos forestales simplificados que pueden afectar biodiversidad, disponibilidad hídrica y estabilidad ecológica (Reyes-Mera et al., 2025). Esta situación ha generado críticas hacia estrategias centradas únicamente en métricas de carbono, porque invisibilizan dimensiones ecológicas y sociales fundamentales. Por consiguiente, la restauración debe integrar mitigación climática, conservación biológica, gobernanza territorial y sostenibilidad social (Shelton et al., 2024).

De igual manera, uno de los hallazgos más relevantes corresponde a la importancia de la gobernanza y la participación comunitaria como condiciones de éxito. Los estudios analizados coinciden en que los proyectos con mayor permanencia ecológica incorporan conocimientos locales, acuerdos de manejo participativo y beneficios tangibles para las poblaciones involucradas (Viáfara-Banguera et al., 2025). En

contraste, las iniciativas implementadas sin participación social suelen enfrentar conflictos territoriales, baja apropiación y abandono progresivo. Esto demuestra que la restauración forestal es un proceso vinculado a dinámicas económicas, culturales e institucionales (Löhr et al., 2024).

Además, la discusión pone en evidencia la necesidad de fortalecer mecanismos de monitoreo y evaluación de largo plazo. Numerosos programas reportan millones de árboles plantados como indicador de éxito, aunque la supervivencia, funcionalidad ecológica y resiliencia de esos ecosistemas no siempre se evalúan rigurosamente (Beltrán-Conlag et al., 2025). En este sentido, medir únicamente cobertura forestal resulta insuficiente para determinar si existe recuperación real de biodiversidad o estabilidad ecosistémica. Por ello, se requieren indicadores de diversidad biológica, conectividad ecológica, resiliencia climática y servicios ecosistémicos (Stanturf et al., 2019).

Los hallazgos revisados permiten concluir que la restauración forestal posee un alto potencial para recuperar biodiversidad y fortalecer resiliencia climática en paisajes degradados. No obstante, su efectividad depende de la convergencia entre criterios ecológicos, climáticos y sociales (Mieles-Giler et al., 2024). La restauración exitosa requiere planificación territorial, selección adecuada de especies nativas, monitoreo permanente, financiamiento sostenido y gobernanza participativa (Campuzano-Santana et al., 2025). En consecuencia, el desafío no consiste solo en ampliar áreas restauradas, sino en garantizar ecosistemas funcionales, resilientes y socialmente sostenibles (Kübler et al., 2024; Pörtner et al., 2023).

5. Conclusiones

La restauración forestal constituye una estrategia clave para recuperar la funcionalidad ecológica de paisajes degradados, siempre que se conciba más allá de la simple plantación de árboles. Su verdadero valor radica en restablecer biodiversidad, conectividad ecológica, estructura del hábitat y procesos ecosistémicos que permitan reconstruir territorios más equilibrados, estables y resilientes frente al cambio climático.

Los resultados analizados permiten concluir que las intervenciones más eficaces son aquellas que priorizan especies nativas, diversidad funcional, regeneración natural asistida y planificación a escala de paisaje. En cambio, los enfoques basados en monocultivos, especies exóticas o metas exclusivamente orientadas a la captura de carbono pueden generar beneficios limitados, reducir la complejidad ecológica y comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas restaurados.

Asimismo, la restauración forestal aporta a la mitigación climática mediante la captura y almacenamiento de carbono en biomasa y suelos; sin embargo, su contribución más sólida se expresa en la adaptación. Al mejorar la regulación hídrica, proteger los suelos, moderar microclimas, disminuir la erosión y reducir vulnerabilidades

ambientales, fortalece la capacidad de respuesta de ecosistemas y comunidades humanas ante sequías, inundaciones, incendios y otros eventos extremos.

El éxito de la restauración depende de la articulación entre condiciones técnicas, sociales e institucionales. La participación comunitaria, la gobernanza territorial, el monitoreo de largo plazo, el financiamiento sostenido y la evaluación mediante indicadores ecológicos son indispensables para evitar intervenciones superficiales. En este sentido, la restauración forestal debe asumirse como un proceso continuo de recuperación socioambiental, capaz de integrar conservación, resiliencia climática y sostenibilidad territorial.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Alibakhshi, S., Cook-Patton, S. C., Davin, E., Maeda, E. E., Araújo, M. B., Heinlein, D., Heiskanen, J., Pellikka, P., & Crowther, T. W. (2024). Natural forest regeneration is projected to reduce local temperatures. *Communications Earth & Environment*, 5, 596. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01737-5>
- Azuero-Pedraza, C. G., Lauri, P., Augustynczyk, A. L. D., & Thomas, V. M. (2024). Managing forests for biodiversity conservation and climate change mitigation. *Environmental Science & Technology*. <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c07163>
- Beltrán-Conlag, A. C., Licuy-Chimbo, M., López-Grefa, Z. M., & Abril-Saltos, R. (2025). Capacidad de infiltración de especies forestales en la cuenca alta del río Pindo, Amazonía ecuatoriana. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 376-386. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/96>
- Busch, J., Bukoski, J. J., Cook-Patton, S. C., Griscom, B., Kaczan, D., Potts, M. D., Yi, Y., & Vincent, J. R. (2024). Cost-effectiveness of natural forest regeneration and plantations for climate mitigation. *Nature Climate Change*, 14, 996–1002. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02068-1>
- Campuzano-Santana, K. L., Alarcón-Giraldo, V. D. ., & España-Lema, A. I. . (2025). Evaluación ambiental de sistemas agrícolas y forestales mediante análisis poblacional de nematodos como bioindicadores. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(2), 132-143. <https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v5/n2/193>
- Convention on Biological Diversity. (2022). *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*.
- Dahua-Gualinga, R. D., Conforme-Garcia, M. M., Dávila-Ulloa, M., & Mazo-Rodriguez, M. I. (2025). Evaluación del potencial biorremediador de microorganismos aislados en suelos impactados por hidrocarburos. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 24-40. <https://doi.org/10.55813/gaeal/rcym/v3/n4/93>

- Edwards, D. P. (2024). Biodiversity is central for restoration. *Current Biology*, 34(6), R237–R239. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.02.017>
- FAO. (2024). *The State of the World's Forests 2024: Forest-sector innovations towards a more sustainable future*. <https://doi.org/10.4060/cd1211en>
- Flores-Murillo, C. R., Ochoa-Celi, J. A., Santamaría-Robles, L. B., & Peñafiel Pazmiño, M. E. (2025). *Fundamento a la química ambiental*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.114>
- Guerrero-Calero, J. M., Merchán-Nieto, L. C., Zambrano-Molina, J. D., Zapata-Velasco, M. L., Mieses-Giler, J. W., Romero-Anazco, Y. V., Moran-González, M. R., Palacios-Lopez, L. A., Veliz-Ibarra, K. M., & Navarro-Saltos, G. E. (2025). *Protección de las tortugas charapa en el Parque Nacional Yasuní y sus alrededores*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.113>
- Guerrero-Calero, J. M., Romero-Castro, M. I., Mieses-Giler, J. W., & Moran-González, M. R. (2025). Análisis del recurso solar en San Francisco de Paján (Ecuador): bases para la implementación de sistemas fotovoltaicos sostenibles. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 177-188. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/102>
- Hidalgo-Sánchez, M. A., Pérez-Cuesta, A. M., Benalcázar-Boada, M. J., & Peñafiel-Bonilla, N. J. (2025). Influencia de la temperatura de secado sobre la composición química de las semillas de *Citrullus lanatus*. *Revista Científica Zambos*, 4(3), 108-121. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n3/133>
- Intriago-Villavicencio, J. S., Vera-Bravo, M. Y., Vargas-Castillo, J. L., & Aguirre-Mite, F. A. (2025). Análisis de las variaciones morfométricas del campeche (*Chaetostoma fischeri*) en poblaciones de dos regiones del Ecuador. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(3), 351-363. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/80>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. IPCC.
- Kübler, D., Stanturf, J. A., Kleine, M., & Mansourian, S. (2024). Forest restoration for climate change mitigation and adaptation. *Current Forestry Reports*. <https://doi.org/10.1007/s40725-024-00220-w>
- Löhr, K., et al. (2024). Toward a social-ecological forest landscape restoration assessment framework. *Discover Sustainability*.
- Löhr, K., Hazeu, G., van Oosten, C., & Giller, K. E. (2024). Toward a social-ecological forest landscape restoration assessment framework. *Discover Sustainability*, 5, 434. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00342-y>
- Mieses-Giler, J. W., Guerrero-Calero, J. M., Moran-González, M. R., & Zapata-Velasco, M. L. (2024). Evaluación de la degradación ambiental en hábitats Naturales. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 65–88. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/121>

- Pörtner, H. O., Scholes, R. J., Arneth, A., Barnes, D. K. A., Burrows, M. T., Diamond, S. E., Duarte, C. M., Kiessling, W., Leadley, P., Managi, S., McElwee, P., Midgley, G., Ngo, H. T., Obura, D., Pascual, U., Sankaran, M., Shin, Y. J., & Val, A. L. (2023). Overcoming the coupled climate and biodiversity crises and their societal impacts. *Science*, 380(6642), eabl4881. <https://doi.org/10.1126/science.abl4881>
- Reyes-Mera, J. J., Viáfara-Banguera, D., Paredes-Ulloa, C. O., & Guamán-Castillo, J. G. (2025). Influencia del tiempo y la técnica de extracción en la recuperación de compuestos fenólicos a partir de la cáscara de Ananas comosus. *Revista Científica Zambos*, 4(3), 80-91. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n3/132>
- Shelton, M. R., Walters, G., & Mansourian, S. (2024). Critical social perspectives in forest and landscape restoration: A systematic literature review. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1466758. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1466758>
- Stanturf, J. A., Kleine, M., Mansourian, S., Parrotta, J., Madsen, P., Kant, P., Burns, J., & Bolte, A. (2019). Implementing forest landscape restoration under the Bonn Challenge: A systematic approach. *Annals of Forest Science*, 76, 50. <https://doi.org/10.1007/s13595-019-0833-z>
- Viáfara-Banguera, D., Reyes-Mera, J. J., Paredes-Ulloa, C. O., & Caicedo-Quinche, W. O. (2025). Optimización de la extracción de polifenoles totales en hojas de Psidium guajava. *Revista Científica Zambos*, 4(3), 67-79. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n3/131>
- Werden, L. K., et al. (2024). Assessing innovations for upscaling forest landscape restoration. *One Earth*.
- Williams, B. A., et al. (2024). Global potential for natural regeneration in deforested tropical regions. *Nature*.
- Williams, B. A., Venter, O., Allan, J. R., Atkinson, S. C., Rehbein, J. A., Ward, M., Di Marco, M., Grantham, H. S., Ervin, J., Goetz, S. J., Hansen, M. C., Jantz, P., Pillay, R., Rodríguez-Buriticá, S., Supples, C., Virnig, A. L. S., & Watson, J. E. M. (2024). Global potential for natural regeneration in deforested tropical regions. *Nature*, 636, 121–129. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08106-4>
- World Resources Institute. (2024). *Global Forest Review: Forest degradation*.
- Zambrano-Plaza, D. J., & Alava-Ganchozo, K. G. (2026). Componente arbóreo y carbono aéreo en bosque secundario del complejo recreacional San Mateo, Las Naves. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 4(2), 32-50. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n2/178>