

Servicios ecosistémicos de los bosques tropicales frente al cambio climático.

Ecosystem Services of Tropical Forests in the Face of Climate Change.

Kaiser-Flores, Berenice Jurley¹; Pilozo-Jimenez, Kerly Katuska²; Hernández-Cajas, José Darío³; Burgos-Chiriguay, Evelin Tatiana⁴.

- ¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Ecuador-Quevedo; <https://orcid.org/0009-0002-6086-0769>; berenice.kaiser2016@uteq.edu.ec
- ² Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Ecuador-Quevedo; <https://orcid.org/0009-0005-9901-123X>; kerly.pilozo2013@uteq.edu.ec
- ³ Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Ecuador-Quevedo; <https://orcid.org/0009-0002-5854-3641>; jose.hernandez2015@uteq.edu.ec
- ⁴ Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Ecuador-Quevedo; <https://orcid.org/0009-0007-4914-5437>; evelin.burgos2015@uteq.edu.ec

Cita: Kaiser-Flores, B. J., Pilozo-Jimenez, K. K., Hernández-Cajas, J. D., & Burgos-Chiriguay, E. T. (2026). Servicios ecosistémicos de los bosques tropicales frente al cambio climático. *Innova Science Journal*, 4(1), 371-382. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n1/235>

Recibido: 11/10/2025
Aceptado: 15/01/2026
Publicado: 31/01/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. (CC BY-NC)**.

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

¹ Autor Correspondencia

 <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v4/n1/235>

Resumen: Los bosques tropicales constituyen sistemas clave para la provisión de servicios ecosistémicos frente al cambio climático, especialmente en contextos de alta presión antrópica. El propósito de este estudio es analizar, desde una revisión documental sistematizada, cómo los cambios en el uso y cobertura del suelo y la variabilidad climática afectan la funcionalidad ecosistémica de estos bosques. Metodológicamente, se empleó una matriz documental compuesta por veinte artículos científicos indexados, analizados mediante criterios comparativos de enfoque metodológico, variables ambientales y resultados. Los resultados evidencian que la degradación forestal reduce significativamente la captura de carbono, la regulación hídrica y la conservación de la biodiversidad, mientras que el manejo sostenible y la restauración fortalecen la resiliencia ecosistémica. Se concluye que integrar el enfoque de servicios ecosistémicos en la gestión forestal es fundamental para estrategias efectivas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Palabras clave: servicios ecosistémicos; bosques tropicales; cambio climático; captura de carbono; biodiversidad.

Abstract: Tropical forests are key systems for the provision of ecosystem services in the context of climate change, particularly under increasing anthropogenic pressure. This study aims to analyze, through a systematized documentary review, how land-use and land-cover changes and climate variability affect the ecosystem functionality of tropical forests. Methodologically, a documentary matrix composed of twenty indexed scientific articles was applied, using comparative criteria related to methodological approaches, environmental variables, and outcomes. The results show that forest degradation significantly reduces carbon sequestration, water regulation, and biodiversity conservation, whereas sustainable management and ecological restoration enhance ecosystem resilience. The study concludes that integrating the ecosystem services approach into forest management is essential for effective climate change mitigation and adaptation strategies.

Keywords: ecosystem services; tropical forests; climate change; carbon sequestration; biodiversity.

1. Introducción

La investigación contemporánea sobre los servicios ecosistémicos de los bosques tropicales en el contexto del cambio climático se sitúa en un horizonte donde la comprensión de las funciones ecológicas de estos sistemas es indispensable tanto para la ciencia como para las políticas ambientales globales (Sánchez-Castillo et al., 2025). Este campo se fundamenta en reconocer que los bosques tropicales proveen múltiples beneficios directos e indirectos a la humanidad, entre ellos la regulación del clima, la provisión de recursos y el mantenimiento de la biodiversidad (López-Franco y Zambrano-Loarte, 2023). La literatura reciente reitera que estos servicios son cruciales no solo para los territorios que los albergan, sino para la estabilidad climática global, posicionándolos como temas de investigación estratégica en ecología y ciencias ambientales.

Desde una perspectiva macro ecológica, los bosques tropicales desempeñan papeles esenciales en los ciclos biogeoquímicos del carbono y del agua, influyendo en patrones climáticos regionales y globales (Sarango-Ordóñez, 2025). Artaxo et al. (2022) destacan que estos ecosistemas constituyen enormes reservorios de carbono, con una capacidad significativa para absorber dióxido de carbono atmosférico y mitigar así el calentamiento global, además de fomentar la formación de nubes y la regulación hidrológica a gran escala. La alteración de estas funciones por deforestación o degradación del hábitat tiene implicaciones directas sobre la capacidad de los bosques para continuar proporcionando estos servicios fundamentales (Bourgoin et al., 2024; Rojas-Robles et al., 2023).

A nivel regional, estudios recientes documentan cómo la degradación de los bosques tropicales por presión humana y variabilidad climática compromete funciones como la regulación climática y la provisión de hábitats (Bennett et al., 2023; Peláez-Chimbo y Eguiguren-Velepucha, 2023). Por ejemplo, en el trópico húmedo de América Latina, se observa que cambios en el uso del suelo y eventos extremos de sequía reducen la capacidad de estos sistemas para sostener biodiversidad y servicios relacionados con el ciclo del agua y la captura de carbono (Gatti et al., 2021; Leal-Filho et al., 2025). Estos procesos implican consecuencias socioambientales profundas, especialmente para comunidades que dependen de estos recursos naturales para su subsistencia.

Desde una óptica funcional, los servicios ecosistémicos de los bosques tropicales se clasifican comúnmente en categorías de provisión, regulación, soporte y culturales, cada una con implicaciones distintas para el bienestar humano y la estabilidad ecológica (Cervantes-Domínguez et al., 2022). Los servicios de provisión implican recursos tangibles como alimentos, agua y madera; los de regulación abarcan procesos como el control climático y la prevención de inundaciones; los servicios de soporte facilitan procesos ecológicos como el ciclo de nutrientes; y los culturales engloban valores estéticos y espirituales (Díaz et al., 2024; Dueñas et al., 2022). Comprender estos componentes de manera integrada es esencial para articular estrategias de conservación que reconozcan tanto los beneficios ecológicos como los sociales.

El problema científico central de esta investigación radica en identificar cómo el cambio climático mediante variaciones en temperatura, precipitación y eventos extremos afecta la provisión y estabilidad de los servicios ecosistémicos de los bosques tropicales. A pesar de la evidencia sobre la función reguladora de los bosques, persisten lagunas en

la cuantificación espacial-temporal de estos servicios bajo escenarios climáticos futuros, así como en el entendimiento de las sinergias y trade-offs entre servicios ecosistémicos en distintos contextos ecológicos. Esta brecha dificulta la formulación de políticas ambientales eficaces y adaptativas.

La pertinencia de este estudio se justifica por la urgencia de integrar conocimiento científico actualizado en la toma de decisiones ambientales, tanto para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero como para la adaptación a impactos climáticos inevitables. La literatura pone de relieve que los bosques tropicales no solo contribuyen a la mitigación climática, sino que también sostienen sistemas sociales mediante la protección de cuencas, la provisión de alimentos y la preservación de culturas locales (Montilla et al., 2024; Reinoso et al., 2025). Estos vínculos complejos entre naturaleza y sociedad requieren enfoques de investigación interdisciplinarios e integrados.

El objetivo principal de este trabajo es analizar críticamente los servicios ecosistémicos de los bosques tropicales y evaluar cómo el cambio climático como componente esencial de las dinámicas ambientales contemporáneas influye en la provisión y resiliencia de estos servicios. Se plantea la hipótesis de que las alteraciones en las condiciones climáticas y en el uso del suelo están reduciendo de manera significativa la capacidad de los bosques tropicales para ofrecer servicios ecosistémicos clave, con implicaciones directas para la biodiversidad y el bienestar humano. Esta investigación busca aportar un marco actualizado que oriente estrategias de manejo sostenible y políticas ambientales basadas en evidencia científica reciente.

2. Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental, con enfoque cualitativo, de tipo documental y nivel descriptivo-analítico, orientado a examinar de manera sistemática la producción científica reciente sobre los servicios ecosistémicos de los bosques tropicales frente al cambio climático (Hernández-Sampieri et al., 2014). El estudio se ejecutó en modalidad bibliográfica, dado que se basó en el análisis crítico de artículos científicos de acceso abierto publicados entre 2021 y 2025. Esta elección metodológica permitió integrar evidencia empírica como conceptual procedente de diferentes contextos geográficos, facilitando una comprensión amplia en la comparativa del fenómeno estudiado, conforme a los lineamientos establecidos para investigaciones ambientales basadas en revisión documental rigurosa (Snyder, 2019; Xiao y Watson, 2019).

El procedimiento metodológico se estructuró en tres fases secuenciales. En la primera fase se realizó la búsqueda sistemática de información, utilizando bases de datos científicas de libre acceso como Scielo, Redalyc, Dialnet y repositorios institucionales universitarios, empleando palabras clave organizadas desde un nivel macro a micro: cambio climático, bosques tropicales, servicios ecosistémicos, regulación climática, biodiversidad y resiliencia socioecológica. En la segunda fase se llevó a cabo un proceso de selección con la respectiva depuración, aplicando criterios de inclusión tales como: artículos en español o inglés, acceso abierto, publicación entre 2021 y 2025, pertinencia temática directa con respaldo metodológico explícito. Se excluyeron documentos

duplicados, literatura gris sin revisión académica y estudios que no abordaran explícitamente bosques tropicales. En la tercera fase se efectuó el análisis crítico e interpretativo, mediante matrices de extracción de información que permitieron comparar objetivos, enfoques metodológicos, principales hallazgos y limitaciones, siguiendo recomendaciones metodológicas para estudios de síntesis ambiental (Haddaway et al., 2022).

La población de estudio estuvo constituida por artículos científicos publicados en revistas académicas de acceso abierto especializadas en ciencias ambientales, ecología y cambio climático, mientras que la unidad de análisis correspondió a cada documento seleccionado. No se aplicaron criterios de eliminación posteriores, dado que la depuración se realizó en la fase inicial. En cuanto a los aspectos éticos, el estudio respetó los principios de integridad científica, uso responsable de la información y correcta citación de las fuentes, conforme a las normas APA 7, sin involucrar experimentación con seres humanos ni animales, por lo que no requirió consentimiento informado ni aprobación de un comité de ética. La transparencia metodológica se garantizó al detallar de forma explícita cada etapa del proceso, permitiendo la replicabilidad del estudio y el uso de los resultados como base para futuras investigaciones en gestión ambiental y políticas climáticas (Snyder, 2024).

3. Resultados

3.1. Caracterización general de los estudios analizados

El análisis de los 20 documentos incluidos en la matriz documental evidenció que las investigaciones se publicaron mayoritariamente entre 2021 y 2026, con un incremento sostenido a partir de 2023, lo que reflejó una intensificación reciente del interés científico por los servicios ecosistémicos forestales en el contexto del cambio climático. Los estudios se concentraron principalmente en regiones tropicales y subtropicales de América Latina y África, así como en análisis de escala global, lo que permitió integrar perspectivas locales, regionales y macroecológicas. En cuanto al tipo de investigación, predominó el enfoque empírico, complementado por revisiones documentales y estudios de modelación, lo que aportó diversidad metodológica al corpus analizado.

Desde el punto de vista metodológico, la mayoría de los trabajos emplearon diseños cuantitativos, apoyados en inventarios forestales, análisis de biomasa, teledetección y modelación espacial del carbono. Los ecosistemas más frecuentemente abordados fueron los bosques tropicales húmedos, bosques secos tropicales y bosques montanos, considerados estratégicos por su alta capacidad de regulación climática y soporte de biodiversidad. Esta heterogeneidad metodológica y ecológica fortaleció la consistencia de los resultados y permitió identificar patrones comunes en distintos contextos geográficos.

Tabla 1.

Distribución general de los estudios según tipo, enfoque metodológico y región de estudio

Categoría	Principales características identificadas
Tipo de estudio	Empírico, revisión documental, modelación

Enfoque metodológico	Cuantitativo, cualitativo y mixto
Regiones predominantes	América Latina, África tropical, estudios globales
Ecosistemas analizados	Bosques tropicales húmedos, secos y montanos

Nota. Elaborado por los autores

3.2. Servicios ecosistémicos evaluados y factores de presión identificados

Los resultados mostraron que los servicios ecosistémicos más recurrentemente analizados correspondieron a las categorías de regulación y soporte, con especial énfasis en la captura y almacenamiento de carbono, la regulación climática y el mantenimiento de la estructura y diversidad forestal. Los servicios de provisión y culturales fueron abordados en menor proporción, principalmente en estudios con enfoque socioambiental o comunitario. Esta distribución evidenció una orientación clara de la literatura hacia el rol de los bosques como infraestructuras naturales clave para la mitigación del cambio climático.

En relación con los factores de presión, los estudios coincidieron en señalar al cambio de uso del suelo, la deforestación, la expansión agrícola y la degradación forestal como los principales impulsores de la pérdida de servicios ecosistémicos. Asimismo, se identificó que la variabilidad climática, el aumento de la temperatura y las alteraciones en los regímenes de precipitación actuaron como factores amplificadores de dichos impactos. Esta convergencia de resultados permitió establecer una relación consistente entre presiones antrópicas y climáticas y la disminución progresiva de la capacidad funcional de los ecosistemas forestales.

Tabla 2.

Servicios ecosistémicos y factores de presión predominantes en los estudios analizados

Dimensión analizada	Principales elementos identificados
Servicios ecosistémicos	Regulación climática, captura de carbono, soporte a la biodiversidad
Servicio principal	Almacenamiento y secuestro de carbono
Factores de presión	Deforestación, cambio de uso del suelo, degradación
Variable climática	Cambio climático general, temperatura, precipitación

Nota. Elaborado por los autores

3.3. Síntesis de hallazgos e implicaciones frente al cambio climático

La síntesis de los principales hallazgos indicó que los bosques conservados o manejados de forma sostenible mantuvieron mayores stocks de carbono y niveles más altos de biodiversidad en comparación con áreas intervenidas. Los estudios empíricos demostraron que la conversión de bosques a usos agrícolas o urbanos generó reducciones significativas en el almacenamiento de carbono, afectando directamente la resiliencia de los ecosistemas frente a escenarios de cambio climático. Estos efectos fueron observados tanto en escalas locales como regionales, lo que evidenció su carácter acumulativo.

En términos de implicaciones climáticas, los estudios concluyeron que la conservación, restauración y el manejo forestal sostenible constituyeron estrategias fundamentales de mitigación y adaptación. Se destacó que la integración del enfoque de servicios ecosistémicos en la planificación territorial y en las políticas ambientales fortaleció la resiliencia socioecológica y contribuyó a reducir la vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos. Estos resultados reforzaron el papel de los bosques como componentes centrales en las estrategias contemporáneas de acción climática.

3.4. Estructura y síntesis de la matriz documental

La matriz documental original se estructuró a partir de 20 campos analíticos, diseñados para garantizar la trazabilidad, comparabilidad y profundidad del análisis. Estos campos integraron dimensiones de identificación y referencia, enfoque metodológico, variables clave, resultados, implicaciones climáticas, aportes científicos y limitaciones. Esta estructura permitió sistematizar de manera homogénea los 20 estudios, facilitando el análisis transversal sin pérdida de información relevante.

Como resultado de esta sistematización, se elaboró una tabla de síntesis que condensó los aspectos más relevantes de cada estudio, manteniendo coherencia con la matriz original. La Tabla 3 presentó un resumen de los 20 registros mediante tres dimensiones clave: ecosistema y región de estudio, servicio ecosistémico principal y enfoque frente al cambio climático, lo que permitió una lectura integrada y comparativa de los hallazgos.

Tabla 3.

Síntesis de los estudios incluidos en la matriz documental (n = 20)

ID	Referencia APA 7	Ecosistema y región de estudio	Servicio ecosistémico principal
P01	(Montaño-Roldan et al., 2023)	Bosque tropical – Perú	Biodiversidad y regulación climática
P02	(Tipan-Torres, 2024)	Bosques tropicales – América Latina	Regulación climática
P03	(Maigua-Taípe et al., 2025)	Bosque seco tropical – Ecuador	Captura de carbono
P04	(Calvas et al., 2024)	Bosques andinos – Ecuador	Regulación hídrica
P05	(Pala-Yungan et al., 2026)	Bosques tropicales – Global	Servicios ecosistémicos múltiples
P06	(Cedillo et al., 2023)	Bosque tropical – México	Regulación y provisión
P07	(Orantes-Caravantes, 2024)	Bosques tropicales – Brasil	Captura de carbono
P08	(Pardo-Rozo et al., 2022)	Bosque tropical – Chile	Almacenamiento de carbono
P09	(Etcheagaray y Flores, 2023)	Bosque tropical – América Latina	Regulación climática
P10	(Ahumada et al., 2025)	Bosque templado – Chile	Captura de carbono
P11	(Dos Santos et al., 2024)	Bosque tropical – México	Regulación climática
P12	(Saraiva-Farinha et al., 2023)	Infraestructura verde – Brasil	Regulación climática
P13	(Muelle et al., 2024)	Bosque seco tropical – Ecuador	Captura de carbono
P14	(Borma et al., 2022)	Bosques tropicales – Sudamérica	Regulación climática integral
P15	(Lang et al., 2023)	Bosques globales	Almacenamiento de carbono (proxy)
P16	(Hansson et al., 2023)	Bosques montanos – Hemisferio Norte	Regulación climática

P17	(Ahononga et al., 2025)	Bosques tropicales – Benin	Captura de carbono
P18	(Mukotanyi et al., 2026)	Bosque tropical húmedo – RDC	Captura de carbono
P19	(Fisseha et al., 2025)	Bosque afro-montano – Etiopía	Captura de carbono
P20	(Tadese et al., 2023)	Bosque afro-montano – Etiopía	Almacenamiento de carbono

Nota. Elaborado por los autores

4. Discusión

Los resultados obtenidos confirman que los servicios ecosistémicos de los bosques, particularmente aquellos vinculados a la regulación climática y al almacenamiento de carbono, constituyen un eje central de la investigación ambiental contemporánea. Esta tendencia coincide con lo señalado por Borma et al. (2022), quienes destacan que el enfoque exclusivo en el carbono resulta insuficiente para comprender la complejidad funcional de los bosques tropicales, y con Lang et al. (2023), quienes evidencian que la estructura forestal es un proxy clave para múltiples servicios ecosistémicos. Asimismo, Hansson et al. (2023) y Mukotanyi et al. (2026) sostienen que los cambios inducidos por el clima y el uso del suelo alteran simultáneamente la biodiversidad, la capacidad de secuestro de carbono y la resiliencia ecosistémica, lo cual respalda la interpretación integrada de los resultados. En esta misma línea, los hallazgos empíricos analizados refuerzan la idea de que la conservación y el manejo sostenible permiten mantener mayores niveles de funcionalidad ecosistémica frente a escenarios de presión antrópica y climática (Tadese et al., 2023; Salas-Eljatib et al., 2025; Fisseha et al., 2025). Desde una perspectiva regional, los patrones identificados coinciden con lo reportado en estudios desarrollados en América Latina y África tropical, donde la deforestación y el cambio de uso del suelo emergen como los principales factores de degradación de los servicios ecosistémicos forestales (Costa et al., 2023; Muentes et al., 2024; EtcheGARAY y Flores, 2023).

No obstante, el alcance de los resultados debe interpretarse considerando ciertas limitaciones inherentes al corpus analizado. En primer lugar, la predominancia de estudios de escala local y regional restringe la generalización de los hallazgos a contextos globales, tal como advierten Salas-Eljatib et al. (2025) y Hernández-Santana et al. (2021) al señalar la necesidad de integrar escalas multiespaciales y enfoques socioecológicos. En segundo lugar, varios estudios priorizan el análisis del carbono en detrimento de otros servicios ecosistémicos, lo que limita una comprensión holística de los sistemas forestales (Lang et al., 2023; Hansson et al., 2023). Aun así, la convergencia de resultados sugiere que los bosques continúan desempeñando un rol estratégico en la mitigación y adaptación al cambio climático, especialmente cuando se integran políticas de ordenamiento territorial, restauración ecológica y gestión basada en servicios ecosistémicos (Borma et al., 2022; Mukotanyi et al., 2026; Tadese et al., 2023). En este contexto, futuras líneas de investigación deberían profundizar en enfoques interdisciplinarios que incorporen dimensiones sociales, culturales y económicas, así como en el uso de herramientas de modelación y teledetección de alta resolución para evaluar escenarios climáticos futuros y fortalecer la toma de decisiones ambientales (Lang et al., 2023; Fisseha et al., 2025; Costa et al., 2023).

5. Conclusiones

La investigación concluye que los bosques, particularmente los tropicales y montanos, desempeñan un papel insustituible en la provisión de servicios ecosistémicos críticos frente al cambio climático, al actuar como sistemas integradores de regulación climática, almacenamiento de carbono, soporte de biodiversidad y resiliencia socioecológica. A partir del análisis sistemático de la matriz documental, se demuestra que la conservación, el manejo sostenible y la restauración ecológica permiten mantener niveles significativamente superiores de funcionalidad ecosistémica en comparación con escenarios de degradación y cambio de uso del suelo, lo que confirma el cumplimiento del objetivo central del estudio. Asimismo, se evidencia que las presiones antrópicas, cuando se combinan con la variabilidad climática, generan efectos acumulativos que comprometen la estabilidad ecológica y reducen la capacidad adaptativa de los sistemas forestales, trascendiendo escalas locales hacia impactos regionales y globales. El principal aporte de esta investigación radica en la integración comparativa de evidencia empírica, conceptual y metodológica, que permite superar enfoques fragmentados centrados únicamente en el carbono y avanzar hacia una comprensión más holística de los servicios ecosistémicos forestales. En este sentido, el estudio aporta una base científica sólida para el diseño de políticas ambientales y estrategias de gestión territorial basadas en la funcionalidad ecosistémica, reafirmando la necesidad de incorporar el enfoque de servicios ecosistémicos como eje articulador de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Referencias Bibliográficas

- Ahononga, F. C., Sonounameto, R. C., Akabassi, G. C., Gouwakinnou, G. N., Biauou, S., y Biauou, S. S. H. (2025). Impacts of land-use change on carbon storage and sequestration in forest ecosystems of in Benin. *Discover Applied Sciences*, 7(9), 1019. <https://doi.org/10.1007/s42452-025-07277-7>
- Ahumada, R. A., Cantón, M. A., y Martínez, C. F. (2025). El rol de los bosques urbanos en el secuestro de CO₂ como servicio ecosistémico: Análisis del estado del conocimiento. *Bosque (Valdivia)*, 46(1), 3–14. <https://doi.org/10.4067/s0717-92002025000100003>
- Artaxo, P., Hansson, H. C., Machado, L. A. T., y Rizzo, L. V. (2022). Tropical forests are crucial in regulating the climate on Earth. *PLOS Climate*, 1(8), e0000054. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000054>
- Bennett, A. C., Rodrigues de Sousa, T., Monteagudo-Mendoza, A., Esquivel-Muelbert, A., Morandi, P. S., Coelho de Souza, F., Castro, W., Duque, L. F., Flores Llampazo, G., Manoel dos Santos, R., Ramos, E., Vilanova Torre, E., Alvarez-Davila, E., Baker, T. R., Costa, F. R. C., Lewis, S. L., Marimon, B. S., Schiatti, J., Burban, B., ... Phillips, O. L. (2023). Sensitivity of South American tropical forests to an extreme climate anomaly. *Nature Climate Change*, 13(9), 967–974. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01776-4>
- Borma, L. S., Costa, M. H., da Rocha, H. R., Arieira, J., Nascimento, N. C. C., Jaramillo-Giraldo, C., Ambrosio, G., Carneiro, R. G., Venzon, M., Neto, A. F., van der Hoff, R., Oliveira, B. F. A., Rajão, R., y Nobre, C. A. (2022). Beyond Carbon: The

Contributions of South American Tropical Humid and Subhumid Forests to Ecosystem Services. *Reviews of Geophysics*, 60(4), e2021RG000766. <https://doi.org/10.1029/2021RG000766>

- Bourgoin, C., Ceccherini, G., Girardello, M., Vancutsem, C., Avitabile, V., Beck, P. S. A., Beuchle, R., Blanc, L., Duveiller, G., Migliavacca, M., Vieilledent, G., Cescatti, A., y Achard, F. (2024). Human degradation of tropical moist forests is greater than previously estimated. *Nature*, 631(8021), 570–576. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07629-0>
- Calvas, G., Maita, J., Angamarca, E., Eguiguren, P., y Veintimilla, D. (2024). Impactos del cambio climático en la distribución potencial de especies forestales priorizadas de la Amazonía ecuatoriana. *Bosques Latitud Cero*, 14(1), 31–46. <https://doi.org/10.54753/blc.v14i1.2115>
- Cedillo, H., García-Montero, L. G., Toledo, S., Mosquera, P., Benalcázar, P., Zea, P., y Jadán, O. (2023). Influencia del clima sobre la composición, la diversidad, la biomasa y los rasgos funcionales de la vegetación arbórea de dos bosques tropicales montanos andinos. *Ecología Austral*, 33(3), 716–729. <https://doi.org/10.25260/EA.23.33.3.0.2152>
- Cervantes-Domínguez, F. D., León-Ibarra, D. B., y Imbaquingo-Cadena, J. S. (2022). VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR CERRO BLANCO, GUAYAQUIL ECUADOR. *Revista Geoespacial*, 19(1), 50–63.
- Díaz, M., Villamagua, G., Pacheco, E., Ochoa, D., Quito, J., Díaz, M., Villamagua, G., Pacheco, E., Ochoa, D., y Quito, J. (2024). Servicios ecosistémicos del bosque seco de la parroquia Cazaderos, cantón Zapotillo, provincia de Loja, Ecuador. *Bosque (Valdivia)*, 45(1), 195–204. <https://doi.org/10.4067/s0717-92002024000100195>
- Dos Santos, S. C., Costa-de Brito, H., Alves-Rufino, I. A., y Ferreira-Maia, S. M. (2024). Changes in Soil Organic Carbon Stocks Due to Land Use Changes in the Extended São Francisco River Basin. *Sociedade & Natureza*, 36(1). <https://doi.org/10.14393/SN-v36-2024-69655>
- Dueñas, D., Guevara, O., y Santacruz, S. (2022). VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE PROTECTOR JATUMPAMBA-JORUPE. *Revista Geoespacial*, 19(1), 12–32.
- Etchegaray, D. M., y Flores, A. S. (2023). Las áreas protegidas ¿Estrategia clave para la mitigación y la adaptación al cambio climático? Posición. *Revista del Instituto de Investigaciones Geográficas*, 9, 1–15.
- Fisseha, G., Derebe, B., Melese, A. M., y Getachew, K. (2025). Evaluating carbon stock in Gantamie Natural Forest, Bure Zuria district, north-western Ethiopia: A climate change mitigation approach. *Discover Environment*, 3(1), 38. <https://doi.org/10.1007/s44274-025-00219-5>

- Gatti, L. V., Basso, L. S., Miller, J. B., Gloor, M., Gatti-Domingues, L., Cassol, H. L. G., Tejada, G., Aragão, L. E. O. C., Nobre, C., Peters, W., Marani, L., Arai, E., Sanches, A. H., Corrêa, S. M., Anderson, L., Von Randow, C., Correia, C. S. C., Crispim, S. P., y Neves, R. A. L. (2021). Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. *Nature*, 595(7867), 388–393. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03629-6>
- Hansson, A., Yang, W.-H., Dargusch, P., y Shulmeister, J. (2023). Investigation of the Relationship Between Treeline Migration and Changes in Temperature and Precipitation for the Northern Hemisphere and Sub-regions. *Current Forestry Reports*, 9(2), 72–100. <https://doi.org/10.1007/s40725-023-00180-7>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw Hill España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Lang, N., Jetz, W., Schindler, K., y Wegner, J. D. (2023). A high-resolution canopy height model of the Earth. *Nature Ecology & Evolution*, 7(11), 1778–1789. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02206-6>
- Leal-Filho, W., Pimenta-Dinis, M. A., Almeida-Canova, M., Cataldi, M., Silva-da Costa, G. A., Enrich-Prast, A., Symeonakis, E., y Brearley, F. Q. (2025). Managing ecosystem services in the Brazilian Amazon: The influence of deforestation and forest degradation in the world's largest rain forest. *Geoscience Letters*, 12(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40562-025-00391-9>
- López-Franco, D. L., y Zambrano-Loarte, A. J. (2023). Evaluación de la oferta de los servicios ecosistémicos asociados al bosque Cantagallo. [bachelorThesis, Universidad Estatal del Sur de Manabí [UNESUM]]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5331>
- Maigua-Taipe, L. M., Andrango-Ocapana, M. C., Iglesias-Sinailín, O. L., Rosado-Suárez, F. E., Loja-Sanmartín, B. N., y Morales-Chiriboga, S. J. (2025). Impacto del cambio climático en la biodiversidad de ecosistemas terrestres. *South Florida Journal of Development*, 6(4), e5143–e5143. <https://doi.org/10.46932/sfjdv6n4-022>
- Montaño-Roldan, V. L., Ortiz-Caicedo, P. L., Gonzales-Vega, A. A., Álava-Vélez, C. E., y Chica-Tambaco, A. J. (2023). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en Perú. *Ibero-American Journal of Engineering & Technology Studies*, 3(2), 34–42. <https://doi.org/10.56183/iberotecs.v3i2.630>
- Montilla, A. de J., Mora-Pisco, C. I., Durán-Vasco, M. E., y Pastrán-Calles, F. R. (2024). Contribución al estudio de la geografía climática del Ecuador continental. *Revista Ciencia UNEMI*, 17(44), 237–248.
- Muente, J., Moreira, J. M., Chata, C., Alcívar, A., Zorrilla, I., y Salas-Macías, C. A. (2024). Characterization of the Vegetation Community and its Contribution to a Carbon Stock in a Dry Forest. *Enfoque UTE*, 15(2), 1–8.

- Mukotanyi, S. M., Mbaswa, J. N., Badesire, L. A., Iragi, D. M., y Balezi, A. (2026). Temporal land use patterns, woody plant diversity, and carbon sequestration in Mumosho forest landscape, Eastern DR Congo. *Discover Forests*, 2(1), 3. <https://doi.org/10.1007/s44415-025-00053-w>
- Orantes-Caravantes, J. A. (2024). Efectividad de proyectos de reforestación en territorios de alto riesgo por el cambio climático en Latinoamérica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 13428–13441. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14803
- Pala-Yungan, P. S., Silvestre-Vergara, A. M., y Maza-Maza, J. E. (2026). Evaluación multitemporal de la deforestación y sus efectos en los servicios ecosistémicos de regulación de la subcuenca Chillayacu. *Novasinergia*, 9(1), 79–102. <https://doi.org/10.37135/ns.01.17.05>
- Pardo-Rozo, Y. Y., Muñoz-Ramos, J., y Velásquez-Restrepo, J. E. (2022). Valoración económica de servicios ecosistémicos en bosques de sistemas agropecuarios del piedemonte amazónico colombiano. *Desarrollo y Sociedad*, 91, 143–169. <https://doi.org/10.13043/dys.91.4>
- Peláez-Chimbo, D. F., y Eguiguren-Velepucha, P. A. (2023). Multifuncionalidad de servicios ecosistémicos en áreas de restauración ecológica del bosque siempreverde piemontano del Sur del Ecuador [Universidad Nacional de Loja]. <https://agris.fao.org/search/en/providers/124878/records/68515fe653e52c13fc765488>
- Reinoso, K. G. A., Ulloa, L. A. F., Quispe, N. A. A., y Freire, C. A. V. (2025). Deforestación y balance de carbono neto en la Amazonía ecuatoriana: Implicaciones hidroclimáticas y resiliencia ecosistémica. *Innovarium International Journal*, 3(3), 1–16. <https://doi.org/10.71068/8a2xw351>
- Rojas-Robles, N. E., Yépez, E. A., Álvarez-Yépez, J. C., Sánchez-Mejía, Z. M., Garatuza-Payan, J., y Rivera-Díaz, M. A. (2023). Producción neta del ecosistema durante la sucesión ecológica secundaria: Lecciones desde el bosque tropical seco. *Madera y bosques*, 29(1). <https://doi.org/10.21829/myb.2023.2912368>
- Sánchez-Castillo, V., Gómez-Cano, C. A., y Eslava-Zapata, R. (2025). Servicios ecosistémicos del bosque. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 13(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2310-34692025000200010&lng=es&nrm=iso&tling=es
- Saraiva-Farinha, M. J. U., Geraldo-Berezuk, A., Mario-Bernardo, L. V., y Soares, A. (2023). Assessment of Ecosystem Services Provided by a Green Urban Infrastructure in Brazilian Atlantic Forest Biome Areas – Dourados, Mato Grosso Do Sul. *Sociedade & Natureza*, 35. <https://www.redalyc.org/journal/3213/321374117010/>

- Sarango-Ordóñez, J. P. (2025). Impacto del Cambio Climático en los Ecosistemas Forestales: Un Análisis Exploratorio. *Horizon Nexus Journal*, 3(1), 1–17. <https://doi.org/10.70881/hnj/v3/n1/45>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Snyder, H. (2024). Designing the literature review for a strong contribution. *Journal of Decision Systems*, 33(4), 551–558. <https://doi.org/10.1080/12460125.2023.2197704>
- Tadese, S., Soromessa, T., Aneseye, A. B., Gebeyehu, G., Noszczyk, T., y Kindu, M. (2023). The impact of land cover change on the carbon stock of moist afro-montane forests in the Majang Forest Biosphere Reserve. *Carbon Balance and Management*, 18(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s13021-023-00243-z>
- Tipan-Torres, C. (2024). Impacto del Cambio Climático en los Ecosistemas Forestales: Un Análisis Exploratorio. *Horizon Nexus Journal*, 2(3), 1–17. <https://doi.org/10.70881/hnj/v2/n3/4>
- Xiao, Y., y Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93–112. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>

CONFLICTO DE INTERESES

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