



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i3.664>

Recibido: 2026-08-12

Aceptado: 2026-08-26

Publicado: 2026-09-09

Construcción de un índice de gestión forestal sostenible para evaluar el cumplimiento del ODS 15.2 en seis países latinoamericanos

Construction of a sustainable forest management index to assess compliance with SDG 15.2 in six Latin American countries

Autor(s)

Yeison Efrén Martínez Ducon¹

ymartinez158@estudiantes.areandina.edu.co

<https://orcid.org/0009-0007-1626-5555>

Investigador Independiente

Yopal - Colombia

Ramón Gabriel Aguilar Vega²

raguilar@poligran.edu.com

<https://orcid.org/0000-0003-3934-7047>

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Bogotá - Colombia

Luis Pauro Flores³

lpauero@unap.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-0431-4643>

Universidad Nacional del Altiplano de Puno

Puno - Perú

Kathleen Kristhal Zegarra Delgado⁴

kathzegarra@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0355-4415>

Investigador Independiente

Lima - Perú

Jesús Javier Ñaccha Urbano⁵

jesus.naccha@unsch.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-5035-4849>

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – UNSCH

Ayacucho - Perú

Cómo citar

Martínez Ducon, Y. E., Aguilar Vega, R. G., Pauro Flores, L., Zegarra Delgado, K. K., & Ñaccha Urbano, J. J. (2026). Construcción de un índice de gestión forestal sostenible para evaluar el cumplimiento del ODS 15.2 en seis países latinoamericanos. *ASCE MAGAZINE*, 5(3), 2768–2787. <https://doi.org/10.70577/asce.v5i3.664>

Resumen

Los bosques cumplen funciones esenciales, para el equilibrio ambiental, ya que favorecen la conservación de la biodiversidad, la regulación climática, la protección de los suelos, y el almacenamiento de carbono; sin embargo, existe la necesidad de fortalecer la gestión forestal sostenible, y de evaluar de manera integral, los avances vinculados al ODS 15.2. Por ello el objetivo fue; analizar comparativamente, los avances hacia la gestión forestal sostenible en seis países de América Latina, mediante los indicadores vinculados al ODS 15.2. Se desarrolló un estudio cuantitativo, comparativo, y longitudinal en Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, México y Perú, durante el período 2000-2025; se examinaron cuatro variables: superficie boscosa, biomasa aérea, superficie forestal certificada, y porcentaje de superficie bajo planes de gestión de largo plazo, el análisis incluyó estadística descriptiva, correlaciones, regresión, análisis de componentes principales, conglomerados y la construcción de un Índice de Gestión Forestal Sostenible. Los hallazgos revelaron diferencias significativas entre países; Ecuador presentó el mejor desempeño general, seguido de Perú y Colombia; la superficie boscosa, mostró la relación más fuerte con la gestión de largo plazo, mientras que la certificación forestal, no evidenció una asociación consistente con los demás indicadores. La sostenibilidad forestal, depende de la articulación entre conservación, planificación, y gobernanza; los países con mejores resultados combinaron una adecuada cobertura forestal, con mecanismos sólidos de gestión; en contraste, la certificación forestal, aunque relevante, no constituyó, por sí sola un indicador suficiente de sostenibilidad.

Palabras clave: América Latina, Biodiversidad, Equilibrio ecológico, Gestión forestal, Recursos forestales



Abstract

Forests play an essential role in environmental balance by fostering biodiversity conservation, climate regulation, soil protection, and carbon storage; however, there is a need to strengthen sustainable forest management and comprehensively assess progress related to SDG 15.2. Therefore, the objective was to conduct a comparative analysis of progress toward sustainable forest management in six Latin American countries using indicators linked to SDG 15.2. A quantitative, comparative, and longitudinal study was conducted in Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Mexico, and Peru covering the period from 2000 to 2025. Four variables were examined: forest area, above-ground biomass, certified forest area, and the percentage of area under long-term management plans. The analysis included descriptive statistics, correlations, regression, principal component analysis, cluster analysis, and the construction of a Sustainable Forest Management Index. Findings revealed significant differences among the countries; Ecuador showed the best overall performance, followed by Peru and Colombia. Forest area exhibited the strongest relationship with long-term management, whereas forest certification did not show a consistent association with the other indicators. Forest sustainability depends on the integration of conservation, planning, and governance; countries with the best results combined adequate forest cover with robust management mechanisms. In contrast, while forest certification was relevant, it did not constitute a sufficient indicator of sustainability on its own.

Keywords: Latin America, Biodiversity, Ecological balance, Forest management, Forest resources

Introducción

Los bosques, desempeñan un papel decisivo en la estabilidad ecológica del planeta, además de constituir reservorios de biodiversidad, contribuyen a la regulación climática, la protección de los suelos, la conservación de los recursos hídricos, y el almacenamiento de carbono (Fichtner & Härdtle, 2021). Sin embargo, la persistencia de procesos de deforestación, degradación, y cambio de uso del suelo, continúa ejerciendo presión sobre estos ecosistemas, especialmente en regiones tropicales, y subtropicales, donde se concentra una parte importante de la diversidad biológica mundial (López-Carr, 2021). En este contexto, la gestión forestal sostenible, ha adquirido una relevancia creciente, dentro de las agendas internacionales, orientadas al desarrollo sostenible, y la acción climática (Sotirov et al., 2020).

La Agenda 2030, reconoce esta problemática a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 15, cuyo propósito consiste en proteger, restaurar, y promover el uso sostenible, de los ecosistemas terrestres (Morgera, 2022). De manera particular, la meta 15.2 plantea la necesidad, de implementar la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, restaurar los ecosistemas degradados, e incrementar la forestación, y reforestación a escala mundial (Arora & Mishra, 2024). Para evaluar dichos avances, el indicador 15.2.1 incorpora una visión multidimensional, que incluye el cambio en la superficie forestal, la biomasa aérea, la proporción de bosques ubicados en áreas protegidas, la existencia de planes de manejo de largo plazo, y la certificación forestal independiente. Esta perspectiva permite superar enfoques tradicionales, centrados únicamente en la extensión de la cobertura forestal (Ahammad & Aguilar, 2024).

América Latina, representa un escenario particularmente relevante para el análisis de esta meta, pues, la región alberga, algunos de los ecosistemas forestales más extensos del mundo y, al mismo tiempo, enfrenta desafíos complejos, relacionados con la expansión agrícola, la explotación de recursos naturales, y las debilidades institucionales, que limitan la gobernanza forestal (Pereira & Viola, 2020). A pesar de los esfuerzos impulsados, durante las últimas décadas, los avances no han seguido una trayectoria homogénea, ya que, las diferencias en los marcos normativos, las capacidades de gestión, y los mecanismos de conservación, han dado lugar a desempeños contrastantes entre países. Esta diversidad, convierte a la región en un espacio de especial interés, para comprender los factores que favorecen, o limitan la sostenibilidad forestal (Schwartz et al., 2020).

Diversos estudios recientes, coinciden en señalar que la sostenibilidad forestal, depende de una combinación de factores ecológicos, económicos, e institucionales. En este caso, (Tricallotis, 2023) sostiene que los modelos contemporáneos de gobernanza forestal, requieren la articulación de instrumentos públicos, mecanismos de autorregulación, y enfoques participativos, para alcanzar resultados efectivos. Por otra parte, (Boubacar & Sissoko, 2025) encontraron que, la certificación forestal, puede contribuir a la conservación de la cobertura boscosa; sin embargo, sus efectos varían según las condiciones económicas, y de gobernanza de cada territorio. Estas evidencias sugieren que, ningún indicador, analizado de forma aislada, resulta suficiente, para explicar la complejidad de los procesos asociados a la gestión forestal sostenible.

A pesar del creciente interés por la sostenibilidad forestal, aún persisten vacíos de conocimiento, respecto a las diferencias existentes, entre países latinoamericanos, cuando se evalúan de manera conjunta los componentes que conforman el indicador 15.2.1 (Chango-Cañaveral et al., 2025). La mayoría de las investigaciones se han concentrado en aspectos específicos, como la deforestación, la certificación, o la gobernanza, mientras que los análisis integrales, continúan siendo menos frecuentes. Esta limitación dificulta la comprensión de los patrones regionales, y restringe la formulación de estrategias, basadas en evidencia comparativa (Wolff & Schweinle, 2022).

Frente a este escenario, el presente estudio tiene como objetivo; analizar comparativamente los avances hacia la gestión forestal sostenible, en seis países de América Latina, mediante los indicadores del ODS 15.2. A partir del examen de variables relacionadas con la cobertura forestal, la biomasa aérea, la certificación, y la planificación de largo plazo, la investigación, busca identificar diferencias, tendencias, y patrones de desempeño, que contribuyan a una mejor comprensión de la sostenibilidad forestal en la región.

Material y métodos

La metodología se basó, en un enfoque cuantitativo, comparativo, y longitudinal, orientado al análisis de la gestión forestal sostenible, en seis países latinoamericanos: Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, México, y Perú. Para ello, se copilaron los datos provenientes de “Los ODS en América Latina y el Caribe: Centro de gestión del conocimiento estadístico”, dichos registros fueron correspondientes al período 2000-2025.

El estudio consideró cuatro variables clave: superficie boscosa, biomasa aérea, superficie forestal certificada, y porcentaje de superficie bajo planes de gestión de largo plazo; estos indicadores permitieron abordar, tanto aspectos ecológicos, como componentes asociados a la planificación, y gobernanza forestal.

La estrategia analítica, comenzó con una caracterización descriptiva de los datos, seguida de un análisis temporal, para identificar tendencias, y cambios en cada país; posteriormente, se evaluaron las relaciones entre variables, mediante correlaciones, y modelos de regresión; se aplicaron técnicas multivariadas; el análisis de componentes principales, permitió identificar los patrones dominantes dentro del conjunto de datos, mientras que el análisis de conglomerados, facilitó la clasificación de observaciones con características similares.

Finalmente, se construyó un Índice de Gestión Forestal Sostenible, que integró las variables analizadas, en una medida sintética de desempeño, este índice permitió comparar los resultados de cada país, y establecer un ranking general, de sostenibilidad forestal. Todo el procesamiento estadístico se realizó mediante RStudio, complementado con gráficos, y visualizaciones que facilitaron la interpretación de los hallazgos.

Resultados

Los resultados revelan una realidad forestal diversa, caracterizada por diferencias notables, entre los indicadores analizados; la superficie boscosa, la biomasa aérea, la certificación forestal, y los planes de gestión, muestran amplitudes considerables, entre sus valores mínimos y máximos, lo que refleja, distintos niveles de desarrollo forestal, y capacidades de gestión, dentro de los países evaluados.

En la tabla 1, la media de superficie boscosa (16,65 %), y de gestión de largo plazo (17,62 %), sugieren avances moderados, aunque distribuidos de manera desigual; por otra parte, la certificación forestal destaca por su elevada variabilidad, lo que evidencia que, la adopción de prácticas forestales reconocidas internacionalmente, aún no siguen una trayectoria homogénea.

La biomasa aérea, presenta un comportamiento estable, en comparación con el resto de los indicadores, aunque las diferencias observadas, continúan siendo relevantes; este resultado sugiere que la calidad, y estructura de los ecosistemas forestales, no son uniformes, incluso cuando existen esfuerzos de conservación, o manejo. Por otra parte, los contrastes registrados en los niveles de

planificación forestal, permiten inferir que, algunos países han fortalecido sus mecanismos de gestión, mientras otros, mantienen una presencia limitada de instrumentos orientados a la sostenibilidad.

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos generales

Variable	Mínimo	Máximo	Promedio
Superficie boscosa (%)	0	32,85	16,65
Biomasa aérea (t/ha)	46,69	202,98	147,08
Certificación forestal (mil ha)	0	1.657,12	484,94
Gestión de largo plazo (%)	2,23	47,1	17,62

En la tabla 2, las medias por país muestran que, las estrategias de gestión forestal, no siguen un patrón uniforme en la región; Ecuador destaca por presentar, la mayor superficie boscosa promedio (25,8 %) y, al mismo tiempo, el porcentaje más alto, de gestión de largo plazo (42,3 %). Esta combinación sugiere, una relación estrecha, entre la conservación de la cobertura forestal, y la consolidación de instrumentos de planificación.

Por otra parte, Colombia exhibe una tendencia similar, aunque con una menor proporción de bosque, lo que refuerza la importancia de la gestión institucional, como elemento de apoyo a la sostenibilidad forestal.

Perú ocupa una posición intermedia-alta, en superficie boscosa (22 %), y biomasa aérea (195 t/ha), pero registra niveles relativamente modestos, de gestión de largo plazo (10,9 %); este contraste resulta llamativo, ya que evidencia que la disponibilidad de recursos forestales, no siempre se acompaña de mecanismos de planificación, con la misma intensidad; una situación comparable, se observa en Bolivia, donde la cobertura boscosa alcanza el 14 %, y la certificación forestal, supera las 900 mil hectáreas, aunque los niveles de gestión permanecen por debajo de los observados en Ecuador, y Colombia.

A su vez, México presenta uno de los hallazgos, más interesantes del conjunto analizado; a pesar de registrar una de las mayores superficies certificadas (924 mil ha), mantiene una cobertura boscosa moderada (12,3 %), y un porcentaje reducido de gestión de largo plazo (8,15 %); este resultado sugiere que, la certificación forestal, por sí sola, no necesariamente refleja una

planificación forestal integral. En consecuencia, la certificación parece comportarse, como una herramienta complementaria más que, como un indicador suficiente de sostenibilidad.

En el caso de Argentina, este país muestra el escenario más limitado, entre los países evaluados; la menor superficie boscosa promedio (3,31 %), y el nivel más bajo de gestión de largo plazo (2,56 %), contrastan con un volumen de certificación relativamente significativo; esta diferencia permite inferir que, la expansión de esquemas de certificación, no siempre se traduce en avances equivalentes en planificación, o conservación forestal.

Cabe considerar, que la biomasa aérea, introduce una dimensión adicional al análisis, Colombia (203 t/ha), y Perú (195 t/ha), concentran los valores más elevados, mientras que México registra el promedio más bajo (51,2 t/ha), esta distribución sugiere diferencias importantes en la estructura, y capacidad de almacenamiento de carbono de los bosques. Desde una perspectiva ecológica, los países con mayor biomasa, parecen disponer de ecosistemas forestales más robustos, condición que podría favorecer a las estrategias de conservación a largo plazo.

Tabla 2.

Descripción de la media general de las variables evaluadas por país

País	Superficie boscosa (%)	Biomasa aérea (t/ha)	Certificación forestal (mil ha)	Gestión de largo plazo (%)
Argentina	3,31	135	348	2,56
Bolivia	14	120	966	18,3
Colombia	19,3	203	121	27,6
Ecuador	25,8	177	46,9	42,3
México	12,3	51,2	924	8,15
Perú	22	195	669	10,9

La matriz de correlación (figura 1), muestra que la superficie boscosa, es la variable más asociada con la gestión de largo plazo, pues, el coeficiente positivo ($r = 0,67$) indica que, en términos generales, los países con una mayor proporción de superficie boscosa, también presentan niveles más altos de planificación forestal. Esta relación sugiere que, la conservación de la cobertura forestal, suele estar acompañada por instrumentos de gestión más consolidados, lo que refuerza la importancia de la planificación, como componente central de la sostenibilidad forestal.

A su vez, la biomasa aérea, presenta una relación positiva moderada, con la superficie boscosa ($r = 0,43$), y con la gestión de largo plazo ($r = 0,45$), aunque estas asociaciones, no son especialmente fuertes, permiten inferir que los bosques con mayor acumulación de biomasa, tienden a encontrarse

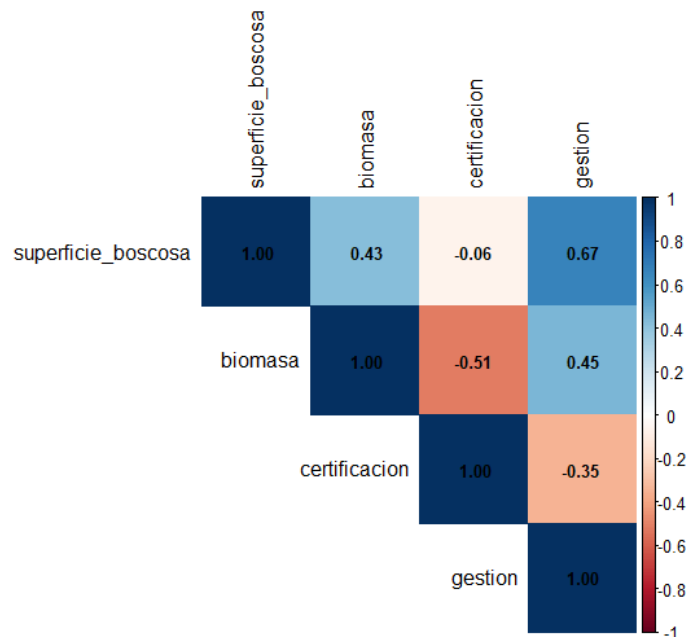
en contextos donde existe una mayor cobertura forestal, y una gestión relativamente más desarrollada. Desde una perspectiva ecológica, este resultado refleja, una posible convergencia entre conservación de recursos forestales, y capacidad de almacenamiento de biomasa.

Por el contrario, la certificación forestal, exhibe asociaciones negativas con el resto de variables, la relación más marcada, se observa con la biomasa aérea ($r = -0,51$), seguida por la gestión de largo plazo ($r = -0,35$), estos resultados sugieren que una mayor superficie certificada, no necesariamente, coincide con bosques más densos, ni con mayores niveles de planificación. De hecho, la certificación, parece responder a dinámicas distintas, de las que explican la conservación de la cobertura forestal, o la implementación de instrumentos de gestión.

Finalmente, la correlación prácticamente nula, entre certificación, y superficie boscosa ($r = -0,06$), refuerza esta interpretación, ya que, la expansión de áreas certificadas, no muestra una relación clara, con la magnitud de la cobertura forestal, lo que evidencia que ambos procesos, avanzan de manera relativamente independiente, en consecuencia, la certificación no puede considerarse, por sí sola, como un indicador suficiente del estado de sostenibilidad forestal.

Figura 1.

Análisis de correlación de las variables



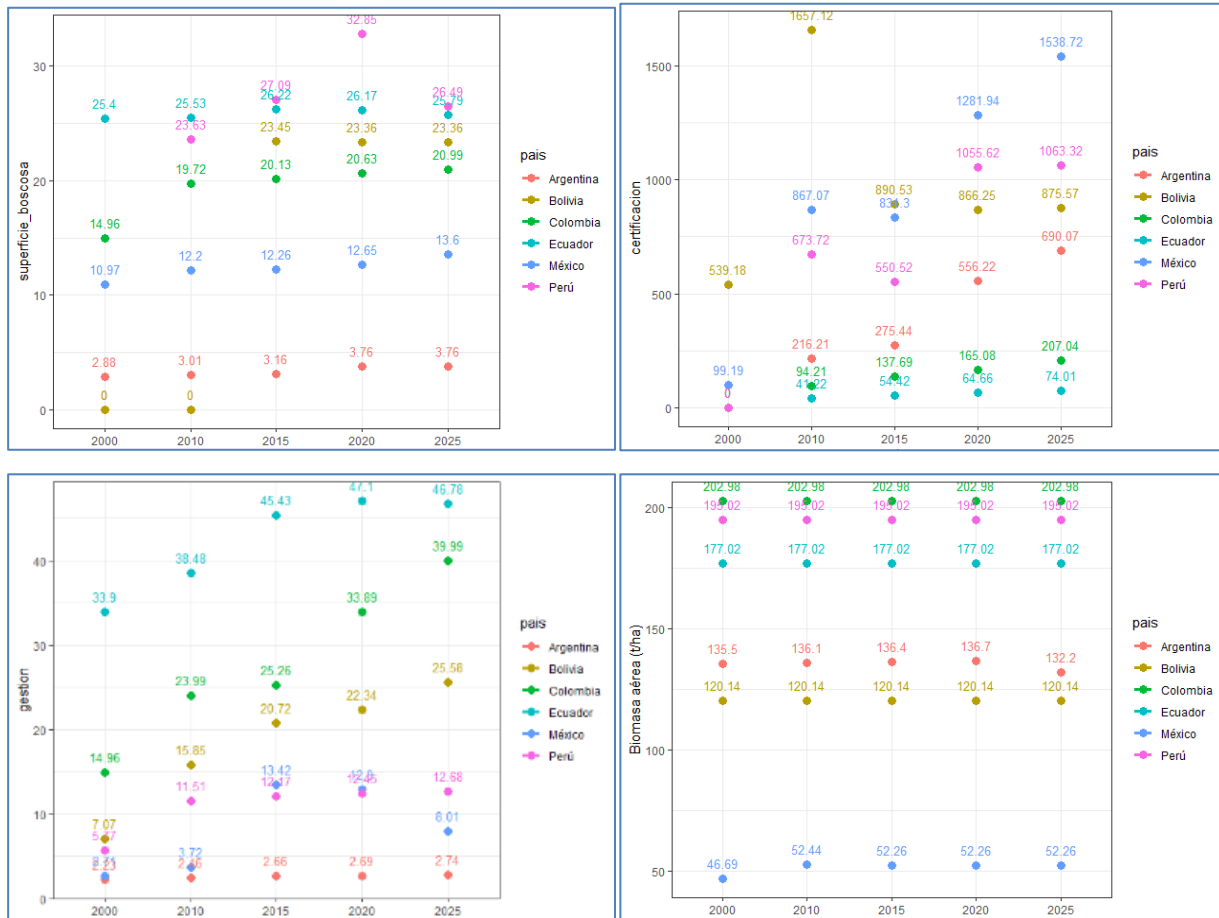
La evolución temporal de los indicadores forestales (figura 2), revela trayectorias diferenciadas entre los países analizados, en términos de superficie boscosa, Ecuador mantuvo los valores más elevados durante todo el período, con porcentajes cercanos al 26 %, mientras que, Perú mostró el



crecimiento más pronunciado, hasta alcanzar su máximo en 2020. Colombia siguió una tendencia ascendente moderada, y sostenida; en contraste, Argentina registró los niveles más bajos, con variaciones mínimas, a lo largo de los años. Estos resultados sugieren que, la conservación de la cobertura forestal, ha avanzado con distinta intensidad, según el contexto nacional, lo que evidencia prioridades, y capacidades de gestión heterogéneas.

La certificación forestal, exhibió un comportamiento más dinámico; México concentró las mayores superficies certificadas, durante todo el período, y alcanzó valores muy superiores al resto de países. Por su parte, Bolivia y Perú, también registraron niveles importantes, aunque con ciertas fluctuaciones. Ecuador mostró una expansión progresiva, pero en magnitudes considerablemente menores; esta dispersión, permite inferir que la adopción de mecanismos de certificación, responde a estrategias nacionales específicas, y no necesariamente a la disponibilidad de recursos forestales. Los resultados asociados a la gestión de largo plazo, muestran diferencias particularmente relevantes, pues, Ecuador lideró este indicador de manera consistente, seguido por Colombia, ambos países presentaron, incrementos graduales que reflejan una consolidación de los instrumentos de planificación forestal. Bolivia también mostró avances continuos, desde niveles más bajos. En cambio, México, Perú, y Argentina, mantuvieron porcentajes inferiores, lo que sugiere una menor cobertura de estrategias formales de manejo, respecto a los países con mejor desempeño.

Finalmente, la biomasa aérea, presentó el comportamiento más estable de todas las variables. Colombia y Perú, conservaron los valores más altos durante todo el período, seguidos por Ecuador, México registró los niveles más reducidos, con escasas variaciones entre años. Esta estabilidad sugiere que, las diferencias observadas responden más a características estructurales de los ecosistemas forestales que, a cambios de corto plazo, derivados de las políticas de gestión.

Figura 2.
Evolución temporal por país evaluado


El análisis de componentes principales (figura 3), revela que las diferencias entre las observaciones se explican, principalmente, por dos dimensiones claramente definidas; la primera se encuentra asociada a la superficie boscosa, y a la gestión de largo plazo, variables que muestran una dirección similar dentro del espacio multivariado. Esta proximidad, sugiere que los territorios con mayor cobertura forestal, suelen presentar condiciones más favorables para la planificación, y el manejo sostenible de los bosques; la conservación, y la gestión aparecen, así, como procesos estrechamente vinculados.

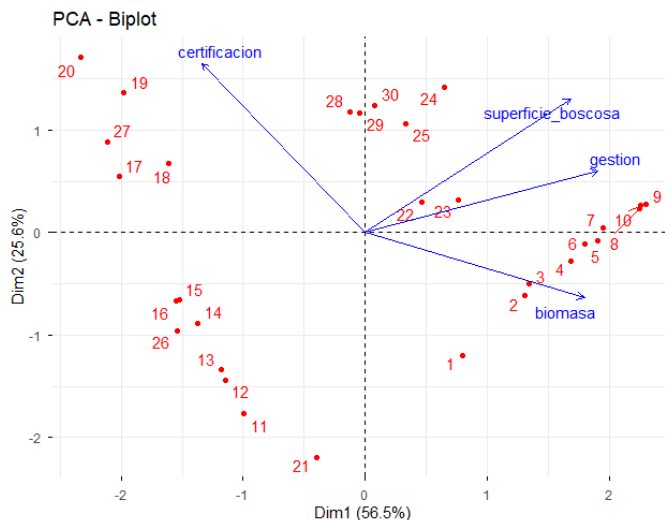
Por otra parte, la certificación forestal, exhibe un comportamiento más independiente, ya que, su ubicación, dentro del gráfico indica que contribuye a diferenciar ciertos casos, aunque su relación con la gestión, y con las características ecológicas del bosque, resulta menos evidente. Este patrón

sugiere que, la certificación responde a dinámicas específicas, que no siempre avanzan al mismo ritmo que la planificación forestal.

La distribución de las observaciones, también refleja una marcada heterogeneidad, en algunos casos, se agrupan alrededor de perfiles caracterizados, por una combinación favorable de cobertura forestal, y gestión, mientras que otros, se sitúan en posiciones más alejadas, lo que evidencia trayectorias diferenciadas, en materia de sostenibilidad forestal, en consecuencia, no existe un único modelo de desempeño, entre las unidades analizadas.

Figura 3

. *Biplot de Análisis de Componentes Principales (PCA)*



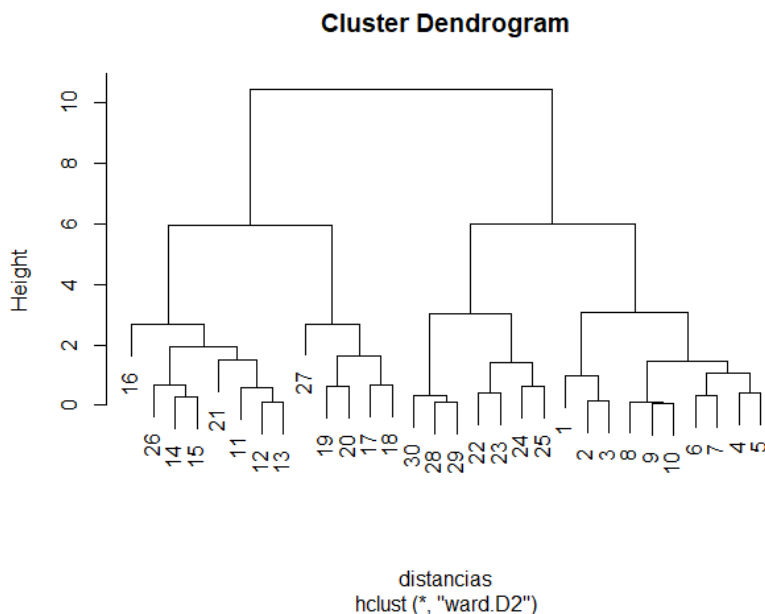
El análisis de agrupamiento (figura 4), pone en evidencia que las observaciones, no conforman un conjunto homogéneo, por el contrario, se distinguen grupos, con características similares que permanecen separados hasta niveles relativamente altos de distancia, lo que sugiere diferencias relevantes, en los patrones forestales analizados. Esta estructura confirma que, existen perfiles contrastantes en cuanto a cobertura boscosa, biomasa, certificación, y gestión de largo plazo.

Las primeras agrupaciones, se forman entre observaciones muy próximas entre sí, señal de una elevada similitud, dentro de ciertos conjuntos; sin embargo, la unión de estos grupos, requiere distancias cada vez mayores, lo que refleja una diferenciación progresiva, a medida que se amplía la comparación. En otras palabras, algunos casos comparten rasgos comunes, mientras que otros, siguen trayectorias claramente distintas.

En términos generales, el dendrograma respalda la existencia de modelos forestales diferenciados, algunos perfiles parecen caracterizarse por una mayor articulación, entre conservación, y gestión, mientras que, otros presentan dinámicas menos integradas. Esta diversidad refuerza la idea de que, los avances hacia la sostenibilidad forestal, responden a contextos particulares, y no a un comportamiento uniforme entre los países analizados.

Figura 4.

Dendrograma de agrupamiento de países



El ranking del Índice de Gestión Forestal Sostenible (tabla 3), muestra una diferencia clara, entre los países evaluados; Ecuador ocupa la primera posición, seguido por Perú, y Colombia, lo que sugiere una mejor integración, entre los distintos componentes asociados a la sostenibilidad forestal, estos resultados reflejan un desempeño más equilibrado, donde la conservación del bosque, y los mecanismos de gestión, parecen complementarse de manera más efectiva.

Bolivia, se sitúa en una posición intermedia, con un comportamiento cercano al promedio general; aunque presenta avances relevantes, aún mantiene una brecha, respecto a los países con mejores resultados. En el extremo opuesto, México, y Argentina, registran los valores más bajos del índice, lo que evidencia limitaciones, en la articulación de los factores que, conforman la gestión forestal sostenible.

Un aspecto particularmente interesante, es el caso de México, quien, a pesar de mostrar fortalezas en algunos indicadores, su ubicación en el ranking sugiere que, dichos avances no logran traducirse en un desempeño integral. Esto pone de manifiesto que, la sostenibilidad forestal, requiere una visión más amplia, que la mejora aislada de un solo componente.

En términos generales, el índice confirma que los mejores resultados, se observan cuando la conservación de los recursos forestales, se acompañan de estrategias de planificación, y gestiones consistentes, la evidencia indica que el equilibrio, entre estos elementos, resulta más determinante que el desempeño sobresaliente, en una dimensión específica.

Tabla 3.*Ranking del Índice de Gestión Forestal Sostenible (IGFS)*

País	Índice
Ecuador	0.555
Perú	0.325
Colombia	0.301
Bolivia	0.0530
México	-0.508
Argentina	-0.726

Discusión

Los resultados sugieren que, la sostenibilidad forestal mantiene una relación estrecha con la conservación de la cobertura boscosa, y la planificación de largo plazo que, con la certificación forestal, considerada de manera aislada. Ecuador y Colombia, presentaron los perfiles más equilibrados, caracterizados por altos niveles de superficie boscosa, y una gestión más consolidada. Esta tendencia coincide con la evidencia reportada por (Nourani et al., 2021), quienes identificaron que los avances, en sostenibilidad forestal dependen, en gran medida, de la capacidad institucional, para implementar instrumentos de gobernanza territorial, y mecanismos permanentes de monitoreo. De forma similar, (Zinngrebe et al., 2020), concluyeron que, las estrategias de manejo forestal sostenible, producen mejores resultados cuando la regulación formal, se complementa con esquemas de gobernanza adaptados a las particularidades de cada territorio.

La asociación positiva, observada entre superficie boscosa, y gestión forestal, refuerza la idea de que la planificación constituye un elemento indispensable, para conservar los recursos forestales en el tiempo. Diversos estudios recientes sostienen que, los países con mayores niveles de gobernanza forestal, suelen presentar menores tasas de degradación, y una mejor capacidad para mantener los servicios ecosistémicos asociados al bosque (Sotirov et al., 2020). Bajo esta perspectiva, los resultados obtenidos, no solo reflejan una relación estadística, sino también una interacción funcional, entre la disponibilidad del recurso forestal, y la existencia de instituciones, capaces de regular su aprovechamiento.

Uno de los hallazgos más relevantes, corresponde al comportamiento de la certificación forestal, aunque México, registró las mayores superficies certificadas, no alcanzó los niveles más altos de gestión, ni ocupó las primeras posiciones en el índice de sostenibilidad. Este resultado coincide parcialmente con la literatura reciente. (Boubacar & Sissoko, 2025) encontraron que, la certificación FSC, puede contribuir a la conservación de la cobertura forestal, especialmente en países de ingresos medios, y bajos; sin embargo, también señalaron que, los efectos de la certificación dependen del contexto institucional, donde se implementa. En la misma línea, (Fagundes et al., 2024) concluyeron que, las certificaciones forestales, suelen responder tanto a incentivos ambientales, como comerciales, por lo que su adopción, no garantiza automáticamente mejoras integrales en la gestión del territorio forestal.

Las correlaciones negativas identificadas, entre certificación, y otras variables forestales, aportan elementos adicionales para la discusión; lejos de cuestionar la utilidad de los sistemas de certificación, estos resultados sugieren que, la certificación puede evolucionar, bajo dinámicas distintas, a las que explican la conservación, o la planificación forestal. Investigaciones recientes han señalado que, los estándares de certificación, suelen fortalecer el acceso a mercados internacionales, y mejorar ciertos aspectos del manejo forestal, aunque sus beneficios sobre la gobernanza territorial, resultan variables entre regiones, y escalas de análisis (Liu et al., 2022; McDermott et al., 2023). Por ello, los resultados obtenidos, respaldan la idea de que la certificación, debe entenderse como un componente complementario, dentro de una estrategia más amplia de sostenibilidad.

Respecto a la biomasa aérea, el estudio identificó asociaciones positivas moderadas, con la superficie boscosa, y la gestión forestal; esta tendencia concuerda con investigaciones recientes que reconocen a la biomasa, como un indicador clave de integridad ecológica, y almacenamiento

de carbono (Gorain et al., 2025; Rodríguez-León et al., 2025). No obstante, la ausencia de una influencia significativa, en el modelo de regresión sugiere que, las características biofísicas de los ecosistemas, aunque importantes, no explican por sí solas, las diferencias observadas en los niveles de gestión. La evidencia apunta a que la sostenibilidad forestal, emerge de la interacción entre atributos ecológicos, y capacidades institucionales.

El análisis multivariado, permitió identificar perfiles forestales claramente diferenciados, entre los países evaluados. Tanto el análisis de componentes principales, como el agrupamiento jerárquico mostraron que, no existe un patrón único de desarrollo forestal en la región; esta heterogeneidad, coincide con lo reportado por (González & Kröger, 2020), quienes argumentan que, América Latina, se caracteriza por la coexistencia de múltiples modelos de gobernanza forestal. Desde esta perspectiva, las diferencias observadas en el presente estudio, parecen responder a combinaciones particulares de condiciones ecológicas, capacidades institucionales, y enfoques de gestión adoptados por cada país.

Finalmente, el Índice de Gestión Forestal Sostenible, confirmó que los mejores resultados corresponden a países, donde la conservación del bosque, la planificación, y la gestión mantienen una relación relativamente equilibrada. Ecuador, Perú y Colombia, ocuparon las posiciones más favorables, mientras que México y Argentina, mostraron mayores limitaciones en la articulación de estos componentes.

Este hallazgo, coincide con los planteamientos recientes sobre gobernanza forestal sostenible, los cuales sostienen que, el éxito de las políticas forestales, depende menos de intervenciones aisladas, y más de la capacidad, para integrar instrumentos de conservación, planificación, y monitoreo, dentro de una misma estrategia institucional (Hlásny et al., 2021; Sarker et al., 2025). En consecuencia, los resultados refuerzan la necesidad de promover enfoques integrales, que fortalezcan simultáneamente la conservación de los bosques, y la calidad de la gestión forestal.

Conclusiones

Los resultados evidencian que, la sostenibilidad forestal, presenta comportamientos diferenciados entre los países analizados. La simple disponibilidad de recursos forestales, no garantiza un mejor desempeño; por el contrario, los mayores avances se observan cuando la conservación del bosque, se acompaña de mecanismos sólidos de planificación, y gestión.



La superficie boscosa, emergió como el factor más estrechamente vinculado con la gestión forestal de largo plazo; los países que mantuvieron mayores niveles de cobertura forestal, también mostraron mejores condiciones de planificación, lo que pone de relieve, el papel estratégico de la gobernanza, para sostener los procesos de conservación.

La biomasa aérea, mostró una contribución positiva al desempeño forestal, aunque su influencia fue menor que la observada, para la cobertura boscosa, este resultado sugiere que las características ecológicas de los bosques, aportan ventajas relevantes, pero no sustituyen la necesidad de instrumentos de gestión, capaces de orientar su aprovechamiento, y conservación.

La certificación forestal, no presentó una relación consistente, con el resto de los indicadores analizados. A pesar de su importancia como herramienta de mercado, y de reconocimiento de buenas prácticas, los resultados indican que, su expansión no necesariamente se traduce en mayores niveles de planificación forestal, ni en un mejor desempeño integral de sostenibilidad.

El análisis multivariado, confirmó la existencia de perfiles forestales diferenciados entre los países, Ecuador, Perú y Colombia, alcanzaron los valores más favorables del Índice de Gestión Forestal Sostenible, mientras que México y Argentina, evidenciaron mayores limitaciones, para integrar de manera equilibrada los distintos componentes evaluados.

En conjunto, la evidencia respalda la idea de que, la sostenibilidad forestal depende de una articulación efectiva entre conservación, planificación, y gobernanza. Los países con mejores resultados, no son necesariamente aquellos con mayores áreas certificadas, sino aquellos capaces de mantener una relación equilibrada, entre recursos forestales, y capacidad de gestión.

En investigaciones posteriores, se debería incorporar indicadores complementarios, relacionados con deforestación, áreas protegidas, captura de carbono, restauración ecológica, y calidad de la gobernanza forestal.

Referencias bibliográficas

Ahammad, R., & Aguilar, F. X. (2024). Socio-economic indicators for the assessment of sustainability in the Swedish forest sector, and linkages with the national environmental quality objectives. *SLU Future forests, Swedish University of Agricultural Sciences*. <https://doi.org/10.54612/a.6cbejge10k>



- Arora, N. K., & Mishra, I. (2024). Life on land: Progress, outcomes and future directions to achieve the targets of SDG 15. *Environmental Sustainability*, 7(4), 369-375. <https://doi.org/10.1007/s42398-024-00330-y>
- Boubacar, I., & Sissoko, Y. (2025). Sustainable forest management through certification and wood products trade: Analyzing the role of the FSC across diverse economic and climatic contexts. *Journal of Cleaner Production*, 518, 145786. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145786>
- Chango-Cañaveral, P. M., Quezada-Sarmiento, P. A., & Morales-Herrera, V. J. (2025). Analysis of Sustainable Development Goals (2016–2030) and Their Integration into Tourism Activities in Lago Agrio Canton, Sucumbíos Province: SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) and SDG 15 (Life on Land). *Sustainability*, 17(13), 6023. <https://doi.org/10.3390/su17136023>
- Fagundes, C., Schreiber, D., Nunes, M. P., & Fernandes, M. E. (2024). Forest management and FSC certification: A systematic review. *Revista de Administração da UFSM*, 17(4), e5. <https://doi.org/10.5902/1983465973947>
- Fichtner, A., & Härdtle, W. (2021). *Forest Ecosystems: A Functional and Biodiversity Perspective*. En C. Hobohm (Ed.), *Perspectives for Biodiversity and Ecosystems* (pp. 383-405). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57710-0_16
- González, N. C., & Kröger, M. (2020). The potential of Amazon indigenous agroforestry practices and ontologies for rethinking global forest governance. *Forest Policy and Economics*, 118, 102257. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102257>
- Gorain, S., Malakar, A., Dutta, S., & Das, S. (2025). Assessing forest cover, carbon stocks and fire dynamics in India and economic valuation of forest carbon in Asia: A meta-analysis. *Discover Forests*, 1(1), 16. <https://doi.org/10.1007/s44415-025-00014-3>
- Hlásny, T., König, L., Krokene, P., Lindner, M., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K. F., Schelhaas, M.-J., Svoboda, M., Viiri, H., & Seidl, R. (2021). Bark Beetle Outbreaks in Europe: State of Knowledge and Ways Forward for Management. *Current Forestry Reports*, 7(3), 138-165. <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00142-x>
- Liu, Y., Shi, J., Leng, W., & Huang, Q. (2022). Modification of Poplar Wood via Polyethylene Glycol Impregnation Coupled with Compression. *Forests*, 13(8), 1204. <https://doi.org/10.3390/f13081204>



- López-Carr, D. (2021). A Review of Small Farmer Land Use and Deforestation in Tropical Forest Frontiers: Implications for Conservation and Sustainable Livelihoods. *Land*, 10(11), 1113. <https://doi.org/10.3390/land10111113>
- McDermott, C. L., Elbakidze, M., Teitelbaum, S., & Tysiachniouk, M. (2023). *Forest Certification in Boreal Forests: Current Developments and Future Directions*. En M. M. Girona, H. Morin, S. Gauthier, & Y. Bergeron (Eds.), *Boreal Forests in the Face of Climate Change* (Vol. 74, pp. 533-553). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15988-6_21
- Morgera, E. (2022). *SDG 15: Protect, Restore and Promote Sustainable Use of Terrestrial Ecosystems, Sustainably Manage Forests, Combat Desertification, and Halt and Reverse Land Degradation and Halt Biodiversity Loss*. En J. Ebbesson & E. Hey (Eds.), *The Cambridge Handbook of the Sustainable Development Goals and International Law* (1.^a ed., pp. 376-398). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108769631.017>
- Nourani, V., Maertens, A., & Michelson, H. (2021). Public good provision and democracy: Evidence from an experiment with farmer groups in Malawi. *World Development*, 145, 105507. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105507>
- Pereira, J. C., & Viola, E. (2020). Close to a Tipping Point? The Amazon and the Challenge of Sustainable Development under Growing Climate Pressures. *Journal of Latin American Studies*, 52(3), 467-494. <https://doi.org/10.1017/S0022216X20000577>
- Rodríguez-León, C., Sterling, A., Trujillo-Briñez, A., Suárez-Córdoba, Y., & Roa-Fuentes, L. (2025). Forest Attribute Dynamics in Secondary Forests: Insights for Advancing Ecological Restoration and Transformative Territorial Management in the Amazon. *Diversity*, 17(1), 39. <https://doi.org/10.3390/d17010039>
- Sarker, P. K., Ahmed, S., Sadath, M. N., & Rahman, M. S. (2025). A sustainability perspective: Community-based forest governance in Bangladesh. *Environmental and Sustainability Indicators*, 27, 100877. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2025.100877>
- Schwartz, N. B., Aide, T. M., Graesser, J., Grau, H. R., & Uriarte, M. (2020). Reversals of Reforestation Across Latin America Limit Climate Mitigation Potential of Tropical Forests. *Frontiers in Forests and Global Change*, 3, 85. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.00085>



- Sotirov, M., Pokorny, B., Kleinschmit, D., & Kanowski, P. (2020). International Forest Governance and Policy: Institutional Architecture and Pathways of Influence in Global Sustainability. *Sustainability*, 12(17), 7010. <https://doi.org/10.3390/su12177010>
- Tricallotis, M. (2023). Vieja y nueva; gobernanza forestal para el manejo forestal sustentable: Una revisión actualizada. *Bosque (Valdivia)*, 44(2), 305-314. <https://doi.org/10.4067/s0717-92002023000200305>
- Wolff, S., & Schweinle, J. (2022). Effectiveness and Economic Viability of Forest Certification: A Systematic Review. *Forests*, 13(5), 798. <https://doi.org/10.3390/f13050798>
- Zinngrebe, Y., Borasino, E., Chiputwa, B., Dobie, P., Garcia, E., Gassner, A., Kihumuro, P., Komarudin, H., Liswanti, N., Makui, P., Plieninger, T., Winter, E., & Hauck, J. (2020). Agroforestry governance for operationalising the landscape approach: Connecting conservation and farming actors. *Sustainability Science*, 15(5), 1417-1434. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00840-8>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.