



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



<https://doi.org/10.14483/2256201X.23680>


ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN


ISSN 0120-0739 • e-ISSN 2256-201X


Tipología de especies maderables comerciales y potencial económico de su aprovechamiento en la Amazonía ecuatoriana


Typology of Commercial Timber Species and Economic Potential for their Use in the Ecuadorian Amazon

Rolando López-Tobar ^{a,b}, Fernando García Robredo ^b, Bolier Torres ^c

^a Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 

^b Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 

^c Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 

 Autor para correspondencia

Recibido: 3 de junio de 2025

Aceptado: 4 de septiembre de 2025

Citación: López-Tobar, R., García-Robredo, F., & Torres, B. (2026). Tipología de especies maderables comerciales y potencial económico de su aprovechamiento en la Amazonia ecuatoriana. *Colombia Forestal*, 29(1), e23680.

<https://doi.org/10.14483/2256201X.23680>

Highlights

- Se estableció una tipología de especies por categoría: *muy fina*, *fina*, *corriente* y *ordinaria*
- Entre las especies muy finas, la más aprovechada fue *C. cateniformis*, así como *E. uncinatum* entre las finas, *O. parvifolia* entre las corrientes y *C. pentandra* entre las ordinarias.
- Se analizaron diez años de datos oficiales de aprovechamiento forestal en la Amazonía ecuatoriana.
- Estudiar especies sin categorizar por parte de la UICN aporta al manejo forestal sostenible.

Resumen

El aprovechamiento de especies maderables en la región amazónica ecuatoriana enfrenta desafíos relacionados con la diversidad y el mercado. En este estudio se analizaron datos oficiales del aprovechamiento forestal entre 2012 y 2021. Se levantó información en 24 establecimientos de seis provincias amazónicas. Se estableció una tipología de especies por categoría con base en su interés comercial y manejo sostenible. Según los resultados, las especies muy finas, como *Cedrelinga cateniformis* y *Terminalia oblonga* presentan los mayores precios (USD 696.m⁻³). Las maderas finas son lideradas por *Erismia uncinatum*, alcanzando USD 528 m⁻³. Las especies corrientes, como *Otoba parvifolia*, presentan el mayor volumen comercializado

(637 206 m³), mientras que las ordinarias, como *Ceiba pentandra*, reportan 215 605 m³. Se recomienda diversificar el mercado, fortalecer la trazabilidad y realizar estudios sobre especies no categorizadas por la UICN. Promover el manejo forestal sostenible y emitir certificaciones podría equilibrar la conservación con el desarrollo económico, asegurando la sostenibilidad del sector maderero amazónico.

Palabras clave: conservación, establecimientos, mercado forestal, trazabilidad

Abstract

The harvesting of timber species in the Ecuadorian Amazon region faces challenges related to diversity and the market. This study analyzed official data on forest utilization between 2012 and 2021. Information was collected from 24 establishments across six Amazonian provinces. A typology of species by category was established based on their commercial interest and sustainable management. According to the results, very fine species such as *Cedrelinga cateniformis* and *Terminalia oblonga* show the highest prices (USD 696.m⁻³). Fine woods are led by *Erismia uncinatum*, reaching USD.528 m⁻³. Common species such as *Otoba parvifolia* represent the highest traded volume (637 206 m³), while ordinary ones, such as *Ceiba pentandra*, account for 215 605 m³. We recommend diversifying the market, strengthening traceability, and conducting studies on species not yet categorized by the IUCN. Promoting sustainable forest management and issuing certifications could balance conservation with economic development, ensuring the sustainability of the Amazonian timber sector.

Keywords: conservation, establishments, forestry market, traceability

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento maderero en la región amazónica ecuatoriana (RAE) juega un papel clave en la economía local, pero su manejo enfrenta desafíos debido a la alta diversidad de especies forestales (Cooper et al., 2024) y la falta de diferenciación en el mercado. A pesar del potencial maderero de muchas especies, la clasificación y comercialización se ven limitadas por el desconocimiento sobre su identidad botánica. En el sector forestal, es común que los productores y comerciantes agrupen diversas especies bajo un mismo nombre genérico, como ocurre con *Ocotea* y *Nectandra*, que contienen múltiples especies, si bien en el comercio solo se conocen como canelos. Esta falta de precisión dificulta la trazabilidad, el control del mercado y la planificación para un manejo forestal sostenible.

La RAE es una de las regiones con mayor biodiversidad del mundo y forma parte de los hotspots de diversidad y endemismo (Cooper et al., 2024; Duque Gutiérrez, 2020; Mittermeier et al., 2003; Myers, 1988; Myers et al., 2000; Torres et al., 2017). Sus bosques no solo albergan una riqueza excepcional de flora y fauna, sino que también cumplen funciones ecológicas esenciales como la regulación del clima, la conservación del agua y el almacenamiento de carbono (Eguiguren et al., 2020; Ojeda Luna et al., 2020; Torres et al., 2020). La pérdida o degradación de estos ecosistemas pone en riesgo la estabilidad ecológica y la provisión de servicios multifuncionales por parte de los bosques (Eguiguren et al., 2020), los cuales son fundamentales para las comunidades locales y el planeta. Por ello, el manejo sostenible de los recursos forestales es clave para evitar impactos irreversibles en la biodiversidad amazónica.

Contar con información detallada sobre la tipología y la comercialización de las especies forestales maderables provenientes del bosque nativo es fundamental para la toma de decisiones en el sector forestal. Un conocimiento más preciso de las especies utilizadas permitiría desarrollar políticas de manejo forestal sostenible, promoviendo el uso responsable de los recursos y la diversificación del mercado. Además, esta información contribuiría a la conservación de especies y ecosistemas, facilitando la implementación de estrategias para regular el comercio, mejorar la trazabilidad de la madera (Morán *et al.*, 2019) y fortalecer las capacidades de productores y comerciantes en la identificación y valorización de especies menos conocidas para la comercialización.

En el marco de este estudio se realizó un levantamiento de información de precios de madera en 24 depósitos y aserraderos de la RAE, en aras de lograr los siguientes objetivos específicos:

- a. Determinar tipologías de especies maderables en función de su interés comercial y de manejo sostenible, estableciendo categorías que permitan su diferenciación en el mercado local
- b. Analizar la comercialización y valorización económica de la madera mediante el levantamiento de información sobre precios de compra y venta en los mercados locales
- c. Proponer estrategias para el aprovechamiento sostenible de las especies maderables, en aras de diversificar el mercado, reducir la presión sobre especies altamente demandadas y fortalecer la gobernanza forestal en la RAE

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo en la RAE (Figura 1), una región reconocida a nivel mundial por su extraordinaria biodiversidad y elevada importancia ecológica. Según el científico conservacionista Norman Myers, esta área forma parte de los sitios candentes de biodiversidad (biodiversity hotspots), caracterizados por una alta concentración de especies, niveles elevados de endemismo y rápidas tasas de destrucción (Myers, 1988). Dentro de este contexto, la RAE alberga aproximadamente 4857 especies de plantas vasculares, de las cuales 522 son endémicas, lo que la hace un reservorio único de vida silvestre (Jørgensen & León-Yáñez, 1999; León-Yáñez, *et al.*, 2011).

Metodología para determinar la tipología de maderas

Para determinar la tipología de maderas en la RAE, se utilizó el método Delphi, el cual se basa en la recopilación de opiniones de expertos a través de varias rondas de consulta, con el objetivo de alcanzar un consenso en la clasificación de especies forestales nativas según su interés en el mercado y su importancia ecológica, considerando las normativas para el aprovechamiento de productos forestales emitidos por la autoridad forestal ecuatoriana (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2015). La selección de los expertos siguió criterios

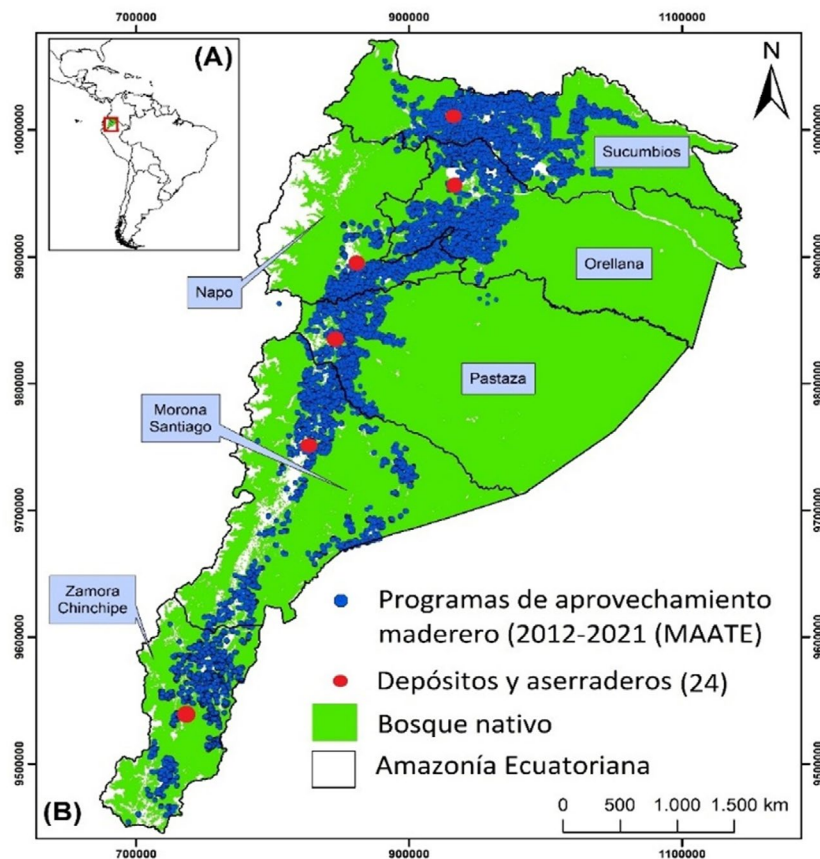


Figura 1 Área de estudio: a) ubicación geográfica de Ecuador en América del Sur; b) los puntos azules representan las ubicaciones geográficas de los programas de aprovechamiento, y los círculos rojos son las cabeceras cantonales donde están los 24 depósitos y aserraderos de madera entrevistados

específicos para garantizar su conocimiento y experiencia en el manejo forestal. En total, participaron 15 expertos con el siguiente perfil: cinco ingenieros forestales con más de diez años de experiencia en el sector maderero y conocimiento en planes de manejo forestal; cuatro comerciantes de productos forestales, especializados en la compra y venta de madera en la Amazonía ecuatoriana; tres académicos e investigadores en ciencias forestales con publicaciones sobre el aprovechamiento y sostenibilidad del bosque nativo; y tres representantes de comunidades indígenas y asociaciones de productores con experiencia en la extracción y comercialización de madera dentro de la Amazonía. Por lo tanto, la capacidad de predicción de Delphi se basó en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por el grupo de expertos (Almenara & Moro, 2014; Reguant Álvarez & Torrado Fonseca, 2016), considerando la realidad forestal de los productores forestales en la Amazonía ecuatoriana.

El proceso Delphi se realizó en tres rondas, donde los expertos evaluaron y ajustaron la clasificación de las especies maderables en función de criterios de mercado, calidad y características ecológicas. A lo largo de estas

rondas, se solicitó a los participantes que justificaran sus decisiones y ajustaran sus respuestas con base en los comentarios del grupo.

Índice de Ishikawa para evaluar el consenso

Para medir el nivel de concordancia entre los expertos en cada ronda del método Delphi, se aplicó el índice de Ishikawa, una herramienta estadística que permite evaluar el grado de consenso entre los participantes en encuestas cualitativas, tal y como se ha descrito en estudios anteriores ([Rivas et al., 2019](#); [Torres et al., 2024](#)). Este índice ayudó a comparar las respuestas de cada experto en función de la similitud de sus criterios. El índice de Ishikawa (II) se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$I_i = \frac{N_A}{N_T} \times 100 \quad (1)$$

donde NA es el número de expertos que coincidieron en una determinada clasificación y NT es el número total de expertos participantes.

En esta investigación se estableció un umbral de 60 % de concordancia para considerar una categoría como válida en la clasificación final. Si una pregunta obtenía menos del 60 % de acuerdo entre los expertos, se realizaba una nueva ronda de evaluación con justificación de criterios hasta alcanzar un consenso superior al umbral establecido. Así, con los niveles de consenso obtenidos, se clasificaron las especies en categorías de calidad (muy fina, fina, corriente y ordinaria), con un 76 % de consenso. También se determinaron los precios promedio de mercado, con un 82 % de consenso, y se identificaron las especies con restricciones de aprovechamiento (65 % de consenso) y las especies subutilizadas con potencial comercial (71 % de consenso), garantizando que las tipologías y clasificaciones propuestas en este estudio se basaran en un proceso validado por consenso.

Levantamiento de precios de madera en la RAE

Con las categorías de calidad mencionadas, se llevó a cabo un levantamiento de información sobre los precios de comercialización (compra y venta) de la madera en los mercados locales de la RAE. Para ello, se realizaron encuestas y entrevistas en 24 establecimientos, distribuidos equitativamente en cuatro depósitos (i.e., los sitios en donde únicamente se compra la madera y se la comercializa al consumidor final) y aserraderos (donde llega la madera y se acopia, transforma y vende) para cada una de las seis provincias amazónicas (Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe). Es muy importante mencionar que el productor maderero asume los costos de transporte del producto hasta el establecimiento (depósito, aserradero). De esta manera, se ubicaron depósitos y aserraderos de madera funcionales, y a las personas que trabajan con maderas—comerciantes (ejecutores) y productores (propietarios del bosque)—se les aplicó una encuesta en torno al comercio de la madera, los precios de venta de los productos madereros en el campo y el tipo de producto más comercializado en la RAE y los destinos nacionales. En relación con los productos comercializados y el interés del mercado, se identificaron las tres dimensiones más comunes:

- a. Tabla: 2.40 metros de longitud x 0.25 metros de ancho x 0.025 metros de espesor
- b. Tablón: 2.40 metros de longitud x 0.25 metros de ancho x 0.05 metros de espesor
- c. Doble pieza: 2.40 metros de longitud x 0.25 metros de ancho x 0.10 metros de espesor

Es importante mencionar que en estas provincias no se comercializan productos rollizos. Estos resultados proporcionan información muy valiosa, pues reflejan las especies más aprovechadas y comercializadas en la región amazónica.

RESULTADOS

Tipologías de madera

Como resultado del análisis, se definieron cuatro principales tipologías de madera: muy fina, fina, corriente y ordinaria. Estas categorías reflejan las características físicas, mecánicas y comerciales de las maderas estudiadas y están orientadas a facilitar la evaluación de precios y su relación con las propiedades de la madera en los mercados domésticos en la RAE, cuyo uso comercial y formas de comercialización se detallan en la [Tabla 1](#).

Tabla 1 Categorización de las especies maderables para la RAE

Tipología/descripción del uso comercial y formas de comercialización
<p>Muy fina</p> <p>Especies incluidas en el listado de especies de aprovechamiento condicionado según el Acuerdo Ministerial 125 (MAE, 2015), lo que implica restricciones específicas en su aprovechamiento debido a su valor ecológico y comercial. La madera de estas especies es de alta calidad y se utiliza comúnmente en la fabricación de productos de alto valor añadido, como duelas, vigas, puertas, ventanales y pisos. El alto precio tanto de compra y venta de este tipo de madera refleja la demanda y el reconocimiento de su calidad. Se comercializa principalmente en forma de tablonés simples y tablonés dobles</p>
<p>Fina</p> <p>Las especies clasificadas como finas también se utilizan en aplicaciones de alta calidad, incluyendo la fabricación de muebles y acabados interiores, donde la estética y la durabilidad son importantes. Aunque su precio es menor en comparación con las especies muy finas, siguen siendo valoradas en el mercado por su versatilidad y la calidad que ofrecen en diversas aplicaciones de construcción y decoración. Se comercializa principalmente en forma de tablonés simples y dobles.</p>
<p>Corriente</p> <p>Esta categoría abarca especies maderables valoradas en la ebanistería y la carpintería por sus cualidades funcionales y estéticas, que son adecuadas para diversos trabajos de construcción y decoración. Esta madera es ideal para la fabricación de estructuras básicas, marcos de puertas y ventanas, así como para mobiliario y accesorios de uso diario que no requieren un acabado de alta gama, pero sí durabilidad y resistencia. Se comercializa principalmente en forma de tablonés simples y tablonés dobles.</p>
<p>Ordinaria</p> <p>Esta categoría incluye especies de madera blanda que son esenciales para aplicaciones específicas en la construcción. Comúnmente utilizada en encofrados debido a su costo relativamente bajo, esta madera ofrece una solución eficaz para las estructuras temporales que se requieren en el proceso de fundición de concreto. Se comercializa principalmente en forma de tablonés simples y tablas.</p>

Estimación de precios de la madera

Los resultados evidencian una variación significativa en los precios de los productos maderables según su categoría. Los tablones dobles presentaron los mayores márgenes de ganancia, especialmente en las categorías muy fina y fina. Los tablones simples, por su parte, se comercializan en todas las categorías, siendo muy fina la categoría más valorada en el mercado. En cuanto a las tablas, se observó que las categorías corriente y las ordinaria presentan precios de compra y venta similares, mientras que las maderas finas tienen un valor intermedio. Es importante destacar que las maderas ordinarias se comercializan únicamente en forma de tablas y tablones simples, mientras que las demás categorías se encuentran disponibles en una mayor variedad de productos. Esta información se detalla en la [Tabla 2](#), donde se describe el precio de los productos maderables (tabla, tablón simple y tablón doble) por categoría y por metro cúbico aserrado para la compra y la venta.

Tabla 2 Precios promedio de compra y venta de madera por metro cúbico aserrado (USD) para cada categoría de especies maderables en los mercados domésticos de las provincias que conforman la RAE

No.	Categoría de madera	Precios (USD/m ³) *					
		Tabla*		Tablón simple*		Tablón doble*	
		Compra	Venta	Compra	Venta	Compra	Venta
1	Muy fina	-	-	208.00	352.00	208.00	696.00
2	Fina	-	-	176.00	272.00	184.00	528.00
3	Corriente	176.00	256.00	184.00	256.00	176.00	256.00
4	Ordinaria	144.00	256.00	144.00	256.00	-	-

* Tabla: 2.40 x 0.25 x 0.025 m; Tablón simple: 2.40 x 0.25 x 0.05 m; Tablón doble: 2.40 x 0.25 x 0.10 m

Potencial económico del aprovechamiento de madera y estado de conservación

Madera muy fina y fina

La [Tabla 3](#) revela una situación alarmante respecto a la especie *Cedrelinga cateniformes*, la cual domina abrumadoramente el mercado de las maderas muy finas, representando el 74.46 % del total de la comercialización dentro de esta categoría. Esta especie, junto con otras 11 incluidas en este grupo, se encuentra sujeta a restricciones de aprovechamiento condicional según el Acuerdo Ministerial 139 del MAATE ([MAE, 2010](#)). Estas restricciones indican que su aprovechamiento está permitido únicamente bajo condiciones específicas y rigurosas, de acuerdo con las normativas vigentes.

La densidad de estas maderas muy finas oscila entre 0.47 y 0.75 g.cm⁻³, lo que las convierte en un recurso altamente codiciado en el mercado nacional. Sin embargo, su valor comercial, combinado con las restricciones de aprovechamiento, las podría convertir en un blanco atractivo para la tala ilegal. La extracción ilegal no solo amenaza la supervivencia de estas especies, sino que también debilita la capacidad de los bosques para proporcionar servicios ecosistémicos fundamentales como la regulación del clima y la conservación de la biodiversidad.

Por su parte, el análisis de la [Tabla 3](#) revela que la especie *Erismia uncinatum* domina el mercado de las maderas finas, representando el 25.03 % del total de la comercialización de esta categoría. A pesar de su alto valor comercial y su amplio nivel de aprovechamiento, *E. uncinatum* y otras especies de este grupo se encuentran catalogadas como de preocupación menor (LC) o no evaluadas (NE) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en Ecuador. Esta clasificación sugiere una falta de estudios exhaustivos sobre el estado de conservación de estas especies, a pesar de su importancia económica.

La densidad de estas maderas finas ([Moya-Roque et al., 2010](#)), que oscila entre 0.44 y 0.75 g.cm⁻³, influye directamente en su valor comercial y en los usos finales a los que se destinan. Además, el análisis económico arroja cifras significativas: un potencial de compra de USD 55 869 853 y un potencial de venta de USD 100 565 736, lo que subraya la importancia económica de estas especies en el sector maderero.

Tabla 3 Listado y cantidad de madera aserrada (m3) de las cinco principales especies arbóreas maderables muy finas y las cinco principales especies finas comercializadas en la RAE (2012-2021) de acuerdo con su volumen de aprovechamiento, categorías de conservación de la UICN, densidad y potencial económico para compra y venta

Nombre común	Especies muy finas	Categorías UICN	Densidad g.cm ⁻³	Volumen (m3) aserrado	(%)	Potencial económico (USD) Compra (USD)	Venta (USD)
Chuncho	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	LC	0.470	81 470.79	74.46	16 402 786.32	28 134 580.52
Guayabillo	<i>Terminalia oblonga</i>	LC	0.750	17 172.72	15.69	3 457 439.95	5 930 310.91
Moral bobo	<i>Clarisia racemosa</i>	LC	0.725	3935.34	3.60	792 316.03	1 359 005.63
Roble	<i>Terminalia amazonia</i>	LC	0.690	2575.63	2.35	518 559.17	889 449.17
Manzano	<i>Calophyllum brasiliense</i>	LC	0.700	2032.54	1.86	409 217.05	701 902.09
Nombre común	Especies finas	Categorías UICN	Densidad g.cm ⁻³	Volumen (m3) aserrado	(%)	Potencial económico (USD) Compra (USD)	Venta (USD)
arenillo	<i>Erismia uncinatum</i>	LC	0.750	87 390.94	25.03	13 982 550.40	25 168 590.72
canelo	<i>Nectandra acuminata</i>	LC	0.57	34 975.59	10.02	5 596 093.92	10 072 969.06
jigua	<i>Ocotea amazonica</i>	NE	0.443	32 797.38	9.39	5 247 581.07	9 445 645.93
colorado	<i>Guarea kunthiana</i>	LC	0.600	32 467.39	9.30	5 194 782.73	9 350 608.91
lotería	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	LC	0.460	26 469.12	7.58	4 235 059.84	7 623 107.71

Categorías: LC = preocupación menor, NE = no evaluadas

El análisis económico realizado revela un potencial económico de USD 22 030 004 para la compra y de USD 37 786 563.27 para la venta de las maderas muy finas en la Amazonía ecuatoriana. Si bien este valor económico es significativo, es fundamental recordar que la conservación de estos recursos naturales es un imperativo para asegurar la sostenibilidad a largo plazo del sector forestal y el bienestar de las comunidades locales.

En conclusión, los datos presentados en la [Tabla 3](#) evidencian la necesidad urgente de fortalecer los mecanismos de control y vigilancia para combatir la tala ilegal y garantizar el cumplimiento de las restricciones de aprovechamiento establecidas para las maderas muy finas, así como la necesidad de profundizar en los estudios sobre la biología y ecología de las especies finas.

Madera corriente y ordinaria

El análisis de los datos presentados en la [Tabla 4](#) revela un patrón de aprovechamiento significativo en las maderas clasificadas como corrientes. Entre las cinco especies más aprovechadas de esta categoría, *Otoba parvifolia* destaca como la más comercializada, representando el 18.79 % del total. A pesar de su alta demanda, la evaluación de la UICN clasifica a estas especies como LC y NE en Ecuador.

Es importante resaltar que estas especies presentan una densidad que oscila entre 0.43 y 0.57 g.cm⁻³, lo cual influye en su valor comercial y usos finales. Además, el análisis económico revela un potencial económico considerable, con un valor de compra de USD 81 562 368.38 y un valor de venta de USD 164 755 984.12 lo que subraya su importancia económica en el sector maderero. En conclusión, los datos de esta Tabla evidencian la necesidad de realizar investigaciones más profundas sobre la biología y ecología de las especies de madera corriente, especialmente aquellas con mayor demanda comercial como *O. parvifolia*. La combinación de su valor económico y la incertidumbre sobre su estado de conservación exige la implementación de estrategias de manejo forestal sostenible que garanticen su conservación a largo plazo y la viabilidad económica del sector.

Adicionalmente, análisis de las maderas ordinarias ([Tabla 4](#)) revela un patrón de aprovechamiento desproporcionado en ciertas especies. Destaca de manera particular *Ceiba pentandra*, que representa el 31.28% del total de la comercialización dentro de esta categoría. A pesar de su alta demanda, las evaluaciones de la UICN clasifican a esta especie como LC y NE en Ecuador. Esta aparente contradicción en torno a su valor comercial y la falta de estudios profundos sobre su estado de conservación plantean una interrogante sobre la sostenibilidad de su explotación a largo plazo.

Es crucial enfatizar que la densidad de estas maderas, consideradas ordinarias, la cual oscila entre 0.27 y 0.56 g.cm⁻³, influye directamente en su valor comercial y uso final. El análisis económico arroja cifras significativas: un potencial de compra de USD 32 197 042.75 y un potencial de venta de USD 54 045 036.05, lo que subraya su importancia económica. Los resultados obtenidos en la [Tabla 4](#) evidencian la necesidad de profundizar en los estudios sobre la biología y ecología de las especies de madera ordinaria, especialmente aquellas de mayor demanda comercial. Su valor económico y la incertidumbre sobre su estado de conservación exigen la implementación de estrategias de manejo forestal sostenible que garanticen su conservación a largo plazo y su viabilidad económica.

DISCUSIÓN

Clasificación de las especies maderables en función de su interés comercial y manejo sostenible

Este estudio permitió establecer una tipología de especies maderables en la RAE basada en su interés comercial y manejo sostenible, clasificándolas en cuatro categorías: muy fina, fina, corriente y ordinaria. La categorización responde a criterios de calidad, disponibilidad en el mercado y restricciones de aprovechamiento ([MAE, 2015](#)), lo que facilita su diferenciación y valorización comercial.

Tabla 4 Listado y cantidad de madera aserrada (m3) de las cinco principales especies arbóreas maderables corrientes y las cinco principales especies ordinarias comercializadas en la RAE (2012-2021) según su volumen de aprovechamiento, categorías de conservación de la UICN, densidad y potencial económico para compra y venta

Nombre común	Especies corrientes	Categorías UICN	Densidad g.cm ⁻³	Volumen (m3)		Potencial económico (USD)	
				aserrado	(%)	Compra (USD)	Venta (USD)
cuángare	<i>Otoba parvifolia</i>	LC	0.430	119 719.25	18.79	15 324 063.87	30 954 609.02
sapote	<i>Sterculia</i> sp.	NE	0.530	73 993.36	11.61	9 471 149.76	19 131 722.52
chalviande	<i>Virola</i> sp.	LC	0.570	72 010.01	11.30	9 217 281.28	18 618 908.19
tamburo	<i>Vochysia</i> sp.	LC	0.450	67 761.36	10.63	8 673 454.45	17 520 377.99
guarango	<i>Parkia</i> sp.	NE	0.440	45 567.38	7.15	5 832 624.96	11 781 902.42
Nombre común	Especies ordinarias	Categorías UICN	Densidad g.cm ⁻³	Volumen (m3)		Potencial económico (USD)	
				aserrado	(%)	Compra (USD)	Venta (USD)
ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	LC	0.332	67 432.99	31.28	10 069 993.47	16 903 203.33
guabo	<i>Inga</i> sp.	NE	0.530	38 583.01	17.90	5 761 728.75	9 671 473.25
matapalo	<i>Ficus</i> sp.	NE	0.380	30 211.38	14.01	4 511 565.71	7 572 985.29
ceibo	<i>Ceiba insignis</i>	NE	0.270	15 090.09	7.00	2 253 453.66	3 782 582.94
cedazo	<i>Licania glauca</i>	LC	0.560	7928.49	3.68	1 183 987.09	1 987 406.91

Categorías: LC = Preocupación Menor, NE = No Evaluadas.

El levantamiento de información en 24 depósitos y aserraderos de las seis provincias amazónicas reveló una fuerte dependencia de especies de alta calidad en el mercado. En términos de rentabilidad, las especies muy finas y finas presentaron los mayores márgenes de ganancia, mientras que las corrientes y las ordinarias reportaron precios más bajos y menor diferenciación en el mercado, lo que concuerda con la investigación de [Mejía et al. \(2015\)](#).

El análisis económico demostró que la madera muy fina tiene el mayor precio promedio en el mercado, alcanzando USD 696 .m⁻³, lo que representa el mayor valor agregado por unidad de volumen. En contraste, las maderas corrientes y ordinarias presentan valores menores, si bien con un volumen de comercialización significativamente más alto, lo que compensa en términos de ingresos totales, similar a lo encontrado por [Congo Espinosa \(2016\)](#).

En términos de volumen total aprovechado en la RAE entre 2012 y 2021, la categoría corriente lidera con 637 206 m³ comercializados, seguida de fina (349 186 m³), ordinaria (215 605 m³) y muy fina (109 420 m³). Este patrón sugiere que la madera de menor calidad es la más utilizada en la industria local, mientras que las especies de alto valor se destinan a mercados especializados, similar a lo encontrado en otras especies forestales ([Mejía et al., 2015](#); [Schlotzhauer & Torres, 2017](#)).

Desde una perspectiva de manejo forestal, estos resultados sugieren la necesidad de diversificar el mercado maderero, fomentando el uso de especies menos conocidas y evitando la sobreexplotación de las más comercializadas. La promoción de especies alternativas, acompañada de incentivos económicos y certificaciones de sostenibilidad, podría contribuir a equilibrar la oferta y demanda en el sector forestal.

Análisis de la comercialización y valorización económica de la madera en la RAE

Las especies dentro de la categoría muy fina presentan la madera de mayor calidad y demanda, con un precio promedio de USD 696.m⁻³ en tablones dobles, siendo *Cedrelinga cateniformis* (chuncho), *Terminalia oblonga* (guayabillo) y *Clarisia racemosa* (moral bobo) las especies más representativas. Esta categoría tiene un potencial económico promedio de USD 3.8 millones anuales en ventas, considerando los precios locales en la RAE durante el período analizado (2012-2021). Sin embargo, el alto valor comercial de estas especies puede generar una sobreexplotación que, en el caso de *Cedrela odorata* (cedro), ya ha llevado a la UICN a clasificarla como vulnerable. Además, el cedro es frecuentemente confundido con *Swietenia macrophylla* (caoba), una especie de alta demanda en el mercado, cuya extracción está estrictamente regulada debido a su riesgo de extinción (García-Cox *et al.*, 2023; Herrera-Feijoo *et al.*, 2023; López-Tobar *et al.*, 2023). Es muy probable que la caoba siga siendo comercializada de manera ilegal bajo el nombre de cedro u otro, o quizá que ambas especies sean extraídas y vendidas sin los debidos controles. Esta falta de diferenciación y la presión del mercado sobre las maderas de alto valor refuerzan la necesidad de fortalecer los mecanismos de trazabilidad y control, asegurando que su comercio cumpla con regulaciones nacionales e internacionales para evitar la explotación no sostenible. Esto ya había sido identificado por Mejía *et al.* (2015).

Las maderas finas, utilizadas principalmente en la fabricación de muebles y acabados interiores, presentan un precio de USD 528.m⁻³ en tablones dobles. La especie más comercializada en esta categoría es *Erismia uncinatum* (arenillo), que representa el 25 % del volumen total aprovechado. El potencial económico de las maderas finas asciende a un promedio de USD 10.1 millones anuales en ventas, considerando precios locales en la RAE, lo que refleja su importancia en el sector maderero de la Amazonía. Sin embargo, varias especies de esta categoría, como *Ocotea amazonica* (jigua) y *Micropholis chrysophyllum* (avío), no han sido evaluadas por la UICN (López-Tobar *et al.*, 2024), lo que resalta la necesidad de estudios que determinen su estado de conservación.

Las especies corrientes, que incluyen maderas de uso común en carpintería y construcción, tienen un precio de USD 256.m⁻³ en tablones dobles. *Otoba parvifolia* (cuángare) es la más comercializada, coincidiendo con los estudios realizados por (López-Tobar *et al.*, 2018), que representa 18.8 % del volumen total aprovechado en esta categoría. El potencial económico de las maderas corrientes es USD 16.4 millones anuales en ventas (precios locales), consolidándose como la categoría de mayor volumen comercializado. No obstante, especies como *Sterculia* sp. (sapote) y *Virola* sp. (chalviande) requieren de mayor investigación, ya que no cuentan con categorización en la UICN.

Por último, la madera ordinaria, utilizada principalmente en encofrados y estructuras temporales, presenta los precios más bajos (USD 256.m⁻³ en tablones simples). Su especie más representativa es *Ceiba pentandra* (ceiba), con un 31.2 % del volumen total de esta categoría. El potencial económico de esta categoría asciende a USD 5.4 millones anuales en ventas. Sin embargo, la alta demanda de especies como *Inga* sp. (guabo) y *Ficus* sp. (matapalo), sin evaluación en la UICN, resalta la necesidad de estudios sobre su sostenibilidad y regeneración natural.

Estrategias para el aprovechamiento sostenible de las especies maderables

Para garantizar la sostenibilidad del sector maderero amazónico, es fundamental implementar estrategias que permitan un manejo forestal responsable, la diversificación del mercado y el fortalecimiento de la

gobernanza forestal. En este sentido, se debe fomentar la trazabilidad y el monitoreo a través de la implementación de mecanismos de trazabilidad digital y certificaciones de origen, lo que contribuiría a regular el comercio y reducir la tala ilegal. El uso de herramientas tecnológicas, como códigos QR en madera certificada, facilitaría la transparencia en la cadena de valor.

Otra estrategia podría alinearse con el fomento del uso de especies subutilizadas. Para ello, es preciso promover especies menos explotadas mediante incentivos económicos y campañas de sensibilización dirigidas a consumidores y comerciantes. Esto requiere un fuerte contingente de investigación tanto para el aprovechamiento como para el análisis de las especies que aún no cuentan con una evaluación en la Lista Roja de la UICN, lo que impide conocer su estado de conservación y su vulnerabilidad ante la explotación intensiva. Los estudios taxonómicos y ecológicos son esenciales para garantizar su manejo sostenible.

Se sugiere fomentar el manejo forestal comunitario a través de la inclusión de comunidades indígenas y asociaciones de productores en planes de manejo forestal sostenible. Esto puede generar beneficios económicos directos y mejorar la conservación de los bosques. Experiencias previas en la RAE han demostrado que la gestión forestal comunitaria puede contribuir significativamente a la sostenibilidad del recurso maderero ([Congo Espinosa; et al., 2022](#); [Mejía et al., 2015](#)).

Por último, se propone el uso de esquemas de certificación y comercio justo: la certificación de madera bajo estándares internacionales (FSC) puede abrir nuevos mercados y mejorar el valor comercial de especies menos conocidas. Además, la implementación de incentivos fiscales para la producción sostenible podría reducir la presión sobre especies en riesgo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran la importancia de contar con un sistema de clasificación de especies maderables que facilite su diferenciación en el mercado y su manejo sostenible. El potencial económico de la madera en la RAE asciende a más de USD 35 millones en ventas anuales durante el periodo 2012-2021, considerando precios del mercado local, con una considerable dependencia de especies de alta calidad. Sin embargo, la falta de información sobre el estado de conservación de muchas especies resalta la necesidad de investigaciones adicionales.

El desarrollo de estrategias para promover especies subutilizadas, mejorar la trazabilidad y fomentar el manejo forestal sostenible es clave para garantizar la conservación de los bosques amazónicos sin comprometer el desarrollo económico local. Implementar políticas que equilibren la extracción y la conservación es esencial para el futuro del sector maderero en la Amazonía ecuatoriana.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan un especial agradecimiento al Dr. José Antonio Manzanera, a la Dra. Yenny Torres Navarrete y al Dr. Eduardo Díaz Ocampo por incentivar y motivar la investigación de los docentes investigadores.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que han cumplido a cabalidad con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos; y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo.

CONTRIBUCIÓN POR AUTOR

R. L. T., B. T. N. y F. G. R. idearon la investigación; R. L. T. y B. T. N. llevaron a cabo la investigación en terreno; y R. L. T., B. T. N. y F. G. R. analizaron los datos y redactaron el manuscrito. Todos los autores contribuyeron a la discusión y comentaron los borradores.

REFERENCIAS

Almenara, J. C., & Moro, A. I. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 48(48), a272.

<https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.187>

Congo Espinosa, G., Aguirre-Mejía, P. M., Villota-González, F. H., & Sulbarán-Rangel, B. (2022). Sustainable forest use of legal origin in the province of Napo Amazonia Ecuador [Preprint]. *Research Square*.

<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1420279/v1>

Congo Espinosa, G. W., & Congo, G. (2016). *Evolución del aprovechamiento forestal de origen legal en la provincia de Napo* [Tesis de maestría, Universidad Técnica del Norte].

<https://core.ac.uk/download/pdf/200328615.pdf>

Cooper, D. L. M., Lewis, S. L., Sullivan, M. J. P., Prado, P. I., ter Steege, H., Barbier, N., Slik, F., Sonké, B., Ewango, C. E. N., Adu-Bredu, S., Affum-Baffoe, K., de Aguiar, D. P. P., Ahuite Reategui, M. A., Aiba, S. I., Albuquerque, B. W., de Almeida Matos, F. D., Alonso, A., Amani, C. A., do Amaral, D. D., ... Zent, S. (2024). Consistent patterns of common species across tropical tree communities. *Nature*, 625(7996), 728-734.

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06820-z>

Duque Gutiérrez, M. (2021). *Socioecosistemas urbanos: hacia una ciudad sustentable y resiliente*. Universidad del Norte.

<https://editorial.uninorte.edu.co/gpd-socioecosistemas-urbanos.html>

Eguiguren, P., Ojeda Luna, T., Torres, B., Lippe, M., & Günter, S. (2020). Ecosystem service multifunctionality: Decline and recovery pathways in the amazon and chocó lowland rainforests. *Sustainability*, 12(18), 7786.

<https://doi.org/10.3390/su12187786>

-
- García-Cox, W., López-Tobar, R., Herrera-Feijoo, R. J., Tapia, A., Heredia-R, M., Toulkeridis, T., & Torres, B. (2023).** Floristic composition, structure, and aboveground biomass of the Moraceae family in an evergreen Andean Amazon forest, Ecuador. *Forests*, 14(7), 1406.
<https://doi.org/10.3390/f14071406>
- Herrera-Feijoo, R. J., Torres, B., López-Tobar, R., Tipán-Torres, C., Toulkeridis, T., Heredia-R., M., & Mateo, R. G. (2023).** Modelling climatically suitable areas for mahogany (*Swietenia macrophylla* King) and their shifts across neotropics: The role of protected areas. *Forests*, 14(2), 385.
<https://doi.org/10.3390/f14020385>
- Jørgensen, Pm.-Y., & León-Yáñez, S. (1999).** *Catalogue of the vascular plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden Press.
https://gesneriads.info/wp-content/uploads/2020/02/Skog_1999.pdf
- León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa, C., & Navarrete, H. (2011).** *Libro rojo de las plantas endémicas de Ecuador* (2a ed.). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/289/1/Gesneriaceae_%20Libro%20Rojo%20Ecuador%202011.pdf
- López-Tobar, R., Baque, R., Solano, E., Belezaca, C., Neill, D., & Torres, B. (2018).** Ecuaciones alométricas para estimar tasas de crecimiento de *Myroxylon balsamum*, *Minquartia guianensis* y *Otoba parvifolia* en la Amazonía ecuatoriana. *Ciencia y Tecnología*, 11(1), 11-18.
<https://doi.org/10.18779/cyt.v11i1.216>
- López-Tobar, R., Herrera-Feijoo, R. J., Mateo, R. G., García-Robredo, F., & Torres, B. (2023).** Botanical collection patterns and conservation categories of the most traded timber species from the Ecuadorian Amazon: The role of protected areas. *Plants*, 12(18), 3327.
<https://doi.org/10.3390/plants12183327>
- López-Tobar, R., Herrera-Feijoo, R. J., García-Robredo, F., Mateo, R. G., & Torres, B. (2024).** Timber harvesting and conservation status of forest species in the Ecuadorian Amazon. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7, 1389852.
<https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1389852>
- MAE (2010).** *Procedimientos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera*.
<http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/PROCEDIMIENTOS-PARA-AUTORIZAR-EL-APROVECHAMIENTO-Y-CORTA-DE-MADERA.pdf>
- MAE (2015).** *Normas para el manejo forestal sostenible de los bosques*. FAO.
<https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu162523.pdf>
- Mejía, E., Pacheco, P., Muzo, A., & Torres, B. (2015).** Smallholders and timber extraction in the Ecuadorian Amazon: amidst market opportunities and regulatory constraints. *International Forestry Review*, 17(1), 38-50.
<https://doi.org/10.1505/146554815814668954>

- Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Brooks, T. M., Pilgrim, J. D., Konstant, W. R., Da Fonseca, G. A. B., & Kormos, C. (2003). Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(18), 10309-10313.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1732458100>
- Morán, H. R., Zambrano, E., Villacrés, D., Murillo, M. V. L., & Torres, B. (2019). Trazabilidad de la madera y destino final: lecciones aprendidas de un proceso de gobernanza forestal en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 8(2), 114-125.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7153081>
- Moya-Roque, R., Muñoz-Acosta, F., Salas-Garita, C., Berrocal-Jiménez, A., Leandro-Zúñiga, L., Esquivel-Segura, E. (2010). Tecnología de madera de plantaciones forestales: fichas técnicas. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 7(18-19), 1-208.
<https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/383>
- Myers, N. (1988). Threatened biotas: «Hot spots» in tropical forests. *The Environmentalist*, 8(3), 187-208.
<https://doi.org/10.1007/BF02240252>
- Myers, N., Mittermeyer, R. A., Mittermeyer, C. G., Da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
<https://doi.org/10.1038/35002501>
- Ojeda Luna, T., Eguiguren, P., Günter, S., Torres, B., & Dieter, M. (2020). What drives household deforestation decisions? Insights from the Ecuadorian lowland rainforests. *Forests*, 11(11), 1131.
<https://doi.org/10.3390/f11111131>
- Reguant Álvarez, M., & Torrado Fonseca, M. (2016). El método delphi. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 9(2), 87-102.
<https://doi.org/10.1344/reire2016.9.1916>
- Rivas, J., Perea, J. M., De-Pablos-Heredero, C., Angon, E., Barba, C., & García, A. (2019). Canonical correlation of technological innovation and performance in sheep's dairy farms: Selection of a set of indicators. *Agricultural Systems*, 176, 102665.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102665>
- Schlotzhauer, P., & Torres, B. (2017). *Análisis de la cadena de producción y comercialización de madera en pequeños productores de la Amazonía ecuatoriana*.
https://www.researchgate.net/profile/Bolier-Torres-2/publication/318378807_Analisis_de_la_cadena_de_produccion_y_comercializacion_de_madera_en_pequenos_productores_de_la_Amazonia_Ecuatoriana/links/59a9f2b6458515d09cd00db6/Analisis-de-la-cadena-de-produccion-y-comercializacion-de-madera-en-pequenos-productores-de-la-Amazonia-Ecuatoriana.pdf

Torres, B., Luna, M., Tipán-Torres, C., Ramírez, P., Muñoz, J. C., & García, A. (2024). A simplified integrative approach to assessing productive sustainability and livelihoods in the “Amazonian Chakra” in Ecuador. *Land*, 13(12), 1-23.

<https://doi.org/10.3390/land13122247>

Torres, B., Vargas, J. C., Arteaga, Y., Torres, A., & Lozano, P. (2017). *Entendiendo las dinámicas de un paisaje mega-diverso: Amazonía Ecuatoriana*. Gente, Bosque y Biodiversidad.

Torres, B., Vasseur, L., López, R., Lozano, P., García, Y., Arteaga, Y., Bravo, C., Barba, C., & García, A. (2020). Structure and above ground biomass along an elevation small-scale gradient. Case study in an evergreen Andean Amazon forest, Ecuador. *Agroforestry Systems*, 94, 1235-1245.

<https://doi.org/10.1007/s10457-018-00342-8>

