



# DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE USO SOSTENIBLE DE LA BIOMASA DEL *PINUS MAESTRENSIS* BISSE COMO PRODUCCIÓN SUBORDINADA

## DETERMINATION OF THE POTENTIAL FOR SUSTAINABLE USE OF *PINUS MAESTRENSIS* BISSE BIOMASS AS SUBORDINATE PRODUCTION

ALEXEY ROSABAL QUINTANA<sup>1\*</sup>, ALBERTO MAXIMILIANO VIDAL CORONA<sup>2</sup>, WILMER TOIRAC ARGUELLEZ<sup>3</sup>,  
IMILSIS VIRELLES ESPINOSA<sup>4</sup>, DAYANA ROSABAL GONZÁLEZ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Agrícolas, Manzanillo, Granma, Cuba.

<sup>2</sup>Unidad de Ciencia y Técnica de Base Camagüey, Camagüey, Cuba. E-mail: [alberto.vidal@inaf.cmg.minag.cu](mailto:alberto.vidal@inaf.cmg.minag.cu)

<sup>3</sup>Unidad de Ciencia y Técnica de Base Investigación e Innovación Tecnológica, La Habana, Cuba. E-mail: [wilmer@forestales.co.cu](mailto:wilmer@forestales.co.cu)

<sup>4</sup>Universidad de Granma, Granma, Cuba. Email: [iverellose@udg.co.cu](mailto:iverellose@udg.co.cu), [drosabalg@udg.co.cu](mailto:drosabalg@udg.co.cu)

\*Autor para correspondencia: [arosabalq@udg.co.cu](mailto:arosabalq@udg.co.cu)

### RESUMEN

La investigación abordó la problemática de las pérdidas económicas y ambientales generadas por el manejo ineficiente de la biomasa de *Pinus maestrensis* Bisse en actividades forestales. El objetivo fue determinar el potencial de uso sostenible de esta biomasa como producto derivado. El estudio se realizó en la comunidad de Colón, se analizaron 101 árboles talados, de los cuales se evaluaron las pérdidas de madera y el potencial económico de los recursos no aprovechados. Se emplearon métodos de análisis florístico y mediciones de volumen de biomasa residual. Los resultados evidenciaron que, de un volumen total talado, se dejaron en el campo 0.12 m<sup>3</sup> de madera por árbol debido a prácticas ineficientes, como cortes excesivos en la base del tocón y limitaciones de transporte. Además, se constató que restos como postes, corteza y madera rolliza fueron desaprovechados, lo que representó pérdidas económicas significativas. La corteza desechada demostró potencial para usos en jardinería, mientras que los postes abandonados podrían emplearse en construcción y mobiliario. Se concluyó que optimizar el manejo de la biomasa es clave para minimizar las pérdidas y mejorar el aprovechamiento económico y ambiental. Estrategias como el uso integral de materiales y el transporte eficiente son esenciales para promover la sostenibilidad de estos ecosistemas.

**Palabras clave:** biomasa residual, manejo forestal, pérdidas económicas, sostenibilidad ambiental, aprovechamiento integral

### ABSTRACT

The research addressed the issue of economic and environmental losses caused by the inefficient management of *Pinus maestrensis* Bisse biomass in forestry activities. The objective was to determine the potential for the sustainable use of this biomass as a by-product. The study was conducted in the community of Colón, analyzing 101 felled trees to assess wood losses and the economic potential of unutilized resources. Floristic composition and biomass residue volume measurements were used as methodological approaches. The results showed that 0.12 m<sup>3</sup> of wood per tree was left in the field due to inefficient practices, such as excessive cutting at the tree base and transportation limitations. Additionally, residues such as posts, bark, and roundwood were found to be underutilized, representing significant economic losses. Discarded bark demonstrated potential for gardening applications, while abandoned posts could be used in construction and furniture manufacturing. The study concluded that optimizing biomass management is essential to minimize losses and improve both economic and environmental outcomes. Strategies such as the integral use of materials and efficient transportation systems are critical to promoting the sustainability of these ecosystems.

**Keywords:** residual biomass, forest management, economic losses, environmental sustainability, integral utilization

### INTRODUCCIÓN

La madera ha ocupado históricamente un lugar destacado entre los materiales de construcción preferidos por el ser humano. Esto se debe a que es un material fácil de trabajar tanto en las fábricas como en los sitios de construcción. Además, la madera es renovable y está ampliamente disponible, lo que la convierte en una opción práctica y accesible (Canessa Amador, 2006).

El uso de la madera representa un ahorro significativo de energía, ya que su producción se basa en la luz solar. Para fabricar una tonelada de madera, se requiere siete veces menos energía que para producir la misma cantidad de acero, y cuarenta veces menos que para el aluminio. Asimismo, la madera es un material versátil y adaptable a diversos contextos. De hecho, es uno de los pocos materiales que cumple con los principios de sustentabilidad (Sánchez Rodríguez & Ramírez Ibargollín, 2009).

Recibido: 12/4/2024

Aceptado: 12/7/2024



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



La extracción de residuos forestales está determinada por múltiples factores que afectan directamente la logística, los costos económicos y los impactos ambientales. Entre estas variables, destaca la cantidad de biomasa forestal disponible, la cual depende de la extensión de la superficie forestal y del tipo de vegetación presente en la zona (García et al., 2012).

Con base en los puntos anteriormente mencionados, el objetivo de la presente investigación fue determinar el potencial de uso sostenible de la biomasa del *Pinus maestrensis* Bisse como un producto derivado del aprovechamiento forestal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La comunidad de Colón se encuentra a 53 km de la cabecera municipal, a una altitud de 700 metros sobre el nivel del mar. Su surgimiento se remonta a mediados del siglo XIX, específicamente a partir de 1830. Esta localidad está ubicada entre las coordenadas 76° 38' 14" de longitud y 20° 8' 7" de latitud, que abarca toda la zona que comprende la localidad de Colón. Para llevar a cabo la investigación, se empleó la metodología descrita en la figura 1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características de la vegetación

La determinación de la composición florística de los bosques, incluyendo familias, géneros y especies, resulta clave para caracterizar las comunidades. Este análisis genera información sobre la dinámica de los bosques naturales y permite comprender los efectos de diferentes regímenes de perturbación. En el estudio se registraron 38 familias, 49 géneros y 52 especies de angiospermas. Entre estas, las familias con mayor riqueza de especies fueron Myrtaceae y Melastomataceae (Figura 2).

### Análisis de las pérdidas de madera por la altura del tocón

Las pérdidas de madera por altura del tocón corresponden a toda la madera que se deja en el campo y que podría

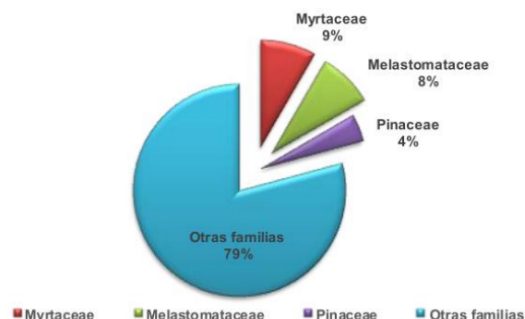


Figura 2. características de la vegetación.

tener diversos usos. Según la guía para el monitoreo y evaluación del manejo forestal (J. L. García & Martínez, 2014), la altura del tocón suele ser aproximadamente un tercio del diámetro del árbol a 1.30 m del suelo. En árboles de diámetros pequeños, esta altura no debe ser inferior a 10 cm. En este estudio, se talaron 41 árboles, lo que resultó en pérdidas estimadas de 0.12 m<sup>3</sup> de madera.

### Clasificación de los surtidos totales de la biomasa producida en la cosecha

En este análisis, se evaluaron los surtidos de la especie *Pinus maestrensis* Bisse. Los postes producidos, que presentan longitudes de entre 2.9 y 5.5 m o más, suelen ser desperdiciados debido a limitaciones en el transporte. Cuando los árboles se cortan, una parte significativa de la madera queda en el campo, ya que los carros utilizados para su transporte solo tienen capacidad limitada. Por ejemplo, en árboles de 35 m de altura, se obtuvieron cinco trozas de seis metros, mientras que cinco metros adicionales quedaron en el bosque sin ser aprovechados. Estos sobrantes podrían comercializarse como postes, también conocidos como rollos o postes torneados, según diversas fuentes.

Los postes tienen múltiples aplicaciones, como en la construcción de cercados y muebles, incluyendo sillas.

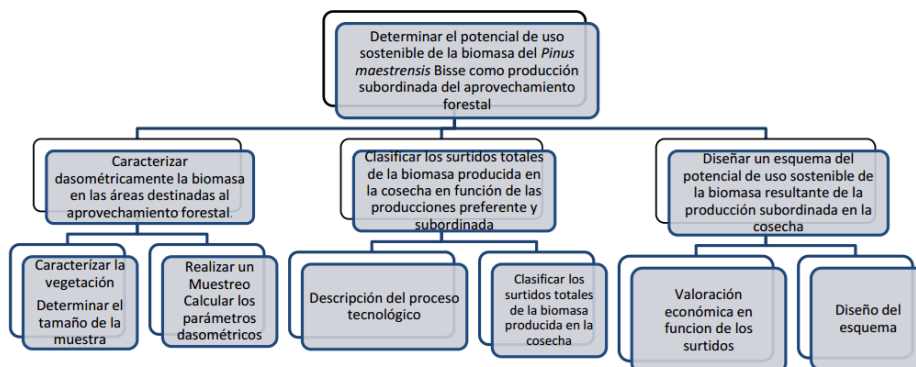


Figura 1. metodología del trabajo.

**Tabla 1.** Valores económicos perdidos en madera.

| Volumen Perdido de madera                | Volumen promedio de los 41 árboles | Volumen por hectárea (m³/ha) | Pérdida económica (\$) |
|------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| Volúmen de cujes no aprovechados         | 0.173                              | 0.692                        | 307.48                 |
| volumen de bolitos no aprovechado        | 0.222                              | 0.888                        | 100,34                 |
| Volumen de postes no aprovechado         | 1.681                              | 6.724                        | 492.87                 |
| Volumen de madera rolliza no aprovechado | 0.62                               | 2.48                         | 1463.72                |

Además, la corteza de estos árboles, que también suele ser desechada, tiene usos importantes. En jardinería, se emplea como elemento decorativo y funcional, ya que ayuda a prevenir la aparición de malas hierbas, estabiliza la temperatura del suelo, protege las raíces de las plantas y mejora el drenaje, lo que evita la evaporación del agua de riego.

#### Valoración económica en función de los surtidos

Los análisis económicos tradicionalmente han pasado por alto los costos ambientales y la disminución de los recursos naturales. La valoración económica de la biodiversidad es fundamental en los debates sobre el uso sostenible de los recursos naturales. Sin embargo, los beneficios económicos derivados de la biodiversidad son difíciles de cuantificar. Una de las metas de la economía ecológica es desarrollar métodos para valorar los componentes de la diversidad biológica.

En este estudio sobre la pérdida de madera de la especie *Pinus maestrensis* Bisse, se obtuvieron datos que se presentan en la [tabla 1](#). En ella se reflejan los valores económicos perdidos debido a la madera no aprovechada.

#### CONCLUSIONES

- Se analizaron aspectos generales relacionados con el aprovechamiento de la madera, incluyendo las pérdidas significativas que ocurren en el campo debido a prácticas ineficientes.
- Se observó que la pérdida de madera en estos pinares mostró una tendencia al aumento, con un volumen

estimado de 0.12 m³ asociado a la altura del tocón, además de numerosas trozas que quedan abandonadas en el campo.

- De los 101 árboles inventariados en el área de estudio, se constató que todos fueron talados, pero no se aprovecharon recursos como cujes, bolitos de madera, postes y rolliza. Este material quedó abandonado, lo que genera pérdidas económicas considerables.
- Es necesario implementar estrategias efectivas para optimizar el aprovechamiento de la madera, reduciendo los índices de pérdida. Esto puede lograrse mediante un uso más completo del material, dejando en el campo únicamente las ramas más pequeñas tras el troceado del pino.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Canessa Amador, E. (2006). El uso de la madera preservada en la construcción. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 3(9), 44-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123224>
- García, J. L., & Martínez, M. J. (2014). *Biomasa y Biotecnología*. <https://digital.csic.es/handle/10261/137345>
- García, J. M., Vidal, A., Herrero, J. A., & Bautista, E. (2012). Guía para el monitoreo y evaluación del manejo forestal. Proyecto “Desarrollo del Sector Forestal en Cuba”. Dirección FGorestal. MINAG. La Habana. Cuba.
- Sánchez Rodríguez, F., & Ramírez Ibargollín, H. (2009). *Construcciones de madera*. Félix Varela.