

Densidad de Madera en la Especie *Myrcianthes oreophila* (Myrtaceae) en el Bosque de Corralpampa, Comunidad de Chicón, Provincia de Urubamba - Cusco

Wood Density in the Species *Myrcianthes oreophila* (Myrtaceae) in The Corralpampa Forest, Chicón Community, Urubamba Province - Cusco

Correspondencia:

Evelyn Teresa Atauilluco-Macedo

2000.evelyn17@gmail.com

Cómo citar:

Atauilluco-Macedo, E., & Zamalloa-Acurio, V. E. (2025). Densidad de Madera en la Especie *Myrcianthes oreophila* (Myrtaceae) en el Bosque de Corralpampa, Comunidad de Chicón, Provincia de Urubamba - Cusco. *Cantua*, 22(1), 16-21. <https://doi.org/10.51343/cantu.v22i1.1760>

Recibido: 23 may 2025

Aprobado: 25 jun 2025

Publicado: 29 ago 2025

Copyright © 2025 Publicado por Cantua. Este es un artículo de acceso abierto bajo licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Nacional de San
Antonio Abad del Cusco



Evelyn Teresa Atauilluco-Macedo^{1*} , Violeta Eugenia Zamalloa-Acurio² 

¹Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, Ministerio de Cultura, Lima, Perú

²Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar la densidad de madera de la especie *Myrcianthes oreophila* (Myrtaceae) "unca" en el bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón. La densidad de madera es un parámetro fundamental para la estimación precisa de biomasa arbórea en ecosistemas forestales. La especie *Myrcianthes oreophila* no tiene estudios previos sobre densidad de madera. Por tanto, para la obtención de muestras se desarrolló la metodología propuesta por Rojas, F. (2004), que consiste en seleccionar un árbol en cada uno de los 10 círculos de 0.1 ha. más una repetición, obteniendo así un total de 20 muestras, de complemento se tomó el manual metodológico de RAINFOR, (2016) donde indica que las muestras colectadas deben ser de 10 cm. de longitud de al menos 1.5cm de diámetro y almacenarlas en bolsas de plástico; para hallar el volumen de la madera se empleó la metodología de desplazamiento del agua, la densidad de madera de la especie *Myrcianthes oreophila* es de 0.778 gr/cm³. Llegando a la conclusión que este es un hallazgo de investigación importante para desarrollar con mayor precisión la biomasa aérea aplicando las ecuaciones alométricas de Chave et al. (2005) que solo consideraba la densidad de la madera de la familia Myrtaceae.

Palabras clave: *Myrcianthes oreophila*, densidad, volumen, madera

Abstract

The aim of the research was to determine the wood density of the species *Myrcianthes oreophila* (Myrtaceae) "unca" in the Corralpampa forest, Chicón community, Urubamba. Wood density is a fundamental parameter for the accurate estimation of tree biomass in forest ecosystems. To obtain samples, the methodology proposed by Rojas (2004) was developed, which consists of selecting a tree in each of the 10 circles of 0.1 ha. plus 1 repetition, obtaining a total of 20 samples. As a complement, the RAINFOR (2016) methodological manual was taken, where the collected samples must be 10 cm long and at least 1.5 cm in diameter and stored in plastic bags. To find the volume of the wood, the water displacement methodology was used. The wood density of *Myrcianthes oreophila* was 0.778 g/cm³. This was concluded to be an important research finding for more accurately determining aboveground biomass by applying the allometric equations of Chave et al. (2005), which only considered the wood density of the Myrtaceae family.

Keywords: *Myrcianthes oreophila*, density, volume, wood.

INTRODUCCIÓN

Los bosques son ecosistemas de suma importancia para los países en desarrollo. Según el Mapa de Cobertura Vegetal del Ministerio del Ambiente (MINAM), el 58.3% del territorio peruano está cubierto por bosques, lo que equivale a más de 75 millones de hectáreas (MINAM, 2015). Los bosques naturales ofrecen servicios ecosistémicos como la regulación del clima, la purificación del agua, la protección contra la erosión, regulación del ciclo hidrológico, mantenimiento de la biodiversidad, secuestro de carbono, provisión de alimentos, recursos genéticos, belleza escénica, entre otros. El CO₂ absorbido en la biomasa vegetal por medio de la fotosíntesis ayudan a mitigar el problema del calentamiento global (Harris et al., 2021).

El presente estudio se desarrolló en el bosque de Corralpampa, ubicado en la comunidad campesina de Chicón en la provincia de Urubamba, donde se determinó la captura y almacenamiento de carbono en el bosque de *Myrcianthes oreophila*, conocido en la zona como unca. Se empleó ecuaciones alométricas, las cuales requieren de una variable indispensable que es la densidad de madera, que es un descriptor importante debido a que se relaciona con numerosas propiedades morfológicas, mecánicas, fisiológicas y ecológicas (Chave et al., 2006). De igual manera, la densidad de la madera es una característica que está relacionada con el tipo de crecimiento, estrategia hidráulica, resistencia mecánica y ataque de herbívoros, por tanto, brinda información sobre la historia de vida del árbol y forma parte de la evaluación stock de carbono (Chave et al., 2005).

En el bosque de Corralpampa las especies predominantes son *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata* conocida como “aliso o lambran”. La especie *Myrcianthes oreophila* perteneciente a la familia Myrtaceae, no tiene estudios previos sobre densidad de la madera como especie. Esta especie se registra en Perú, Ecuador, Venezuela y posiblemente en Colombia (Schulz et al. 2020). En el Perú la “unca” crece como arbusto o árbol de hasta 3 metros de altura, es una planta que crece en suelos arcillosos o limo-arcillosos, tiene un hábitat en bosques nublados, su crecimiento requiere de climas fríos y muy fríos (temperaturas entre 5-22 °C, con una humedad atmosférica entre 50-80%) (De la Cruz, 2017). A nivel de Cusco, existen bosques de unca en los distritos

de Mollepata, Hunoquite, Machupicchu entre otros, y tomar esta información para una mejor afirmación, ya que la densidad de las maderas depende también de los factores ambientales que influyen sobre el desarrollo de la especie. La investigación se realizó con la finalidad de aportar información para futuras investigaciones sobre almacenamiento de carbono aplicando ecuaciones alométricas.

METODOLOGÍA

Determinación del área donde se realizó la colecta de muestras de la especie *Myrcianthes oreophila*.

Se aplicó el método cartográfico mediante el Sistema de información geográfica - S.I.G. utilizando el Software QGIS 3.28.3 y como instrumento el GPS para determinar las coordenadas UTM: Este (E): 815110.36 m, Sur (S): 8532012.51 m, Zona: 18L, Datum: WGS 84, con lo se delimitó el área ocupada por el bosque de Corralpampa. (figuras 1 y 2). Cabe recalcar que para ingresar al bosque se tuvo permiso del presidente de la comunidad de Chicón (figura 3).

Se colectó muestras de las especies presentes en el bosque de Corralpampa para su identificación correspondiente, las muestras fueron llevados al herbario Vargas CUZ, para ser analizadas e identificadas como *Myrcianthes oreophila* y el *Alnus acuminata*.

Para la obtención de muestras se realizó inventario de los árboles en 10 círculos de 0,1 ha. la cual forma 1 ha.; la obtención de las muestras consistió en seleccionar un árbol en cada uno de los 10 círculos del sitio más una repetición, obteniendo así un total de 20 muestras; se seleccionaron árboles que tengan una altura mayor a 15 m debido a que estos presentan una edad de 75 años por lo que se pueden considerar maduros, metodología propuesta por Rojas (2004); de complemento se tomó en cuenta el manual metodológico de RAINFOR (Phillips et al., 2016) donde indica que las muestras colectadas deben ser de 10 cm. de longitud de al menos 1.5cm de diámetro y almacenarlas en bolsas de plástico. (figura 3)

La obtención de la densidad de madera se halla haciendo uso de la formula:

$$\rho = \frac{\text{masa seca (g)}}{\text{volumen de la madera fresca (cm}^3\text{)}}$$

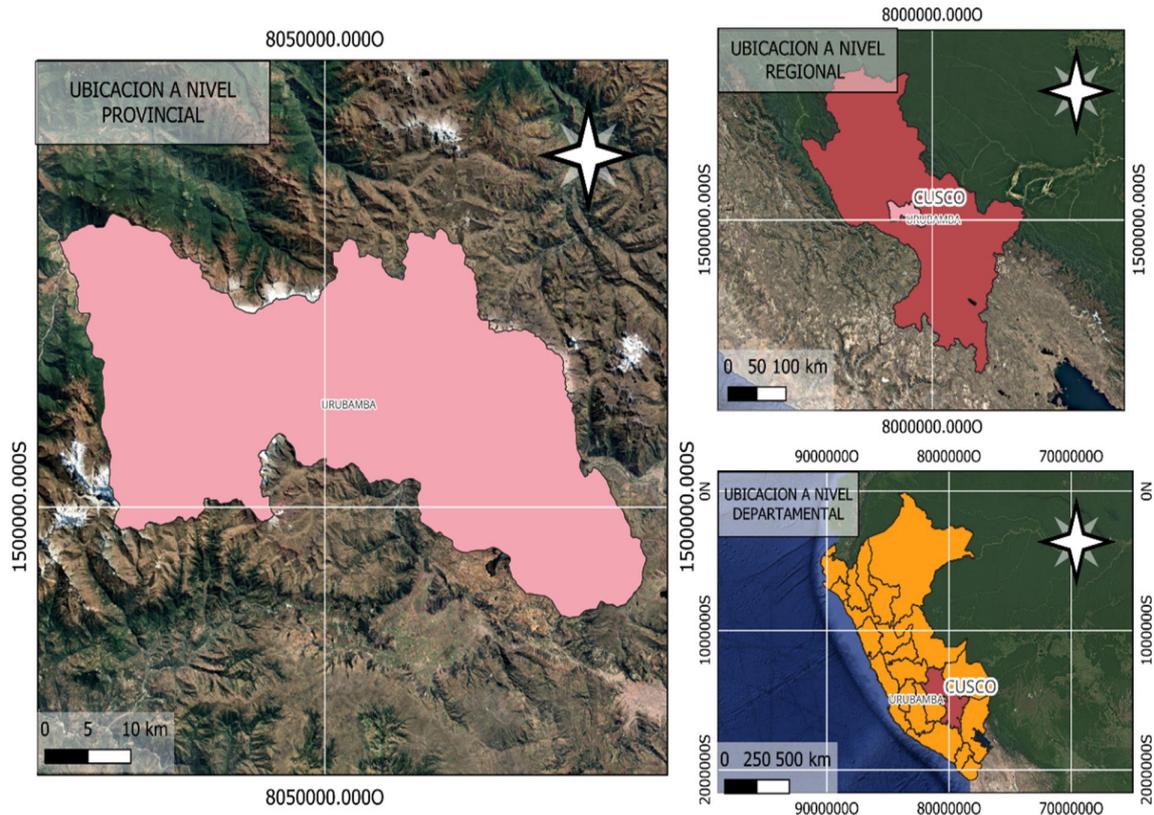


Figura 1. Mapa de localización a nivel provincial, regional y departamental de la zona de estudio

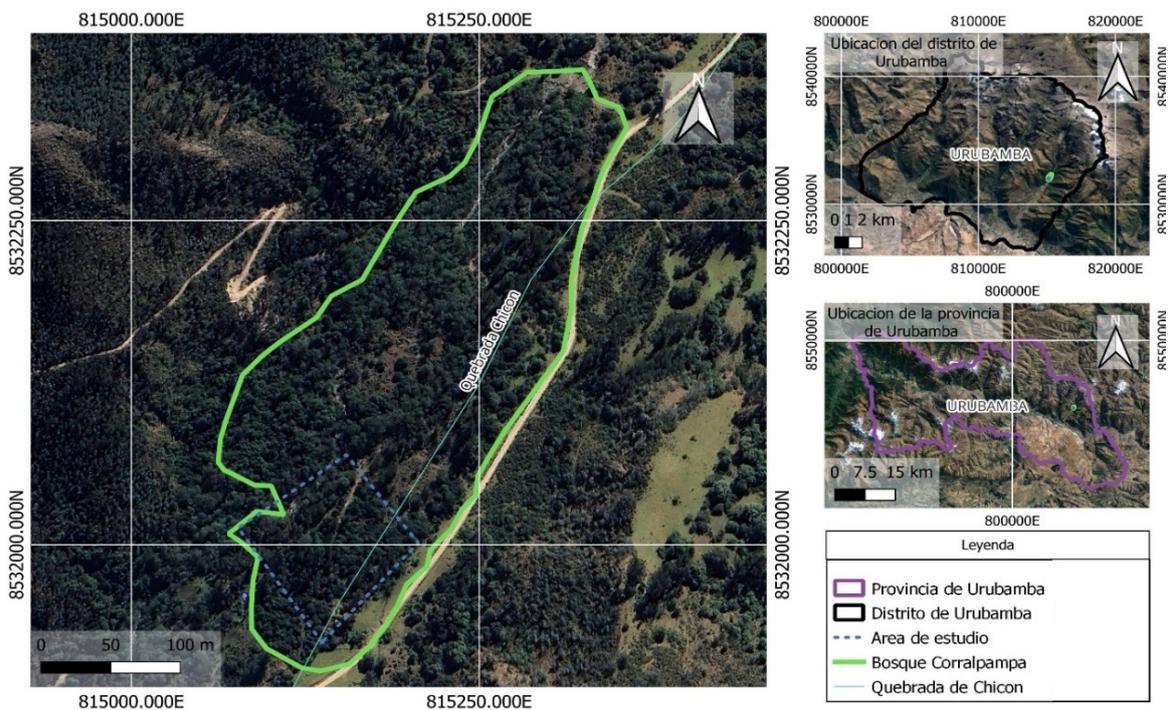


Figura 2. Mapa de ubicación del bosque de Corralpampa comunidad de Chicon

El volumen es obtenido mediante la metodología del desplazamiento de agua Chave et al. (2002) (figura 4) en el cual el volumen del cuerpo sumergido es proporcional

al peso del agua que fue desplazada. Para obtener la masa seca, la muestra debe ser colocada en una estufa a 80 °C por 72 horas (figura 5), para luego ser pesadas y obtener

la masa seca (figura 6).



Figura 3. Recolección de las muestras de rama de la especie *Myrcianthes oreophila*



Figura 4. Desplazamiento del agua



Figura 5. Secado de la madera

Nota: En la figura se puede observar el secado de las muestras con la finalidad de obtener la masa seca, dichas muestras deben ser colocadas en una estufa a 80 °C por 72 horas.



Figura 6. Pesado de la madera sec

RESULTADOS

Se obtuvo un total de 20 muestras en campo, teniendo como resultado la masa seca total promedio de la especie *Myrcianthes oreophila* que equivale 62.296 gr y su volumen total promedio de la madera fresca de 80.025 cm³ obtenido de la tabla 1

Tabla 1. Datos obtenidos de las 5 muestras

Muestra	Masa seca	Volumen de la madera
1	79,97	95
2	53,84	77
3	46,37	50,5
4	59,26	75,5
5	58,92	77
6	72,33	85
7	62,47	85
8	59,05	100
9	54,83	70
10	56,05	75
11	69,91	90
12	63,12	90
13	70,05	92,5
14	61,14	60
15	62,11	79
16	70,24	84
17	52,33	70
18	63,31	85
19	61,95	80
20	68,66	80

La densidad de la madera de la especie *Myrcianthes oreophila* es de 0.778 gr/cm³ a diferencia de la densidad de la madera a la familia Myrtaceae a la cual pertenece la especie 0.792 gr/cm³

$$\rho = \frac{\text{masa seca (g)}}{\text{volumen de la madera fresca (cm}^3\text{)}}$$

$$\rho = \frac{62.296 \text{ (gr)}}{80.025 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

$$\rho = 0.778 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación se ha obtenido la densidad de madera para la especie *Myrcianthes oreophila* necesario para la evaluación de stock de carbono empleando ecuaciones alométricas. Rojas & Villers (2005), en su investigación Comparación de dos métodos para estimar la densidad de la madera de *Pinus hartwegii* Lindl del volcán La Malinche, se utilizaron dos métodos: el tradicional de máximo contenido de humedad (Smith, 1954) y el empírico propuesto POR Valencia & Vargas (1997); para ello se extrajeron 20 especímenes pequeños de madera con un taladro de Pressler a los que se les aplicaron ambos métodos. Se encontró que los valores promedio, de desviación estándar, mínimo y máximo de densidad de la madera fueron muy semejantes. Se determinó la densidad básica de la madera en 0,496 g/cm³. Se demostró con una correlación simple que los resultados de ambos métodos fueron cercana a la unidad. La densidad obtenida de la especie *Myrcianthes oreophila* en el presente trabajo de investigación puede utilizarse en estimaciones de biomasa referentes a la especie, la adquisición de muestra se tuvo siguiendo la misma metodología.

Según Chan et al. (2002) en su investigación sobre densidad de madera de especies arbóreas dominantes de la selva tropical subperennifolia de Calakmul, México, se colectaron 3260 muestras de madera de 23 especies, en tres categorías diamétricas (gruesa, mediana y delgada). Se midió el volumen de madera con la técnica de desplazamiento de fluidos y se determinó la masa seca en un horno a 70 °C por 72 horas. La densidad de madera se calculó como la proporción de masa entre volumen. La densidad de madera varió significativamente entre las especies, siendo la mayor *Gymnanthes lucida* Sw., con 0.85 g/cm³ y la menor *Bursera simaruba* (L.) Sarg, con 0.37 g/cm³. En contraste, en el presente estudio se trabajó con una única especie, para la cual se recolectaron 20 muestras. La determinación del volumen se realizó mediante el método de desplazamiento de agua en muestras frescas, y la masa seca se obtuvo luego de someter las muestras a un

secado en horno a 80 °C durante 72 horas. La densidad de la madera se calculó empleando la misma fórmula: masa seca (g) entre volumen de la muestra fresca (cm³). Aunque las condiciones de secado fueron ligeramente distintas (mayor temperatura), el procedimiento conserva el principio metodológico de (Chan et al., 2002), lo que permite establecer comparaciones relativas.

Según Chave et al. (2006) en su investigación Variación regional y filogenética de la densidad de la madera en 2 456 especies de árboles neotropicales, la densidad de la madera es una variable crucial en los programas de contabilidad de carbono de los bosques tropicales, tanto secundarios como maduros. Además, es el mejor descriptor de la madera: se correlaciona con numerosas propiedades morfológicas, mecánicas, fisiológicas y ecológicas. Para explorar hasta qué punto se puede estimar la densidad de la madera para taxones raros o poco censados, y las posibles fuentes de variación en esta característica, analizamos la variación regional, taxonómica y filogenética de la densidad de la madera entre 2 456 especies arbóreas de América Central y del Sur. La densidad de la madera varió en más de un orden de magnitud entre especies, con una media general de 0,645 g/cm³, mientras que en la especie *Myrcianthes oreophila* su densidad de madera es de 0.778 gr/cm³. Valor que debe incluirse en la lista de densidad de madera por especie debido a que en futuras investigación con la especie se obtendrán datos más precisos de biomasa vegetal

CONCLUSIONES

La densidad de madera de la especie *Myrcianthes oreophila*, obtenida mediante 20 muestras colectadas en el bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, fue de 0.778 g/cm³, valor que se encuentra ligeramente por debajo del promedio general de la familia Myrtaceae 0.792 g/cm³.

Este valor constituye el primer dato documentado específico para la especie *Myrcianthes oreophila*, y representa un aporte valioso para estudios futuros de biomasa aérea y captura de carbono, especialmente al aplicar ecuaciones alométricas como las de (Chave et al. 2005), que requieren valores precisos de densidad de madera por especie.

Este trabajo también contribuye al conocimiento de especies nativas altoandinas poco estudiadas, en este caso *Myrcianthes oreophila*, endémica de los Andes del sur del Perú, reforzando la importancia de documentar

especies locales para mejorar la precisión de los modelos de estimación de carbono

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chan-Coba, G., Bernardus Hendricus, J., González-Valdivia, N., López-Hernández, J., Morales-Ruiz, D., Venegas-Venegas, J., . . . Raj Aryal, D. (28 de octubre de 2022). Densidad de madera de especies arbóreas dominantes de la selva tropical subperennifolia de Calakmul, México. p. 13.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M., Chambers, J., Eamus, D., . . . Yamakura, T. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. USA: Ecosystem Ecology. Obtido de <https://www.ledslac.org/wp-content/uploads/2022/03/chave-et-al-2005.pdf>
- Chave, J., Muller-Landau, H., Baker, T., Easdale, T., Steege, H., & Campbell, W. (2006). Variación regional y filogenética de la densidad de la madera en 2456 especies de árboles neotropicales. Estados Unidos: National Center for Biotechnology Information.
- Datos del Banco Mundial. (2010). Agricultura y desarrollo rural. Grupo Banco Mundial. Obtido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/>
- De la Cruz Lizarbe, A. (2017). Estructura y composición florística de la vegetación arbórea y arbustiva del Santuario Histórico de la Pampa de Ayacucho, distrito de Quinua. Ayacucho: UNSCH. Obtido de <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/72516100-45f8-4a30-9dfd-a75865d3173b>
- Harris, N., Gibbs, D., Baccini, A., Birdsey, R., De Bruin, S., Farina, M., . . . Tyukkavina, A. (2021). Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. Nature Climate Change. Obtido de <https://www.nature.com/articles/nature01096>
- Moncada-Mapelli, E., & Salazar-Granara, A. (2020). Medicina tradicional y COVID - 19, oportunidad para la revaloración de las Plantas Medicinales Peruanas. Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzo Aguinaga Asenjo. Obtido de <https://cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rmhnaaa/article/view/634>
- Phillips, O., Baker, T., Feldpausch, T., & Brienen, R. (2016). Manual de Campo para el Establecimiento y la Remedición de Parcelas. Amazonia : RAINFOR.
- Rojas Garcia, F. (2004). Contenido y captura potencial de carbono en el bosque de Pinus hartwegii del parque nacional La melinche . Tlaxcala - Puebla : Facultad de ciencias UNAM.
- Rojas Garcia, F., & Villers Ruiz, L. (2005). Comparacion de dos metodos para estimar la densidad de la madera de Pinus hartwegii Lindl. del Volcan la Maliche. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- Schulz, M., Tisher Seraglio, S., Brugnerotto, P., Valdemiro Gonzaga, L., Oliveira Costa, A., & Fett, R. (2020). Composition and potential health effects of dark-colored underutilized Brazilian fruits—A review. Food Research International. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996920307699>
- Smith, D. (1954). Maximun moisture content method determining specific gravity of small wood samples. Forest products laboratory. Forest service.
- Valencia, M., & Vargas, J. (1997). Metodo empirico para estimar la densidad basica en muestras pequeñas de madera. Cusco: Madera y bosques..

Contribución de los autor:

Evelin Ataulluco: conceptualización, metodología, investigación, recolección de datos, análisis de datos, dibujo, identificación de especies, redacción y edición

Violeta Zamalloa: conceptualización, redacción, revisión y edición

Conflictos de interes:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento:

Esta investigación fue autofinanciada.