



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“ESTIMACIÓN DE CARBONO EN LA NECROMASA DEL
BOSQUE SECO EL CAÑONCILLO”**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

José Roberto Verano Cachay (0000-0003-2372-5445)

Asesor:

María De Los Ángeles La Torre Cuadros (0000-0001-9325-3186)

Co Asesor:

Esteban Álvarez Dávila (0000-0001-9032-0099)

Lima – Perú

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 26 de julio del 2022.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Blgo. Wilbert Cruz Hilacondo
Miembro: Mg. Ing. Haydee Miriam Ramos León
Miembro: Mg. Blga. Karen Ilse Eckhardt Rovalino

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“ESTIMACIÓN DE CARBONO EN LA NECROMASA DEL BOSQUE SECO EL CAÑONCILLO”

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **José Roberto Verano Cachay**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Dra. María De Los Ángeles La Torre Cuadros

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple (X) calificar a:

Tesista: José Roberto Verano Cachay	Nota (en letras): (15) Quince		
Aprobado (x)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

Mg. Blgo. Wilbert Cruz Hilacondo
Presidente

Mg. Ing. Haydee Miriam Ramos León
Miembro 1

Mg. Blga. Karen Ilse Eckhardt Rovalino
Miembro 2

Dra. María De Los Ángeles La Torre Cuadros
Asesor

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS

Lima, 06 de noviembre del 2023

Señor,
Carlos Zavalaga Reyes

**Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –**

De nuestra consideración,

Yo: **Jose Roberto Verano Cachay**, estudiante/egresado de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con la asesora de tesis **María de Los Ángeles La Torre Cuadros** y el co asesor **Esteban Álvarez Dávila**, declaramos que este informe final de tesis de investigación titulado: **Estimación de carbono en la necromasa del bosque seco el Cañoncillo**, sustentado para obtener el título de Ingeniero Ambiental es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos ¹, que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

**Firma tesista
DNI: 73042161**

**Firma del asesor de tesis
DNI: 08881376**

**Firma del co-asesor de tesis
Pasaporte: BC763113**

¹ Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/>

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Estimación de carbono en la necromasa del bosque seco El Cañoncillo

Autores. Jose Roberto Verano Cachay.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2209407568).

Resultado de la evaluación. 5%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



DEDICATORIA

A mis padres Edgar Roberto Verano Castillo y Karin Giovanna Cachay Ponce; por apoyarme constantemente en cumplir mis objetivos y brindarme sus consejos para culminar mis proyectos. Gracias por su amor y comprensión.

A mi hermana Maricielo Verano Cachay por compartir mis triunfos e impulsarme a crecer como persona y profesional.

A toda la familia Cachay Ponce; por inculcarme desde pequeño los valores, apoyarme en todos mis proyectos y, sobre todo, por el gran ejemplo de unidad que representan para mí.

AGRADECIMIENTOS

Mis profundos y sinceros agradecimientos a mis asesores Dra. María de los Ángeles La Torre Cuadros y Dr. Esteban Álvarez Dávila por su valiosa orientación en la elaboración del estudio realizado.

Asimismo, agradezco a todas las personas que contribuyeron en la realización del estudio:

A los guardabosques del área de conservación privada Bosque Seco El Cañoncillo, en especial del Sr. Roberto Ñontol por el apoyo en campo.

El apoyo logístico del personal técnico de A Rocha Perú, Grecia Valdivia Vergaray, Flor Hidalgo Panduro y Marcos Muñoz Márquez.

ÍNDICE GENERAL

COPIA DE ACTA DE SUSTENTACIÓN	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE GENERAL	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
ARTÍCULO ENVIADO A PUBLICAR	9
Resumen	9
Materiales y métodos	13
Resultados	17
Discusión	18
Conclusiones	19
Reconocimientos	20
Referencias	20
ANEXOS	35
Evidencia del envío a revista científica (Carta o e mail de envío tras aprobar la revisión académica)	35
Copia de carta de aprobación académica	36
Copia de documento de aprobación de comité de ética	36
Copia de resolución de aprobación del proyecto de tesis	37

RESUMEN

La biomasa muerta, también conocida como necromasa, es un componente importante del bosque que actúa como reservorio de nutrientes y está relacionado directamente al ciclo de carbono; su conocimiento permite entender la dinámica de descomposición del ecosistema, ciclo de nutrientes y comprender su valor frente al cambio climático. En el Perú, los estudios que relacionan la necromasa con reservas de carbono se centran en las regiones húmedas de la Amazonía y son limitados en el caso del bosque seco. El objetivo de este trabajo fue estimar la reserva de carbono del bosque seco “El Cañoncillo” dominado por la especie *Prosopis pallida*. Se evaluó la necromasa de residuos leñosos gruesos (CWD) y detritos sobre el suelo utilizando 10 parcelas de 0.1 ha. Para una estimación precisa, este estudio obtuvo densidades en función al grado de degradación de la madera de *P. pallida* recogida en las muestras de CWD. Se estimó de $2.49 \pm 0.34 \text{ tC ha}^{-1}$ de necromasa, que correspondió el 94.2 % a los CWD y el 5.8 % a los detritos. Este bosque posee una capacidad de almacenamiento de carbono de $1.20 \pm 0.16 \text{ t. ha}^{-1}$, que es equivalente a $4.44 \pm 0.55 \text{ tCO}_2 \cdot \text{ha}^{-1}$ de dióxido de carbono secuestrado. Esta cifra fue baja en comparación con bosques húmedos y reporte de otros bosques secos, lo que se relacionaría a las diferencias en la disponibilidad de agua en forma de precipitaciones.

Palabras clave: algarrobo; cambio climático; hojarasca; densidad de madera.

ABSTRACT

Dead biomass, also known as necromass, is an important component of the forest that acts as a reservoir of nutrients and is directly related to the carbon cycle; its knowledge allows understanding the dynamics of ecosystem decomposition, nutrient cycling, and its value in the face of climate change. In Peru, studies that relate necromass with carbon stocks are focused on the humid regions of the Amazon and are limited in the case of dry forest. The objective of this work was to estimate the carbon stock of the dry forest "El Cañoncillo" dominated by the *Prosopis pallida* species. The necromass of coarse woody debris (CWD) and aboveground detritus was evaluated using 10 plots of 0.1 ha. For accurate estimation, this study obtained densities based on the degree of degradation of *P. pallida* wood collected in the CWD samples. It was estimated at 2.49 ± 0.34 tC ha⁻¹ of necromass, 94.2 % of which corresponded to CWD and 5.8 % to detritus. This forest has a carbon storage capacity of 1.20 ± 0.16 t. ha⁻¹, which is equivalent to 4.44 ± 0.55 tCO₂. ha⁻¹ of sequestered carbon dioxide. This rate was low in comparison to humid forests and other dry forests reported, relating to differences in water availability in the form of rainfall.

Keywords: carob tree; climate change; carbon stock; litter; wood density.