

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Comparación del almacenamiento de carbono entre
bosque primario residual y bosque secundario en el
sector progreso, San Martín, Perú**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Carlos Fernando Gaston Pacaya
Cleyser Aurelio García Saldaña

Asesor:

Ing. Msc. Ceila Paquita Lao Olivares

Tarapoto, julio de 2026

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Ceila Paquita Lao Olivares, docente de la Facultad de Ingeniería Y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“COMPARACION DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO ENTRE BOSQUE PRIMARIO RESIDUAL Y BOSQUE SECUNDARIO EN EL SECTOR PROGRESO, SAN MARTÍN, PERÚ”** de los autores Carlos Fernando Gaston Pacaya, Cleyser Aurelio García Saldaña, tiene un índice de similitud de 7% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Tarapoto a los 02 días del mes de Julio del año 2026



Ceila Paquita Lao Olivares

43226643

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En San Martín, Tarapoto, Morales, a 16 día(s) del mes de Junio del año 2026, siendo las 10:30 horas se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Ing. Seyer Rengifo Arévalo el (la) secretario(a): Mg. Carmelino Almaraz Villegas y los demás miembros: Mg. Andres Erick Gonzales Lopez y Mg. Betsabeth Teresa Padilla Macedo y el (la) asesor(a) Mg. Ceila pagoda Lao Olivares

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Comparación del almacenamiento de carbono entre bosque primario residual y bosque secundario en el sector progreso, San Martín, Perú

del(los) bachiller/es: a) Carlos Fernando Gaston Pacaya
b) Cleyser Aurelio Garcia Saldana
c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller-(a): Carlos Fernando Gaston Pacaya

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller -(b): Cleyser Aurelio Garcia Saldana

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller -(c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas,

[Firma]
Presidente/a

[Firma]
Asesor/a

[Firma]
Bachiller (a)

[Firma]
Miembro

[Firma]
Bachiller (b)

[Firma]
Secretario/a

[Firma]
Miembro

[Firma]
Bachiller (c)

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN.....	7
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS	11
DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIONES	14
AGRADECIMIENTOS	16
REFERENCIAS	16
ANEXOS	21

COMPARACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO ENTRE BOSQUE PRIMARIO RESIDUAL Y BOSQUE SECUNDARIO EN EL SECTOR PROGRESO, SAN MARTÍN, PERÚ

Carlos Fernando GASTON PACAYA^{1*}, Cleyser Aurelio GARCÍA SALDAÑA²,
Ceila LAO³

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión (UPeU). Jr. Los Mártires N.º 340, Tarapoto 22201, Perú. carlos.gaston@upeu.edu.pe — ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6858-4475>

² Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión (UPeU). Jr. Los Mártires N.º 340, Tarapoto 22201, Perú. aurelio.garcia@upeu.edu.pe — ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6775-5058>

³ Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión (UPeU). Jr. Los Mártires N.º 340, Tarapoto 22201, Perú. ceila.lao@upeu.edu.pe — ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0125-2133>

* Autor para correspondencia: carlos.gaston@upeu.edu.pe

RESUMEN

El estudio comparó la capacidad de almacenamiento de carbono y la diversidad florística del bosque primario residual y bosque secundario en el sector Progreso, distrito de La Banda de Shilcayo, San Martín, Perú, durante el año 2024. El estudio se realizó en un área privada de 5,17 ha, donde se establecieron 24 parcelas de Whittaker de 0,1 ha (12 en bosque primario residual y 12 en bosque secundario). Se utilizaron ecuaciones alométricas, índices de diversidad biológica, análisis descriptivo y la prueba t de Student para muestras independientes con un nivel de confianza del 95 % ($\alpha = 0,05$). Con 53 familias, 156 especies y 1401 individuos, el bosque secundario presenta la mayor diversidad y riqueza, así como índices más altos de Shannon-Wiener (4,462), de Simpson (0,9816) y de Pielou (0,8847), atributos asociados a procesos de regeneración ecológica. Se encontraron 47 familias, 149 especies y 1543 individuos en el bosque primario residual, junto con valores elevados de altura y diámetro a la altura del pecho (DAP), con diferencias estadísticamente elevadas ($t = 3,182$; $p = 0,002$ y $t = 2,809$; $p = 0,005$). Como resultado, alcanzó una biomasa de 163,63 t y un almacenamiento de 300,01 t CO₂ ha⁻¹ en el bosque

primario, que fueron superiores a los 107,08 t y 196,32 t CO₂ ha⁻¹ del bosque secundario. Se concluyó que el bosque primario residual constituye una reserva estratégica de carbono, mientras que el bosque secundario cumple un papel relevante en la restauración de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos.

Palabras clave: captura de carbono; bosque primario residual; bosque secundario; diversidad florística; Amazonía peruana.