

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



**Estimación del almacenamiento de carbono de la Kealla  
(Austrocylindropuntia subulata)**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Elieser Eder Puma Puma

**Asesor:**

Msc. Jael Calla Calla

**Juliaca, marzo de 2025**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Msc. Jael Calla Calla, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

### DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“ESTIMACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO DE LA KEALLA (AUSTROCYLINDROPUNTIA SUBULATA)”** del autor **Elieser Eder Puma Puma**, tiene un índice de similitud de 15% 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 Juliaca a los 08 días del mes de mayo del año 2025



---

Msc, Jael Calla Calla  
Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juicio, Villa Chulucani, a 03 días del mes de mayo del año 2023, siendo las 15:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juicio, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Msc. Miguel Ángel Salazar Encinas, el (de) secretario(a): Msc. Juan Manuel Vega Rivera y los demás miembros: Dr. Héctor Alejandro Salazar, Msc. Ma. Lorena Higuita Flores Torres y el (de) asesor(a): Msc. José Raúl Peña Peña

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Evaluación del almacenamiento de carbono de las orillas (Autóctonos y no autóctonos) (Eucalipto)"

del(a) bachiller(es): Elicerio Eloy Puma Puma

conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a) la (s) el (de) candidato(a) a 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 el (a) la (s) el (de) candidato(a). 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): Elicerio Eloy Puma Puma

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Buena	Muy Buena

Bachiller (a):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Bachiller (a):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(\*) Ver parte posterior

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

Handwritten signatures for Presidente(a), Asesor(a), and Secretario(a).

Miembro

Bachiller (a)

Handwritten signature for Secretario(a) and Member.

Bachiller (a)

# **Estimación del almacenamiento de carbono de la Kealla (*Austrocylindropuntia subulata*)**

Estimation of carbon storage in kealla (*austrocylindropuntia subulata*)

Elieser Eder Puma Puma<sup>a</sup> ID: 0000-0002-4594-1280

Jael Calla Calla<sup>a</sup>

Universidad Peruana Unión, Grupo de investigación Ingeniería Ambiental, carretera salida a Arequipa km 6 Chullunquiani, Juliaca, Perú

## **RESUMEN**

El cambio climático está generando muchas alteraciones en el planeta. Las especies vegetales como las cactáceas, son una opción para su secuestro, a su vez funcionan como sumidero natural de carbono para eliminar las altas concentraciones de gases de efecto invernadero, por esta razón es necesario la conservación de estas cactáceas. El objetivo fue estimar la concentración de carbono almacenado en la biomasa aérea, radicular y el suelo del sumidero (*Austrocylindropuntia subulata*). Se utilizó el método centro cuadrado, para ello se establecieron 04 cuadros de muestreo, con una dimensión de  $2 \times 2$  m ( $4 \text{ m}^2$ ) en donde se realizaron las mediciones correspondientes. Los resultados indican que esta cactácea en la parte aérea captura 36,77 tC/ha en la zona radicular su captura es de 1.92 tC/ha, y en el suelo es de 104.7 tC/ha, siendo este último el que más secuestra. Se concluye que la cactácea tiene buen potencial de captura de carbono.

**Palabras clave:** Carbono en biomasa, carbono orgánico del suelo, cambio climático, mitigación.

## ABSTRACT

Climate change is causing many changes on the planet. Plant species such as cacti are an option for carbon sequestration; they also function as natural carbon sinks to eliminate high concentrations of greenhouse gases, which is why the conservation of these cacti is essential. The objective was to estimate the concentration of carbon stored in the aerial, root and soil biomass of the sink (*Austrocylindropuntia subulata*). The center square method was used, for these 04 sampling squares were established, with a dimension of  $2 \times 2$  m ( $4 \text{ m}^2$ ) where the corresponding measurements were made. The results indicate that this cactus in the aerial part captures 36.77 tC/ha, in the root zone its capture is 1.92 tC/ha, and in the soil, it is 104.7 tC/ha, the latter being the one that sequesters the most. It is concluded that cacti have good carbon capture potential.

**Keywords:** Carbon in biomass, soil organic carbon, climate change, mitigation.