

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



**Concentración de carbono en queñuales y bofedales en las
comunidades Altoandinas de la Provincia de Lampa - Puno, Perú**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Daniel Gomez Vilcapaza

Josué Sucari Sucapuca

Asesor:

Mg. Enrique Mamani Cuela

Juliaca, diciembre de 2023

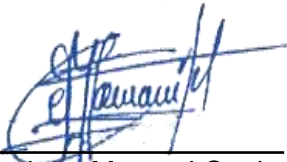
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Ing. Enrique Mamani Cuela, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**CONCENTRACIÓN DE CARBONO EN QUEÑUALES Y BOFEDALES EN LAS COMUNIDADES ALTOANDINAS DE LA PROVINCIA DE LAMPA - PUNO, PERÚ**” de los autores **Daniel Gomez Vilcapaza** y **Josué Sucari Sucapuca** tiene un índice de similitud de 12%, 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 11 días del mes de diciembre del año 2023.



Ing. Enrique Mamani Cuela

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 11 día(s) del mes de diciembre del año 2023, siendo las 9:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Msc. Franklyn Elard Zapana Yucra, el (la) secretario(a): Msc. Loayda Abigail Londeri Zurco y los demás miembros: Mtro. Juan Eduardo Vigo Rivera y el (la) asesor(a) Msc. Bernardino Espino Aguilar y el (la) asesor(a) Ing. Enrique Mamari Guila

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Concentración de carbono en queñuales y bofedales en las comunidades Altoandinas de la Provincia de Tarma - Puno, Perú

del(los) bachiller(es): a) Josué Suárez Sucapuca
b) Daniel Gómez Vilcapaza
c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental

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): Josué Suárez Sucapuca

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

Bachiller (b): Daniel Gómez Vilcapaza

| 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)

Concentración de carbono en queñuales y bofedales en las comunidades altoandinas de la provincia de Lampa-Puno, Perú

RESUMEN.

Los bofedales y los bosques queñuales (*Polylepis*) cumplen un rol importante regulando el ciclo global del carbono. Su conservación es clave para las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. En el presente estudio se evaluaron dos sumideros, bosques queñuales y bofedales de las comunidades altoandinas de la provincia de Lampa - Puno, Perú, con el objetivo de determinar la concentración de carbono orgánico del suelo. El muestreo se realizó por áreas, transectos, profundidades y a dos altitudes. El análisis de las muestras se llevó a cabo a través del método de calcinación en las ochenta muestras recolectadas, con el fin de determinar las diferencias en el contenido de carbono orgánico del suelo. Se realizaron análisis estadísticos (ANOVA) para comparar el contenido de carbono orgánico entre las muestras. El estudio mostró diferencias significativas, identificando que el bofedal de la parte alta en los primeros 15 cm tuvo mayor concentración de carbono orgánico con 312.55 tC/ha, esto se debe a la mayor presencia de humedad en el área. Los bosques de *Polylepis* también muestran diferencias significativas en las áreas, transectos y puntos, registrando mayor carbono orgánico en la parte baja del punto dos en los primeros 10 cm, con 148.27 tC/ha, esto debido a su mayor presencia de cobertura vegetal, hojarasca y densidad de árboles. Se concluye que ambos ecosistemas cumplen un rol clave en la regulación climática y captura de carbono en los Andes, sin embargo, los bofedales tienen más potencial de captura de carbono que los *Polylepis*, ya que sus condiciones ambientales retardan la liberación de CO₂ a la atmósfera.

Palabras clave: carbono orgánico, densidad, *Distichias Muscoide*, humedales, *Polylepis*, sumideros de carbono.

Carbon concentration in queñuales and bofedales in the high Andean communities of the province of Lampa-Puno, Peru

ABSTRACT.

Wetlands and queñual forests (*Polylepis*) play an important role in regulating the global carbon cycle. Its conservation is key to mitigation and adaptation strategies to climate change. In the present study, two sinks were evaluated, queñual forests and wetlands of the high Andean communities of the province of Lampa - Puno, Peru, with the objective of determining the concentration of organic carbon in the soil. Sampling was carried out by areas, transects, depths and at two altitudes. The analysis of the samples was carried out through the calcination method in the eighty samples collected, in order to determine the differences in the organic carbon content of the soil. Statistical analyzes (ANOVA) were performed to compare organic carbon content between samples. The study showed significant differences, identifying that the wetland in the upper part in the first 15 cm had a higher concentration of organic carbon with 312.55 tC/ha, this is due to the greater presence of humidity in the area. *Polylepis* forests also show significant differences in areas, transects and points, registering greater organic carbon in the lower part of point two in the first 10 cm, with 148.27 tC/ha, this due to its greater presence of vegetal cover, leaf litter and tree density. It is concluded that both ecosystems play a key role in climate regulation and carbon capture in the Andes, however, the wetlands have more carbon capture potential than the *Polylepis*, since their environmental conditions slow the release of CO₂ to the atmosphere.

Keywords: Organic carbon, density, *Distichias Muscoide*, wetlands, *Polylepis*, carbon sinks.