TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN PM2.5 EN RELACIÓN CON ASPECTOS POBLACIONALES-MORFOLÓGICOS DEL CARRIZO Y JUNCO, EN EL PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL "EL MIRADOR" (CALLAO-PERÚ)"

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Presentado por:

Gladys Isabel Aquino Baca (0000-0002-3876-0043)

Olenka Alexandra Chinchay Frias (0000-0002-1472-9973)

Asesor:

Freddy Daniel Barona Narvaez (0000-0002-3339-243X)

Lima – Perú

2025

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 20 de junio del 2025.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús
Miembro: Mg. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro: Mg. Lourdes Yesenia Falen Horna

Se reúnen para evaluar la tesis, con código de proyecto PRE-11-2022-00320, titulada :

"EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN PM2.5 EN RELACIÓN CON ASPECTOS POBLACIONALES-MORFOLÓGICOS DEL CARRIZO Y JUNCO, EN EL PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL "EL MIRADOR" (CALLAO-PERÚ)"

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Gladys Isabel Aquino Baca**
- **Olenka Alexandra Chinchay Frías**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesoradas por: Blgo. Freddy Daniel Barona Narváez

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

Tesista: Gladys Isabel Aquino Baca & Olenka Alexandra Chinchay Frias		Nota (en letras): 16 (Dieciséis)	
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús
Presidente

Mg. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro 1

Mg. Lourdes Yesenia Falen Horna
Miembro 2

Blgo. Freddy Daniel Barona Narváez
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 / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 25 de setiembre del 2025

Señor,
Dr. Carlos Zavalaga Reyes

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

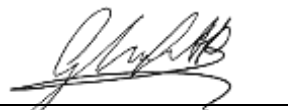
De nuestra consideración,

Nosotras: Gladys Isabel Aquino Baca y Olenka Alexandra Chinchay Frias, egresadas de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Freddy Daniel Barona Narváez, declaramos que este informe final de tesis titulado: "EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN PM2.5 EN RELACIÓN CON ASPECTOS POBLACIONALES-MORFOLÓGICOS DEL CARRIZO Y JUNCO, EN EL PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL "EL MIRADOR" (CALLAO-PERÚ)", sustentado para obtener el título de Ingeniera 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 nuestra 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 [2], 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: 71231542



Firma del asesor de tesis
DNI: 41057379



Firma tesista
DNI: 74356508

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Evaluación de la concentración PM2.5 en relación con aspectos poblacionales-morfológicos del carrizo y junco, en el parque ecológico municipal "El Mirador" (Callao-Perú)

Autores. Gladys Isabel Aquino Baca; Olenka Alexandra Chinchay Frias

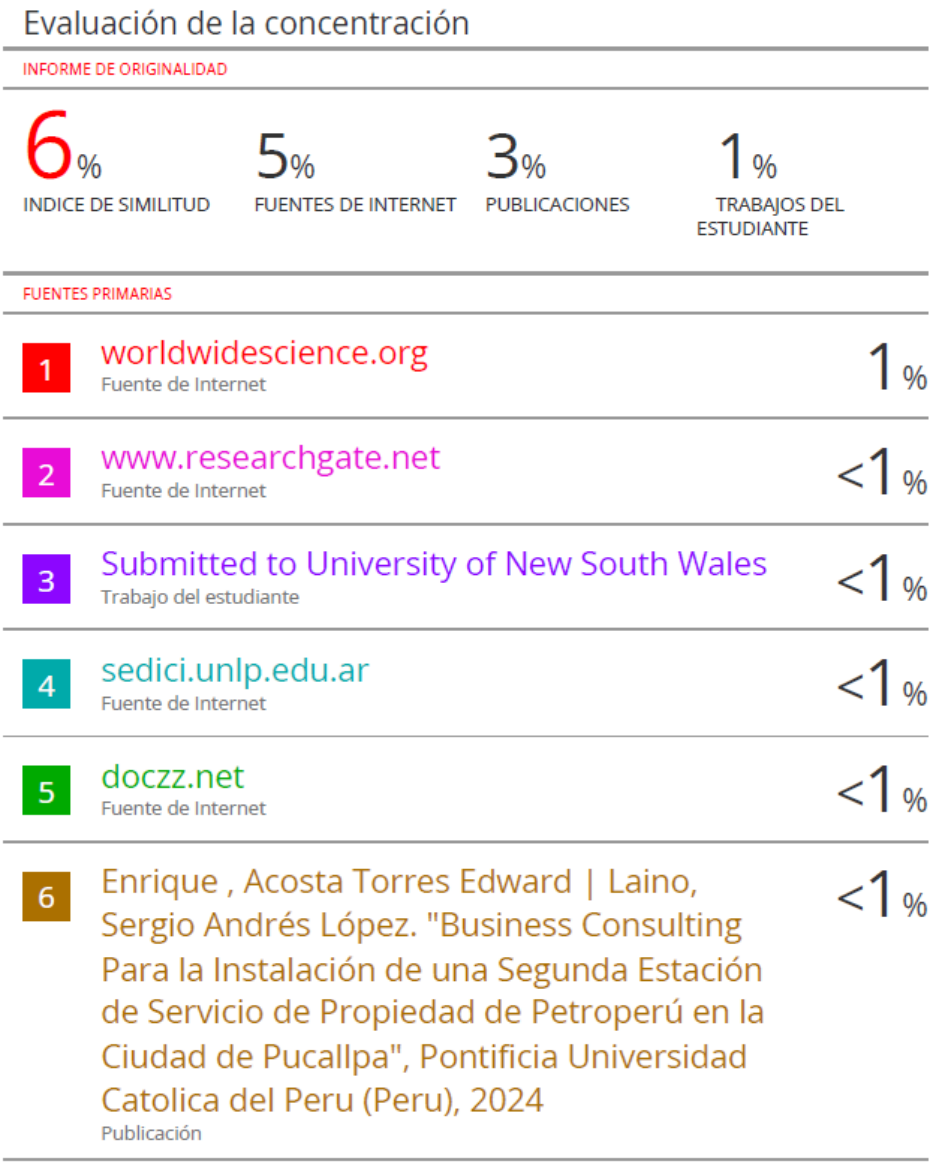
Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2802589859).

Código de registro. PRE-11-2022-00320

Resultado de la evaluación. 6%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

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



Evaluación de la concentración

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	5%	3%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	worldwidescience.org Fuente de Internet	1%
2	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
3	Submitted to University of New South Wales Trabajo del estudiante	<1%
4	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1%
5	doczz.net Fuente de Internet	<1%
6	Enrique , Acosta Torres Edward | Laino, Sergio Andrés López. "Business Consulting Para la Instalación de una Segunda Estación de Servicio de Propiedad de Petroperú en la Ciudad de Pucallpa", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru), 2024 Publicación	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

El Parque Ecológico Municipal "El Mirador," ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, alberga una alta biodiversidad característica de los humedales costeros, incluyendo especies de interés ecosistémico y económico, como *Phragmites australis* (carrizo) y *Schoenoplectus americanus* (junco). Sin embargo, esta zona experimenta contaminación atmosférica, atribuida principalmente al parque automotor de las vías adyacentes, que constituye una fuente significativa de emisiones de material particulado (PM), entre ellos PM2.5, con potencial de alterar a los organismos del humedal y el equilibrio del ecosistema. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre la concentración de PM2.5 y los parámetros morfológicos y la cobertura de ambas especies, durante el invierno de 2023 y el verano de 2024. Se establecieron tres zonas de muestreo para cada especie dentro del humedal, donde se realizaron mediciones semanales de concentración de PM2.5, cobertura vegetal y variables morfológicas (altura, longitud y número de hojas). Los resultados mostraron una correlación inversa entre la concentración de PM2.5 con la longitud de hojas de *P. australis,* y una correlación directa con su cobertura, lo que evidencia indicios de alteración de las variables biológicas. No se hallaron relaciones concluyentes para *S. americanus* ni las demás variables evaluadas de *P. australis*. Estos hallazgos muestran una respuesta diferenciada entre ambas especies frente a la concentración de PM2.5, probablemente influenciada por su nivel de tolerancia de estas especies a los contaminantes y por otros factores ambientales. Además, se observó una marcada variación estacional en las variables evaluadas. Se destaca la necesidad de investigaciones adicionales para comprender mejor los efectos de la contaminación atmosférica en estos ecosistemas.

Palabras clave: Humedal, material particulado, variables morfológicas, cobertura, *Phragmites australis, Schoenoplectus americanus*

ABSTRACT

The "El Mirador" Municipal Ecological Park, located in the Constitutional Province of Callao, is home to a high biodiversity characteristic of coastal wetlands, including species of ecosystem and economic interest, such as *Phragmites australis* (bulrush) and *Schoenoplectus americanus* (bulrush). However, this area experiences air pollution, mainly attributed to the vehicle fleet on adjacent roads, which constitutes a significant source of particulate matter (PM) emissions, including PM2.5, with the potential to disrupt wetland organisms and ecosystem balance. This study aimed to evaluate the relationship between PM2.5 concentrations and population and morphological parameters of both species during the winter of 2023 and the summer of 2024. Three sampling areas were established for each species within the wetland, where weekly measurements of PM2.5 concentrations, vegetation cover, and morphological variables (height, length, and number of leaves) were taken. The results showed an inverse correlation between PM2.5 concentration and leaf length of *P. australis*, and a direct correlation with surface coverage, indicating alterations in biological variables. No conclusive relationships were found for *S. americanus* or the other *P. australis* variables evaluated. These findings indicate a differentiated response between the two species to PM2.5 concentrations, likely influenced by their tolerance to pollutants and other environmental factors. Furthermore, marked seasonal

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

variation was observed in the variables evaluated. The need for additional research to better understand the effects of air pollution on these ecosystems is highlighted.

Keywords: Wetland, particulate matter, morphological variables, population variables, *Phragmites australis*, *Schoenoplectus americanus*

INTRODUCCIÓN

El material particulado (PM), específicamente el PM2.5, está compuesto de partículas muy pequeñas en el aire, que tienen un diámetro menor o igual a 2.5 micrómetros (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011). Diversos estudios sugieren que estas partículas se componen principalmente por sulfatos, nitratos, ácidos, metales y carbono negro; las cuales son emitidas por varios tipos de fuentes, principalmente por fuentes de carácter antropogénico, como el parque automotor (California Office of Enviromental Health Hazard Assessment, 2022).

Diversos estudios han demostrado el impacto negativo de la contaminación atmosférica en la vegetación. Bruno et al. (2007) observaron que en *Ligustrum lucidum* (Oleaceae), altas concentraciones de contaminantes incrementaron el número de estomas y redujeron el espesor de la cutícula y el tamaño celular. Además, la acumulación de partículas en las hojas limita la absorción de luz y afecta la fotosíntesis, el crecimiento, la floración y la reproducción (Bond et al., 2004; Mitchel et al., 2010; Moscoso et al. 2019). En los ecosistemas, estas partículas alteran ciclos biogeoquímicos y nutrientes del suelo, principalmente por la precipitación de nitratos, sulfatos y metales pesados (INECC, 2020; Comisión de Cooperación Ambiental, 2010; EPA, 2009). García y Abad (2015) observaron que las partículas sedimentables afectan el crecimiento temprano de *Lactuca sativa*, *Allium cepa*, *Raphanus sativus* y *Brassica oleracea*, con mayor severidad a concentraciones elevadas.

Los humedales costeros son ecosistemas caracterizados por superficies saturadas de agua, con un régimen hídrico permanente o temporal, que puede ser de origen natural o artificial, y albergan diversas especies (MINAM, 2015). Además, brindan múltiples servicios ecosistémicos, entre los cuales se incluyen la regulación de ciclos bioquímicos, la filtración de agua de la cuenca a la que pertenecen, la regulación climática mediante captura y almacenamiento de carbono, la función de corredores biológicos para especies de flora y fauna, y servicios de aprovisionamiento que generan beneficios económicos para las poblaciones aledañas (Zamora, 2019; Gómez et al., 2022). Sin embargo, estos ecosistemas se ven afectados por el incremento de actividades antropogénicas, como la agricultura, el crecimiento demográfico, la introducción de nuevas especies, los cambios de uso de suelo, los incendios y el arrojo de desmonte, entre otros factores, que impactan a los organismos que los habitan (Aponte et al., 2020). Por lo tanto, es crucial evaluar e implementar políticas que garanticen la conservación de estos servicios ecosistémicos.

En Perú, las investigaciones sobre humedales se enfocan principalmente en aquellos ubicados en la costa de Lima y Callao bajo protección estatal, abordando aspectos de fauna, flora, conservación y servicios ecosistémicos (Gómez et al., 2022). Uno de ellos es el Parque Ecológico Municipal “El Mirador” (en adelante, Parque El Mirador) ubicado en los Humedales de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis