TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

"¿PERSISTEN LOS PATRONES ECOLÓGICOS EN HUMEDALES URBANOS ALTAMENTE IMPACTADOS? UN ANÁLISIS ESPACIOTEMPORAL DE MACRÓFITAS ACUÁTICAS Y VARIABILIDAD LIMNOLÓGICA EN UN HUMEDAL COSTERO PERUANO"

Tesis para optar el título profesional de:

BIÓLOGA MARINA

Presentado por:

Flavia Valeria Rivera Caceda (0000-0002-8437-6499)

Asesor:

Jose Antonio Arenas Ibarra (0000-0003-1744-1980)

Lima – Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

"¿PERSISTEN LOS PATRONES ECOLÓGICOS EN HUMEDALES URBANOS ALTAMENTE IMPACTADOS? UN ANÁLISIS ESPACIOTEMPORAL DE MACRÓFITAS ACUÁTICAS Y VARIABILIDAD LIMNOLÓGICA EN UN HUMEDAL COSTERO PERUANO"

Tesis para optar el título profesional de:

BIÓLOGA MARINA

Presentado por:

Flavia Valeria Rivera Caceda (0000-0002-8437-6499)

Asesor:

Jose Antonio Arenas Ibarra (0000-0003-1744-1980)

Lima – Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 6 de febrero de 2026

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús
Miembro 1: Mg. Dámaso Wilfredo Ramírez Huaroto
Miembro 2: Blgo. Antony Javier Apeño Arias

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "¿Persisten los patrones ecológicos en humedales urbanos altamente impactados? Un análisis espaciotemporal de macrófitas acuáticas y variabilidad limnológica en un humedal costero peruano" con código de proyecto: 104-2022-PRE5.

Presentada por la tesista:

- Flavia Valeria Rivera Cáceda

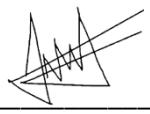
Para optar el Título Profesional de Bióloga Marina.

Asesorada por: Dr. José Antonio Arenas Ibarra

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la carrera de Biología Marina en la sustentación, se concluye de manera unánime (x) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesista: Flavia Valeria Rivera Cáceda			Nota (en letras): Quince
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad



_____

Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús
Presidente del Jurado



_____

Dr. José Antonio Arenas Ibarra
Asesor



_____

Mg. Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto
Miembro 1



_____

Blgo. Antony Javier Apeño Arias
Miembro 2

T // (511) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

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, 19 de abril del 2026

Señor,
Dr. Percy Mayta Tristan

Vicerrectorado de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Yo: (nombre de tesista; si hay más de un tesista, colocar todos los nombres y firmar todos), estudiante/egresado de la carrera de (nombre de la carrera) de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor/la asesora de tesis (nombre del asesor), declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado: (nombre de la tesis), sustentado para obtener el título/grado de (nombre) 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 (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: 72728870

Firma del asesor de tesis
DNI:07626430

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

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. ¿Persisten los patrones ecológicos en humedales urbanos altamente impactados? Un análisis espaciotemporal de macrófitas acuáticas y variabilidad limnológica en un humedal costero peruano

Autores. Flavia Valeria Rivera Caceda

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2947024357)

Código de registro. 104-2022-PRE5

Resultado de la evaluación. 4%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

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



¿Persisten los patrones

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%	2%	1%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Trabajo del estudiante	3%
2	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1%
3	www2.mdpi.com Fuente de Internet	<1%
4	pub.epsilon.slu.se Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad de Manizales Trabajo del estudiante	<1%
6	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DEDICATORIA

A mis padres, Consuelo Cáceda y José Luis Rivera, por su amor incondicional, esfuerzo constante y apoyo en cada paso de este camino.

A mi abuelita, Ernestina Rivera, que desde el cielo me ha acompañado con su luz y protección.
A mi tía, Carmen Cáceda, por su apoyo y preocupación constante.

A mis amistades, que con palabras de aliento y gestos sinceros me dieron fuerzas para no rendirme. En especial a Cristina Chapilliquen, Sofía Urrutia, Claudia Arias, Arianne German, Melissa Schrabacher y a mis compañeros de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes me vieron en los momentos más difíciles y me animaron a seguir adelante.

A mi asesor, por su paciencia, comprensión y por permitirme tomarme el tiempo necesario para sanar durante un proceso marcado por salud.

A mis mascotas, Lu y Copper, por su compañía silenciosa, sus miradas llenas de amor y sus amanecidas junto a mí.

Y a Dios, quien me sostuvo con su amor, me dio fuerzas cuando sentí que ya no podía más y nunca dejó de confiar en mí, incluso cuando yo dudaba de todo. Gracias a todos por ser parte de este logro. Sin ustedes, esto no habría sido posible.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado en el marco del proyecto: Degradación ambiental vs respuesta ecosistémica: Un estudio de caso en el humedal Santa Rosa desde una perspectiva limnológica (004-2020-PRO99) ganador de la Beca Cabieses Fondo Semilla Docente 2020 de la Universidad Científica del Sur y hace parte de la Tesis de Licenciatura en Biología Marina de Flavia Valeria Rivera Cáceda bajo la orientación de José Antonio Arenas Ibarra. Se utilizaron materiales y equipos adquiridos por el proyecto y otros cedidos en uso por la empresa Terra Aqua Perú S.A.C. para el muestreo de campo y los análisis de laboratorio. Las determinaciones químicas se realizaron en el Laboratorio Húmedo Experimental N° 104 de la Universidad Científica del Sur. José Antonio Arenas Ibarra utilizó horas protegidas para investigación en su condición de Investigador Asociado de la Universidad Científica del Sur, de Director del Instituto de Recursos Naturales y Ecología y del Laboratorio de Ecología de la Universidad Ricardo Palma. Se utilizaron las instalaciones del Laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias Biológicas y su infraestructura y recursos de investigación para la redacción final. Se utilizaron los accesos a bases de datos académicas de la Universidad Científica del Sur y de la Universidad Ricardo Palma. Los autores agradecen al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) por facilitar los permisos de investigación necesarios, y al Sr. Williams Jurado Zevallos, Coordinador General del Comité de Vigilancia del Humedal Santa Rosa – Chancay, por la entrega de la carta de Consentimiento Informado Previo. Se expresa un especial agradecimiento a James López Visag y Sofía Urrutia Ramírez, Martín Muñoz, Kaory Tinoco, Bruno Reátegui y Edwin Pinto por su colaboración durante el trabajo de campo y el procesamiento de las muestras en laboratorio, así como a Dámaso Ramírez, por su orientación en las técnicas de muestreo en campo y auxilio en la determinación específica de las macrófitas acuáticas.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

¿Persisten los patrones ecológicos en humedales urbanos altamente impactados? Un análisis espaciotemporal de macrófitas acuáticas y variabilidad limnológica en un humedal costero peruano

Flavia Rivera-Cáceda[1] https://orcid.org/0000-0002-8437-6499
José Arenas[1,2,3]* https://orcid.org/0000-0003-1744-1980

1. Facultad de Ciencias Biológicas y Veterinarias, Carrera de Biología Marina, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú, flaviariveca@gmail.com, jarenas@cientifica.edu.pe (*Correspondencia)
2. Instituto de Recursos Naturales y Ecología, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
3. Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Ecología, Carrera de Biología, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

ABSTRACT

Introduction: Coastal wetlands face anthropogenic pressures that challenge the stability of their biological communities. In highly impacted urban systems, integrating the analysis of the spatio-temporal dynamics of macrophytes with limnological variability is essential to understand the resilience and functioning of these ecosystems.
Objective: To evaluate the spatio-temporal variation of aquatic macrophyte communities and their relationship with limnological parameters in the Santa Rosa Wetland (Chancay, Peru), in order to determine whether ecological patterns persist despite high human impact.
Methods: Sampling was conducted during two contrasting hydrological seasons in 2022: T1 (summer) and T2 (winter), at six sampling points (P1–P6). At each sampling point, limnological parameters (depth, temperature, pH, conductivity, TDS, TSS, dissolved oxygen, turbidity, nitrate, ammonium, phosphorus, and dissolved organic matter) were measured, and the relative abundance of aquatic macrophytes was assessed. Drivers of change were identified through direct observation and a structured matrix. Spatio-temporal trends were summarized using PCoA, and data were analyzed using PCA, co-inertia analysis, and MRPP.
Results: Spatio-temporal variation was significant for physicochemical parameters ($p < 0.05$), with moderate covariation between environmental and biological matrices (RV coefficient = 0.47). The community was characterized by the dominance of *Typha domingensis* and *Pistia stratiotes*, whose abundance and distribution defined ecosystem structure. Spatially, marked heterogeneity was identified, forming a mosaic of zones with different impact profiles across wetland sectors. The most relevant environmental drivers of change, associated with urban pressure and grazing, were conductivity, dissolved oxygen, and nutrient loads, which determined the persistence of the observed ecological patterns.
Conclusions: Despite urban impact, the Santa Rosa Wetland maintains well-defined ecological patterns and spatio-temporal zonation. However, high nutrient levels suggest an ongoing degradation process. These findings provide a baseline for the management and restoration of impacted coastal wetlands in the South Pacific.

Keywords: Aquatic plants; drivers of change; physical-chemical limnology; spatiotemporal variation; Santa Rosa wetland.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

Introducción: Los humedales costeros enfrentan presiones antropogénicas que desafían la estabilidad de sus comunidades biológicas. En sistemas urbanos con alto impacto, resulta fundamental integrar el análisis de la dinámica espacio-temporal de las macrófitas con la variabilidad limnológica para comprender la resiliencia y el funcionamiento de estos ecosistemas.
Objetivo: Evaluar la variación espacio-temporal de las comunidades de macrófitas acuáticas y su relación con los parámetros limnológicos en el Humedal de Santa Rosa (Chancay, Perú) para determinar si los patrones ecológicos persisten a pesar del alto impacto humano.
Métodos: Se realizaron muestreos durante dos temporadas hidrológicas contrastantes del año 2022: T1 (verano) y T2 (invierno), en seis puntos de muestreo (P1–P6). En cada punto de muestreo se midieron parámetros limnológicos (profundidad, temperatura, pH, conductividad, TDS, TSS, oxígeno disuelto, turbidez, nitrato, amonio, fósforo y materia orgánica disuelta) y se evaluó la abundancia relativa de macrófitas acuáticas.
Los impulsores de cambio se identificaron mediante observación directa y una matriz estructurada. Las tendencias espaciotemporales se resumieron mediante PCoA, y los datos se analizaron con ACP, co-inercia y MRPP.
Resultados: La variación espaciotemporal fue significativa en los parámetros fisicoquímicos ($p < 0.05$), con una covariación moderada entre las matrices ambiental y biológica (coeficiente RV = 0.47). La comunidad estuvo caracterizada por la dominancia de *Typha domingensis* y *Pistia stratiotes*, cuya abundancia y distribución definieron la estructura del ecosistema. Espacialmente, se identificó una marcada heterogeneidad, configurando un mosaico de zonas con diferentes perfiles de impacto entre los sectores del humedal. Los impulsores de cambio ambientales más relevantes, asociados a la presión urbana y el pastoreo, fueron la conductividad, el oxígeno disuelto y la carga de nutrientes, los cuales determinaron la persistencia de los patrones ecológicos observados.
Conclusiones: A pesar del impacto urbano, el Humedal de Santa Rosa mantiene patrones ecológicos definidos y una zonificación espacio-temporal. Sin embargo, los altos niveles de nutrientes sugieren un proceso continuo de degradación. Estos hallazgos proporcionan una línea base para la gestión y restauración de humedales costeros impactados en el Pacífico Sur.

Palabras clave: Plantas acuáticas; impulsores de cambio; limnología fisicoquímica; variación espaciotemporal; humedal Santa Rosa.

INTRODUCCIÓN

Los humedales son ecosistemas altamente productivos que proveen servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación hidrológica, la depuración de contaminantes y la provisión de hábitats para un gran diversidad de especies especialmente adaptada a su dinámica hidrológica (Grizzetti et al., 2016). Asimismo, actúan como sumideros de carbono, almacenando CO_2 en su biomasa y sedimentos, contribuyendo a mitigar el cambio climático (Moomaw et al., 2018). Su capacidad para retener sedimentos y nutrientes evita procesos de eutrofización, siendo denominados

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis