



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

Nº 868-2025-UNF/CO

Sullana, 10 de octubre de 2025.

VISTOS:

Oficio Nº 1310-2025-UNF-VPAC/FCEA, de fecha 19 de septiembre de 2025; Oficio Nº 3997-2024-UNF-VPAC, de fecha 30 de septiembre de 2025; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 18º de la Constitución Política del Perú, prescribe que la Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico: Las Universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes.

Que, mediante Ley Nº 29568 del 26 de julio de 2010 se crea la Universidad Nacional de Frontera en el distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura, con fines de fomentar el desarrollo sostenible de la Subregión Luciano Castillo Colonna, en armonía con la preservación del medio ambiente y el desarrollo económico sostenible; y, contribuir al crecimiento y desarrollo estratégico de la región fronteriza noroeste del país.

Que, el artículo 8º de la Ley Universitaria, establece que la autonomía inherente a las Universidades se ejerce de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica los derechos de aprobar su propio estatuto y gobernarse de acuerdo con él, organizar su sistema académico, económico y administrativo.

Que, mediante Resolución Viceministerial Nº 244-2021-MINEDU, de fecha 27 de julio del 2021, se aprueba el Documento Normativo denominado "Disposiciones para la constitución y funcionamiento de las comisiones organizadoras de las universidades públicas en proceso de constitución", en el numeral 6.1.4., señala que son funciones de la Comisión Organizadora, literal g) "Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas."

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora Nº 461-2021-UNF/CO de fecha 29 de noviembre de 2021, se resuelve aprobar el Estatuto de la Universidad Nacional de Frontera.

Que, en el Estatuto en mención, en su TÍTULO III se establece las DISPOSICIONES TRANSITORIAS, FINALES Y DEROGATORIAS:

A. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA. POTESTAD DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA

Página | 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

En base al artículo 29 de la Ley Universitaria, la Comisión Organizadora de la UNF tiene a su cargo la aprobación del presente Estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica, de investigación y administrativa, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno que de acuerdo a ley corresponda.

SEGUNDA. PROCESO DE CONSTITUCIÓN

Durante el proceso de constitución de la Universidad, los artículos del presente Estatuto, que se opongan, contradigan o no puedan implementarse de acuerdo a lo establecido en la normativa de la SUNEDU y MINEDU, respecto a garantizar las condiciones básicas de calidad, quedan en suspenso hasta que se constituyan los órganos de gobierno de la universidad. Encontrándose la Comisión organizadora facultada a emitir resoluciones que permitan el adecuado funcionamiento de la universidad hasta culminar el proceso de constitución.

CUARTA. GOBIERNO DE LA UNF

Durante el proceso de constitución de la Universidad, el gobierno de ésta se ejerce por:

- a) La Comisión Organizadora, tiene atribuciones administrativas que competen a la Asamblea Universitaria, al Consejo Universitario y al Consejo de Facultad.
- b) El Presidente de la Comisión Organizadora de la UNF, tiene atribuciones propias del Rector.
- c) Los Coordinadores de Facultad tiene atribuciones de Decano.

QUINTA. ÓRGANOS DE ALTA DIRECCIÓN

Durante el proceso de constitución de la UNF, los Órganos de Alta Dirección de ésta, lo constituyen:

- a) La Presidencia de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Rectorado.
- b) La Vicepresidencia Académica de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Vicerrectorado Académico.
- c) La Vicepresidencia de Investigación de Comisión Organizadora, que cumple funciones asignadas al Vicerrectorado de Investigación.

SEXTA. ÓRGANOS DE LÍNEA:

(...)

06.2. Decanato.

06.2.1. Departamento Académico.

06.2.2. Escuela Profesional.

06.2.3. Unidad de Investigación.

06.2.4. Unidad de Posgrado.

(...)

Página | 2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

Que, el Artículo 22° literal f) del Estatuto de la Universidad de Frontera establece que el Consejo Universitario tiene como atribución: Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.

Que, el citado Estatuto, en su artículo 53° denominado "Escuelas profesionales de la UNF" prescribe que: La Escuela Profesional es la unidad orgánica de línea que depende del Decanato Las Escuelas Profesionales son unidades de formación académica, profesional y de gestión, encargadas del diseño y actualización curricular de los programas de estudio; dirigen su aplicación, para la formación y capacitación pertinente, hasta la obtención del grado académico y título profesional correspondiente. Las Escuelas Profesionales están dirigidas por un Director de Escuela, designado por el Decano entre los docentes principales de la Facultad con doctorado en la especialidad, correspondiente a la Escuela de la que será Director. Las Escuelas Profesionales de la UNF son:

(...)

Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales

- a) Escuela Profesional de Ingeniería Económica
- b) Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
- c) Escuela Profesional de Ingeniería Forestal

(...)

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 656-2025-UNF/CO, de fecha 22 de agosto de 2025, se aprobó con eficacia anticipada, el Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA EN ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CASO: MANGLARES DE SAN PEDRO DE VICE- SECHURA)", organizado por el Dr. Reyder Ovidio López Guayanay y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

Página | 3

Que, con Oficio N° 1310-2025-UNF-VPAC/FCEA, de fecha 19 de septiembre de 2025, el Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales solicitó al Vicepresidente Académico, la aprobación del informe final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa, para su aprobación y posterior certificación.

Que, con Oficio N° 3997-2024-UNF-VPAC, de fecha 30 de septiembre de 2025, la Vicepresidencia Académica eleva el informe final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa, para su aprobación en Sesión de Comisión Organizadora.

Que, respecto al Artículo IV el Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General, aprobada mediante Decreto Supremo número 004-2019-JUS, recoge como uno de los Principios del Procedimiento Administrativo, el Principio de Legalidad por el cual queda sentado que las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"Año de la recuperación y consolidación de la Economía Peruana"

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA

Que, con ACTA N° 060-2025-SO-CO, de fecha 09 de octubre de 2025, en Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Frontera, luego de analizar la documentación presentada y de revisar los informes técnicos y legales indicados en los considerandos de la presente Resolución, por unanimidad se acordó: **APROBAR** el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA EN ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CASO: MANGLARES DE SAN PEDRO DE VICE- SECHURA)", organizado por el Dr. Reyder Ovidio López Guayanay y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, que como anexo forma parte integrante de la presente resolución. **AUTORIZAR** la emisión de certificados del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA EN ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CASO: MANGLARES DE SAN PEDRO DE VICE- SECHURA)", en mérito a lo aprobado en el artículo precedente.

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria – Ley N° 30220 y por la Resolución Viceministerial N° 045-2023-MINEDU y Acta de Acuerdos de Sesión Ordinaria de Comisión Organizadora N° 060-2025-SO-CO, de fecha 09 de octubre de 2025.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA EN ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CASO: MANGLARES DE SAN PEDRO DE VICE- SECHURA)", organizado por el Dr. Reyder Ovidio López Guayanay y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

Página | 4

ARTÍCULO SEGUNDO. - AUTORIZAR la emisión de certificados del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA EN ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CASO: MANGLARES DE SAN PEDRO DE VICE- SECHURA)", en mérito a lo aprobado en el artículo precedente.

ARTÍCULO TERCERO. - NOTIFICAR a través, de los mecanismos más adecuados y pertinentes, para conocimiento y fines correspondientes.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y EJECÚTESE.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA
Dr. José Florantino Molero López
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA
Abg. Jorge Romulo Galloso Torres
SECRETARIO GENERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA "TÍTULO"

Análisis de la calidad de agua en zonas de amortiguamiento de Áreas
Naturales Protegidas (caso: Manglares de San Pedro de Vice – Sechura)



Docente Responsable
Dr. Reyder Ovidio Lopez Guayanay



Estudiantes Responsables:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO UNIVERSITARIO
1	Adrianzen Castro Alexander	74967993	2023104001
2	Áto Suarez Adriana	75573115	2023104004
3	Avila Silupú Moisés	71520460	2022204003
4	Carreño Castro Cristhian	72121894	2022204006
5	Castro Espinoza Jhon	75719654	2023104003
6	Correa Arellano Orlando	76539533	2023104011
7	Cordova Rufino Erkin	61512814	2023104009

8	De La Cruz Mogollón Yordan	75107903	2023104015
9	Gonzales Ruiz Amelia	74748685	2023104019
10	Hernandes Herrera Maria Fernanda	76015852	2022204025
11	Lecarnaque Talledo Maria Fernanda	75912973	2023104022
12	Morales Yacila Shellby	74973668	2023104023
13	Neyra Garrido Angel	61262586	2023104026
14	Neyra Jimenez Leonel	79605141	2023104025
15	Núñez Rivera Anghelina	60758199	2023104017
16	Ojeda Chumacero Estefany	74835237	2023104028
17	Ramos Chicoma Erick	75744974	2023104031
18	Ruesta Madrid Lucia	75817892	2022204041
19	Saldarriaga López Boris	75592019	2023104034
20	Sánchez Merino Eileen	72127522	2023104035
21	Siancas Guerrero Ignacio	71884161	2023104036
22	Vargas Vargas Machuca Romel	72222679	2023104040
23	Vasquez velasquez José	71870695	2022204048
24	Villegas Ortiz Gina	75347158	2023104042
25	Flores Aguilar Selva Maria	72230332	2022204019
26	Rosas Herrera, Anderson Miguel	73207429	2023104033
27	Veliz Rodriguez, Odalis Rubhi	75020213	2023104041
28	Chiroque Chiroque, Adriana Andrea	76356585	2023104006
29	Suncion Giron, Alex Damian	73946473	2023104039
30	Reyes Navarro, Diana Steffany Marilu	62034420	2022204039
31	Moran Pinto, Yaritsa Anali	60736780	2023104024
32	Colmenares Abad, Vayor Orlando Del Piero	76186261	2023104008
33	Curay Infante, Jeison Fabian	71539565	2023104013
34	Chavez Auccapure, Maria Yeisy Anthonella	71701304	2022204009
35	Peña Pulache, Jordan Alexis	74866532	2023104030
36	Vega Palomino, Cristmer Solymar	74393666	2022204049
37	Bejarano Farias, Franshua Javier Yarifh	70701893	2022204004
38	Fuentes Aguilar, Luis Raul	74851469	2022104021
39	Cruz Moreto, Isacc De Jesus	75530324	2023104012
40	Solano Carhuajulca, Isaac	62674545	2023104037
41	Flores Berru, Carlos Eduardo	75117742	2023104016



[Handwritten signature]



Ciclo:

V

Sullana – Perú

www.unf.edu.pe

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	5
II. OBJETIVOS.....	6
2.1. <i>Objetivo General</i>	6
2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	6
III. JUSTIFICACIÓN.....	6
IV. MARCO TEÓRICO.....	7
4.1. <i>Antecedentes</i>	7
4.1.1. <i>Antecedentes Internacionales</i>	7
4.1.2. <i>Antecedentes Nacionales</i>	9
4.2. <i>Base Teórica</i>	11
4.2.1. <i>Ecosistemas de Manglar y su Función Ecológica</i>	11
4.2.2. <i>Calidad del Agua como Indicador Ambiental</i>	11
4.2.3. <i>Parámetros de Evaluación Ambientales</i>	11
4.2.4. <i>Normativa y Conservación</i>	12
V. METODOLOGÍA.....	12
5.1. <i>Tipo de estudio</i>	12
5.2. <i>Diseño de investigación</i>	13
5.3. <i>Área de estudio</i>	13
5.4. <i>Punto de muestreo seleccionado</i>	13
5.5. <i>Muestreo</i>	13
5.6. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	13
5.7. <i>Procedimiento</i>	14
5.8. <i>Análisis de datos</i>	15
VI. RESULTADOS.....	15
6.1. <i>Zona de Estudio</i>	15
6.2. <i>Recojo de flora y avistamiento de fauna</i>	16
6.3. <i>Reconocimiento de zonas del ecosistema</i>	20
6.4. <i>Capacitación y toma de muestras de agua</i>	21
6.5. <i>Medición de parámetros físico-químicos del agua</i>	22
6.6. <i>Comparación con los estándares nacionales de calidad del agua</i>	23
6.7. <i>Medición de contaminación sonora</i>	24
VII. DISCUSIÓN.....	25
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
IX. LECCIONES APRENDIDAS.....	29
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
XI. ANEXOS.....	32



RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad evaluar la calidad ecológica de la zona de amortiguamiento del Área Natural Protegida Manglares de San Pedro de Vice, ubicada en la provincia de Sechura, región Piura. La investigación busca generar información técnica que permita conocer el estado actual del ecosistema a través del análisis físico-químico del agua, la medición de niveles de ruido ambiental y la identificación de especies de flora y fauna presentes en el área. Con ello, se pretende contribuir a la conservación de este ecosistema costero y fortalecer la conciencia ambiental de los participantes.

Como objetivo principal se planteó evaluar las condiciones ecológicas del ecosistema de manglar mediante el monitoreo de calidad de agua, el reconocimiento de biodiversidad y la identificación de impactos antrópicos. Entre los objetivos específicos destacan: identificar posibles fuentes de afectación ambiental causadas por actividades humanas; registrar parámetros clave del agua como el pH, la salinidad, la temperatura, los sólidos disueltos totales (TDS) y la conductividad eléctrica; comparar los resultados obtenidos con los estándares establecidos por la normativa nacional (ECA-Agua), y generar una línea base de biodiversidad mediante la observación directa de flora y fauna.

El alcance del proyecto se delimita al estudio de un solo punto de muestreo dentro de la zona de amortiguamiento de los Manglares de San Pedro de Vice, durante una jornada de trabajo de campo. Este estudio incluye únicamente la medición in situ de parámetros básicos de calidad del agua, el monitoreo de ruido ambiental y la observación visual de especies. No se contemplan análisis de laboratorio para contaminantes específicos como coliformes, metales pesados o hidrocarburos, ni se incluyen otras estaciones del año o múltiples puntos de muestreo.

Las principales actividades desarrolladas fueron la revisión de antecedentes científicos, la visita técnica al ANP, la capacitación para la toma de muestras, la recolección de datos ambientales utilizando equipos portátiles (multiparámetros, sonómetro, binoculares), el registro fotográfico y la elaboración de inventarios de especies. Posteriormente, se organizó la información en tablas, se interpretaron los



datos obtenidos y se elaboró un análisis comparativo con los estándares ambientales vigentes.

Entre los resultados esperados se encuentra la obtención de datos confiables sobre el estado actual de la calidad del agua en la zona evaluada, así como la identificación de especies representativas de flora y fauna del ecosistema de manglar. Además, se espera entregar un diagnóstico ambiental preliminar que sirva de base para futuras investigaciones o planes de gestión. Finalmente, el proyecto busca fortalecer las competencias técnicas de los estudiantes participantes en monitoreo ambiental y generar recomendaciones prácticas para mejorar la conservación de los manglares de Vice.



I. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de manglar constituyen una de las zonas más productivas del planeta y a la vez más amenazados del mundo. Estos ecosistemas son fundamentales para el equilibrio ecológico, ya que actúan como barreras naturales contra la erosión costera, zonas de reproducción y crianza para numerosas especies marinas, y reservorios de carbono azul, contribuyendo significativamente a la mitigación del cambio climático (Alongi, 2012; Barbier et al., 2011).

En el contexto peruano, los Manglares de San Pedro de Vice, localizados en la región de Piura, provincia de Sechura, representan el manglar más austral del Pacífico Sudamericano. Este ecosistema no solo posee una riqueza biológica notable, albergando aves residentes y migratorias, peces, crustáceos y flora halófila adaptada a condiciones salobres, sino que también sostiene actividades socioeconómicas como la pesca artesanal, el ecoturismo y la recolección de recursos naturales (MINAM, 2020). Su valor ecológico ha sido reconocido internacionalmente al estar designado como Sitio Ramsar desde el año 2000.

Frente a la creciente presión humana, incluyendo el vertimiento de aguas residuales, la acumulación de residuos sólidos, la expansión de zonas agrícolas y la pérdida de cobertura vegetal, resulta fundamental implementar acciones de monitoreo ambiental participativo. Estas acciones permiten la recolección sistemática de datos físico-químicos del agua (como pH, salinidad, temperatura, conductividad eléctrica y sólidos disueltos), el registro de los niveles de presión sonora (ruido), y la observación directa de la flora y fauna presentes, para identificar cambios en el ecosistema y prevenir su degradación (CONAM, 2003; Castillo et al., 2019).

Durante la presente visita técnica, realizada en el mes de julio de 2025, se efectuaron actividades de recolección de muestras de agua, hojas de plantas, observación de aves y monitoreo de parámetros ambientales, aplicando instrumentos como multiparámetros portátiles, medidores de ruido, GPS y material de campo. Este tipo de actividades no solo tiene un enfoque técnico, sino también educativo, al fortalecer las capacidades de estudiantes y profesionales para generar conciencia sobre la necesidad de conservar y restaurar los manglares del Perú.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar las condiciones ecológicas y ambientales del Área Natural Protegida Manglares de San Pedro de Vice mediante el reconocimiento de flora y fauna, el monitoreo de la calidad del agua y la medición de niveles de contaminación sonora, con el fin de comprender la dinámica del ecosistema y su estado de conservación.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar posibles impactos ambientales asociados a actividades antrópicas en la zona de amortiguamiento.
- Evaluar las condiciones ambientales del ecosistema de manglar mediante el análisis físico-químico del agua (pH, temperatura, conductividad, salinidad y TDS) y la medición de niveles de presión sonora
- Comparar los valores obtenidos con los estándares de calidad de agua establecidos por normativa nacional e internacional.
- Conocer y valorar el ecosistema de los Manglares de San Pedro de Vice mediante el recorrido guiado, la observación directa y la elaboración de un inventario básico de flora y fauna, con el fin de fortalecer el aprendizaje práctico sobre su biodiversidad y funciones ecológicas.

III. JUSTIFICACIÓN

El análisis de la calidad del agua en las zonas de amortiguamiento de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) es fundamental para garantizar una conservación efectiva de estos ecosistemas, esenciales para el equilibrio ecológico y el desarrollo sostenible de las comunidades que dependen de sus recursos. En este contexto, los manglares cumplen funciones ecológicas clave, como la protección natural frente a la erosión costera, la captura y almacenamiento de carbono, la provisión de hábitats para la fauna marina y aves, así como el sustento de actividades económicas como la pesca artesanal.

Particularmente, los Manglares de San Pedro de Vice, ubicados en la provincia de Sechura (región Piura), constituyen uno de los ecosistemas más representativos y valiosos del noroeste peruano. No obstante, su equilibrio ecológico se encuentra amenazado por diversas presiones antrópicas en su zona de amortiguamiento. Entre estas amenazas destacan la descarga de aguas residuales domésticas y agrícolas, el uso

indiscriminado de agroquímicos y el crecimiento urbano desordenado. Estas actividades generan una alteración significativa en la calidad del agua, comprometiendo tanto la biodiversidad del ecosistema como la salud y seguridad alimentaria de las poblaciones locales.

Frente a esta problemática, se hace necesario realizar un estudio riguroso que evalúe la calidad del agua a través de parámetros físico-químicos como pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales (TDS), salinidad y temperatura. Esto permitirá identificar posibles focos de contaminación, cuantificar su impacto y relacionarlos con actividades humanas específicas. Los resultados de esta investigación aportarán información técnica clave para sustentar acciones de manejo ambiental más eficaces, y facilitarán la toma de decisiones por parte de autoridades, gestores ambientales y comunidades locales, adopten medidas preventivas y correctivas orientadas a la sostenibilidad del ecosistema.

Finalmente, este estudio contribuirá a reducir la brecha de información existente en torno al monitoreo ambiental en zonas de amortiguamiento, fortaleciendo la gestión territorial bajo un enfoque integrado y preventivo. De esta forma, se alinea con los compromisos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las políticas nacionales de conservación, promoviendo una gestión ambiental más informada, participativa y resiliente frente a los efectos del cambio climático y la presión humana sobre los recursos naturales.



IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

4.1.1. Antecedentes Internacionales

Brooks et al. (2024), en su artículo titulado "Evaluación preliminar de la calidad de agua en el bosque de manglar de la barriada Nuevo Colón, corregimiento de Sabanitas, Colón, Panamá", tuvieron como objetivo verificar la presencia de componentes físicoquímicos y bacteriológicos que alteren la calidad del agua en dicho ecosistema, así como identificar las fuentes de contaminación difusa o puntual. La investigación se desarrolló bajo una metodología descriptiva, utilizando transectos imaginarios para evaluar desechos sólidos y aplicando pruebas de laboratorio para el análisis físicoquímico y bacteriológico del agua. Las muestras se recolectaron a



profundidades de 0.5 m y 1.5 m, evaluando parámetros como pH, alcalinidad, dureza, calcio, cloruro, hierro, cobre y presencia de coliformes. Los resultados revelaron altos niveles de contaminación: un 93.4 % de coliformes totales y hasta 32.7 % de *E. coli* en algunas muestras, superando ampliamente los estándares recomendados por la OMS. Asimismo, se registraron concentraciones elevadas de dureza (2000 mg/L de CaCO_3), alcalinidad (1600 mg/L) y calcio (480 mg/L), mientras que la contaminación por desechos sólidos alcanzó un 51 % de materia orgánica, 16 % de plásticos, y otros residuos inorgánicos. Las conclusiones del estudio indican que la calidad del agua del manglar está seriamente comprometida por descargas de aguas residuales provenientes de al menos quince comunidades del corregimiento de Sabanitas, afectando la biodiversidad local y evidenciando la necesidad de establecer un plan integral de manejo ambiental sostenible a nivel municipal.

Ruiz y Cevallos (2024), en su trabajo titulado "Influencia de la calidad del agua del Estero Salado en el crecimiento de la especie de *Rhizophora Mangle*", tuvieron como objetivo principal determinar cómo la calidad del agua del Estero Salado influye en el crecimiento de la especie *Rhizophora mangle* (mangle rojo), a través de la caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua. La metodología fue de tipo experimental, incluyendo el análisis de muestras de agua en tres puntos específicos del estero y el seguimiento de plantas en cautiverio en condiciones controladas, con mediciones in situ y de laboratorio. Los resultados evidenciaron que parámetros como la temperatura, el pH, el nitrato y la salinidad estuvieron dentro de los límites permisibles, mientras que otros como el oxígeno disuelto (0.19–0.21 mg/L), tensoactivos (hasta 0.7 mg/L), bario (14–17 mg/L) y cobre (0.3–0.39 mg/L) superaron los valores establecidos por la normativa ambiental, afectando negativamente la calidad del agua. En cuanto al crecimiento de las plantas, se observó que los factores contaminantes influyen directamente en el desarrollo estructural de la especie, debido a que permanecen sumergidas en un entorno alterado. En conclusión, la investigación evidenció que la mala calidad del agua en el Estero Salado, producto de actividades antropogénicas, representa un riesgo significativo para la supervivencia de *Rhizophora mangle*, comprometiendo la biodiversidad y sostenibilidad del ecosistema de manglar.

López et al. (2020), en su trabajo de investigación titulado "Determinación de la calidad del agua en sitios específicos de las Áreas Naturales Protegidas: Parque

Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc y el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté", tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua en zonas clave de estas ANPs entre 2018 y 2020 para identificar riesgos ambientales y guiar acciones de conservación. La metodología consistió en campañas de muestreo en 40 sitios durante las temporadas de lluvia, nortes y secas, donde se recolectaron muestras superficiales y se midieron parámetros físico-químicos, bacteriológicos y de nutrientes, usando sondas multiparamétricas, cromatografía iónica, espectrofotometría UV-Vis e ICP-OES para metales. Los resultados revelaron valores promedio de pH entre 7.9 y 8.5, salinidad de 34.53 ± 5.23 ppt y oxígeno disuelto de 5.36 ± 0.64 mg/L. Se detectaron concentraciones elevadas de nitratos (hasta 0.73 mg/L), fosfatos (hasta 2.45 mg/L) y clorofila-a (hasta 15.23 mg/L), superando los límites establecidos por la CE-CCA-001/89. Asimismo, se registraron valores altos de enterococos (hasta 280 NMP/100 mL) y cadmio (hasta 0.25 mg/L), especialmente en zonas como Moon Palace, Cuenca Norte y Laguna del Amor, que mostraron signos de eutrofización. En 2020, la reducción de actividades turísticas debido al confinamiento por COVID-19 coincidió con una disminución de nutrientes, aunque los fosfatos se mantuvieron elevados, lo cual sugiere una fuente continua de contaminación subterránea. En conclusión, el estudio evidenció la vulnerabilidad de estos ecosistemas acuáticos a la contaminación, destacando la necesidad de monitoreos continuos y medidas correctivas urgentes para preservar su integridad ecológica.

4.1.2. Antecedentes Nacionales

Cusiche y Miranda (2021), en su estudio titulado "Contaminación por aguas residuales e indicadores de calidad en la reserva nacional 'Lago Junín', Perú", tuvieron como objetivo analizar el impacto de las aguas residuales en los ecosistemas del lago Junín y su zona de influencia, señalando el nivel de calidad del agua. El estudio fue de tipo descriptivo, con diseño evolutivo contemporáneo longitudinal y enfoque holístico, desarrollado entre 2015 y 2017. Se realizaron muestreos en época de lluvia y estiaje en tres estaciones del lago, con análisis fisicoquímico, bacteriológico y la aplicación del Índice de Calidad del Agua (INSF). Los resultados revelaron concentraciones de fosfatos de hasta 21.07 mg/L (muy por encima del límite permisible de 0.4 mg/L), DBO5 de hasta 33.37 mg/L, y coliformes totales con un valor de 46.63 NMP/100 mL en estiaje, indicando niveles críticos de contaminación. El índice INSF fue de 57.7 a

60.32 en época de lluvia (calidad media) y de 47.62 a 50.24 en estiaje (calidad mala). Se concluye que las aguas del lago Junín están altamente contaminadas, afectando gravemente su biodiversidad, especialmente especies endémicas como la rana gigante de Junín y el zambullidor, y se alerta la necesidad urgente de políticas ambientales para mitigar la problemática.

Trama et al. (2020), en su estudio titulado “Índices de calidad de hábitat y macroinvertebrados en siete cuencas del Parque Nacional Yanachaga Chemillén y su zona de amortiguamiento: conservación y manejo del bosque ribereño en el Perú”, evaluaron la calidad del agua y del ecosistema ribereño mediante el protocolo CERA, aplicando los índices IHF, Qbr-And, IBA y ECOSTRIAND en siete cuencas ubicadas entre los 1800 y 2500 m s.n.m. El objetivo fue identificar el estado ecológico de los ríos y los posibles bioindicadores usando macroinvertebrados acuáticos. Se encontró que la calidad del agua era muy buena dentro del parque nacional, donde los bosques están bien conservados, pero disminuía significativamente en la zona de amortiguamiento debido a la deforestación, la agricultura y la ganadería. Los resultados mostraron que mientras mayor es la alteración del bosque ribereño, peor es la calidad del agua, evidenciado por una menor cobertura vegetal, aumento de la conductividad eléctrica, menor oxígeno disuelto y cambios en la composición de macroinvertebrados. El estudio concluye que el deterioro del bosque ribereño afecta directamente la calidad del agua, subrayando la necesidad de conservar y restaurar los ecosistemas ribereños mediante un monitoreo sistemático con estos índices.

Leiva et al. (2022), en su estudio titulado “Distribución espaciotemporal de parámetros fisicoquímicos y elementos tóxicos en la laguna Pomacochas, Amazonas, Perú”, tuvieron como objetivo evaluar la calidad del agua del lago Pomacochas mediante el análisis de parámetros fisicoquímicos y la concentración de elementos tóxicos tanto en el agua como en los sedimentos, con el fin de determinar su impacto ambiental en un ecosistema considerado de alta sensibilidad ecológica. La metodología consistió en recolectar muestras en diferentes puntos y estaciones del año, analizando variables como pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura, sólidos totales disueltos, turbidez, BOD (demanda bioquímica de oxígeno), además de elementos como cadmio, plomo, zinc, cobre y arsénico. Entre los resultados, se encontró que el agua presentaba niveles de cadmio y plomo por encima de los

estándares establecidos por la normativa peruana (ECA-Agua), así como concentraciones elevadas de zinc y arsénico en los sedimentos, superando incluso los límites de referencia internacional. Por ejemplo, el cadmio alcanzó valores de hasta 0.012 mg/L y el plomo hasta 0.034 mg/L, ambos superiores a lo permitido para ecosistemas acuáticos. En conclusión, el estudio demuestra que el lago Pomacochas, a pesar de estar ubicado en una zona ambientalmente frágil y cercana a áreas naturales protegidas, presenta evidencia clara de contaminación por metales pesados, lo cual representa un riesgo para la biodiversidad acuática y los usos potenciales del agua por parte de comunidades locales.

4.2. Base Teórica

4.2.1. Ecosistemas de Manglar y su Función Ecológica

Los manglares son ecosistemas costeros de transición entre ambientes terrestres y marinos, caracterizados por la presencia de árboles halófitos y suelos salinos o salobres. Actúan como barreras naturales frente a la erosión, regulan el ciclo de nutrientes y son zonas críticas de crianza para muchas especies marinas. También capturan carbono azul, contribuyendo significativamente a la mitigación del cambio climático (Alongi, 2012; Barbier et al., 2011).

4.2.2. Calidad del Agua como Indicador Ambiental

La calidad del agua es un componente esencial para la salud de los ecosistemas acuáticos. Se mide mediante parámetros físico-químicos como el pH, la salinidad, la conductividad eléctrica, la temperatura y los sólidos disueltos totales (TDS). Alteraciones en estos parámetros, especialmente por actividades humanas como el vertimiento de aguas residuales o el uso de agroquímicos, pueden afectar directamente a la biodiversidad y funcionalidad del ecosistema.

4.2.3. Parámetros de Evaluación Ambientales

Los parámetros utilizados en el presente estudio (pH, TDS, salinidad, temperatura, conductividad eléctrica y ruido ambiental) son herramientas



técnicas que permiten caracterizar el estado del cuerpo de agua y su entorno. Por ejemplo:

- El pH refleja la acidez o alcalinidad del agua, afectando la disponibilidad de nutrientes.
- La salinidad y la conductividad indican el nivel de sales disueltas, fundamentales en ambientes de transición como los manglares.
- La temperatura influye en la solubilidad del oxígeno y en la actividad biológica.
- El ruido ambiental puede alterar el comportamiento de la fauna silvestre sensible, como las aves y mamíferos costeros.

4.2.4. Normativa y Conservación

Los resultados se comparan con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA-Agua) establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM), que sirven como referencia para evaluar la aptitud del agua para diversos usos. La implementación de este tipo de evaluaciones responde también a compromisos internacionales de conservación, como la Convención Ramsar sobre humedales, y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 6 (agua limpia y saneamiento) y el ODS 14 (vida submarina).

V. METODOLOGÍA

5.1. Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación empleará un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y explicativo, ya que se centrará en la recolección de datos numéricos obtenidos a través de la medición de parámetros físico-químicos del agua. Es descriptivo porque permite caracterizar el estado actual de la calidad del agua en la zona de amortiguamiento, y explicativo porque busca interpretar los posibles impactos ambientales a partir de la relación entre los valores obtenidos y las actividades antrópicas presentes en el área.



5.2. Diseño de investigación

Se utilizó un diseño no experimental de tipo transversal, debido a que los datos fueron recolectados en un solo momento y sin manipulación de variables, permitiendo observar la situación tal como se presenta en el entorno natural.

5.3. Área de estudio

El área de estudio corresponde a la zona de amortiguamiento de los Manglares de San Pedro de Vice, ubicados en la provincia de Sechura, región Piura. Esta zona forma parte de un ecosistema costero frágil que presenta influencia directa de actividades humanas, principalmente la pesca artesanal, el crecimiento de zonas pobladas cercanas y posibles descargas de aguas residuales.

5.4. Punto de muestreo seleccionado

Para la presente investigación, se seleccionó un único punto de muestreo, elegido estratégicamente por su proximidad a fuentes potenciales de contaminación y su accesibilidad. Este punto se encuentra próximo a una zona donde se evidencian posibles impactos antrópicos, como el vertimiento de aguas y la presencia de actividades humanas, lo que permitió obtener una lectura relevante del estado de la calidad del agua en este entorno.

5.5. Muestreo

El tipo de muestreo fue no probabilístico por criterios, ya que se seleccionó un único punto de muestreo dentro de la zona de amortiguamiento de los Manglares de San Pedro de Vice. La elección se basó en criterios como la accesibilidad, la representatividad del entorno y la proximidad a posibles fuentes de impacto antrópico.

5.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se aplicó la técnica de observación directa y medición in situ para la recolección de datos relacionados con la calidad del agua. Las muestras fueron recolectadas en recipientes estériles siguiendo los protocolos del Manual de Monitoreo de Calidad del Agua de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). La recolección se realizó durante la temporada seca, representativa de las condiciones típicas del ecosistema.

Instrumentos

Para la obtención de los datos se emplearon los siguientes instrumentos:

- Multiparámetro tipo lápiz 5 en 1 EZ-9909: Para medir temperatura, pH, salinidad, sólidos disueltos totales (TDS) y conductividad eléctrica

- kit de medidor de pH portátil (Modelo Apera Instruments PH8500): Para determinar el nivel de acidez o alcalinidad del agua.
- Medidor portátil de conductividad eléctrica (Modelo HI86304 de Hanna Instruments): Para verificar los valores de TDS y salinidad.
- Sonómetro (Marca Larson Davis): Para medir los niveles de ruido ambiental en la zona de estudio.
- Binoculares y binocular de largo alcance: Para la observación y registro visual de aves presentes en el área.
- Recipientes estériles: Para el recojo de muestras de agua.

Todas las mediciones se realizaron in situ, sin traslado de muestras a laboratorio, lo cual permitió obtener datos inmediatos sobre la calidad del agua en el punto seleccionado.

5.7. Procedimiento

El procedimiento de recolección de datos se realizó en una jornada de campo en las zonas de amortiguamiento de los Manglares de San Pedro de Vice, provincia de Sechura. Las actividades se llevaron a cabo siguiendo los siguientes pasos:

- Ubicación del punto de muestreo: Se identificó y seleccionó un punto estratégico dentro de la zona de amortiguamiento, tomando en cuenta la accesibilidad y la presencia de posibles impactos antrópicos como la pesca artesanal.
- Extracción de la muestra de agua: Se utilizó un balde plástico limpio para extraer el agua directamente del cuerpo natural. Posteriormente, el agua fue transferida cuidadosamente a los pomos plásticos y de vidrio previamente etiquetados con la información correspondiente (parámetro, fecha, hora, analista).
- Medición de parámetros fisicoquímicos: Se utilizó un multiparámetro portátil para registrar in situ valores de pH, temperatura, oxígeno disuelto, TDS, salinidad y conductividad eléctrica. Adicionalmente, se usó un medidor de pH y un medidor de conductividad eléctrica para validar algunos parámetros específicos.
- Registro del nivel de ruido ambiental: Se empleó un sonómetro digital para registrar los niveles de presión sonora en decibeles (dB) del entorno.



- Observación de fauna silvestre: Con el apoyo de binoculares y un binocular de largo alcance (telescopio) para identificar y registrar especies de aves presentes en el área.
- Recolección de muestras botánicas: Se recolectaron muestras representativas de plantas presentes en la zona de amortiguamiento, clasificándolas según su tipo y condición.

5.8. Análisis de datos

Dado que todas las mediciones se realizaron in situ en un solo punto de muestreo, los datos se organizaron en una tabla para su análisis descriptivo. Los valores obtenidos fueron comparados con los estándares nacionales de calidad del agua (como los establecidos por el MINAM y la ANA), y relacionados con los posibles impactos de las actividades antrópicas cercanas, en concordancia con los objetivos específicos del estudio.

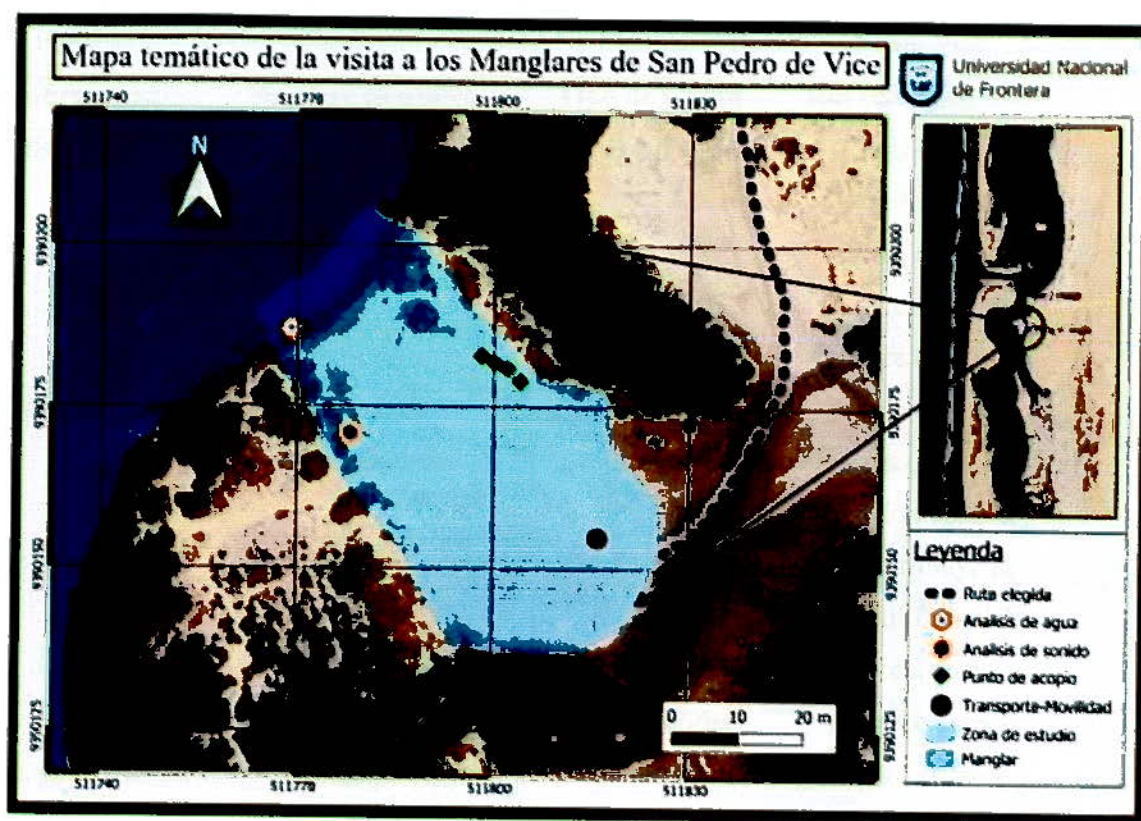
VI. RESULTADOS

6.1. Zona de Estudio

El mapa temático representa la zona estudiada en el Área Natural Protegida Manglares de San Pedro de Vice, en Sechura, Piura. Este ecosistema de manglar destaca por su biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Durante la visita del 6 de julio de 2025, se realizaron actividades como reconocimiento de flora y fauna, análisis de agua, medición de ruido ambiental y recorrido guiado. El mapa muestra la ruta seguida y los puntos clave de intervención, detallados en la leyenda que acompaña la imagen.





6.2. Recojo de flora y avistamiento de fauna

A las 9:00 a. m. llegamos al ANP, donde los estudiantes iniciamos con la recolección de muestras de flora en bolsas ziploc, anotando el nombre común de cada planta y la fecha de recolección. Estas muestras serán posteriormente clasificadas y catalogadas.

Luego, con ayuda de binoculares, se realizó el avistamiento de fauna silvestre, principalmente aves que habitan el ecosistema de manglar. Se logró identificar diversas especies mencionadas en el folleto proporcionado por la guía.

• Flora del ecosistema

Durante la visita de campo realizada a los Manglares de San Pedro de Vice, se identificaron diversas especies de flora propias del ecosistema de manglar y su zona de amortiguamiento. Estas especies desempeñan un papel fundamental en la estabilidad del ecosistema, actuando como barreras naturales contra la erosión, filtros de contaminantes y refugio para la fauna acuática.

Aromo	<i>Vachellia farnesiana</i>	Arbusto / árbol	Mejora la fertilidad del suelo, proporciona sombra y hábitat a aves e insectos.
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Árbol de manglar	Protege la costa de la erosión, estabiliza sedimentos y sirve de refugio para fauna acuática.
Lechuga de mar / Alga verde	<i>Ulva lactuca</i>	Alga marina	Proporciona oxígeno al agua y alimento a diversos organismos acuáticos.

Nota: Elaboración Propia

- **Fauna del ecosistema**

La zona de amortiguamiento de los Manglares de San Pedro de Vice alberga una amplia variedad de especies de fauna, muchas de ellas adaptadas a las condiciones particulares del ecosistema costero y estuarino. Entre ellas se encuentran crustáceos, aves, mamíferos y peces que cumplen funciones esenciales en la dinámica ecológica del humedal, como el reciclaje de materia orgánica, la regulación de poblaciones, el control de plagas, la polinización y la dispersión de semillas. Esta diversidad biológica no solo refleja la riqueza natural del área, sino que también cumple un papel clave en la estabilidad y sostenibilidad del ecosistema.

Tabla 2: Fauna Silvestre en la Zona de Amortiguamiento del ANP Manglares de San Pedro de Vice

Nombre común	Nombre científico	Tipo de fauna	Rol ecológico
Cangrejo Azul o jaiba azul	<i>Callinectes sapidus</i>	Crustáceo marino	Contribuye a la cadena alimenticia y participa en la descomposición de materia orgánica.

Langosta roja	<i>Pleuroncodes planipes</i>	Crustáceo marino	Sirve como fuente de alimento para peces, aves y mamíferos marinos; clave en la cadena trófica marina.
Cangrejo fantasma rojo	<i>Ocypode gaudichaudii</i>	Crustáceo terrestre	Aireador natural de suelos y regulador de poblaciones de pequeños invertebrados.
Zorro Costeño	<i>Lycalopex sechurae</i>	Mamífero terrestre	Controlador de poblaciones de roedores e insectos; contribuye al equilibrio del ecosistema como depredador.
Gaviota de capucha gris	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Ave	Indicador de la salud del ecosistema costero; participa en la cadena trófica como depredadora de peces y crustáceos pequeños.
Caballito pigmeo de rambur	<i>Ischnura ramburii</i>	Insecto	Controlador natural de poblaciones de mosquitos y otros insectos pequeños; indicador biológico de la calidad del agua.
Corocoro blanco	<i>Eudocimus albus</i>	Ave	Controlador de poblaciones de invertebrados acuáticos; ayuda a mantener el equilibrio del ecosistema.

Gaviota Dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	Ave	Ave carroñera que contribuye a la limpieza del ecosistema; también se alimenta de peces, crustáceos y desechos orgánico.
Gaviota Gris	<i>Leucophaeus modestus</i>	Ave	Se alimenta de peces pequeños, insectos y desechos, cumpliendo una función de control biológico y limpieza del ecosistema costero.
Lagartija costada manchado	<i>Uta stansburiana</i>	Reptil terrestre	Ayuda en el control de insectos y sirve de alimento para aves y mamíferos.

Nota: Elaboración propia

6.3. Reconocimiento de zonas del ecosistema

Posteriormente, nos dirigimos hacia la zona costera cercana, donde el profesor explicó el proceso de mezcla de aguas dulce y salada que ocurre en la desembocadura, generando un ecosistema de transición importante para la biodiversidad local. Se observó presencia de fauna marina adaptada a estas condiciones.



Aproximadamente a las 9:35 a. m., llegamos al punto principal del recorrido, donde la guía turística Rosita nos brindó información relevante sobre:

- La zona de amortiguamiento del manglar, su función ecológica y su importancia.

- Las especies de mangles: mangle blanco y mangle negro, típicos del lugar.
- La problemática de gestión: actualmente no hay guardaparques permanentes debido a la falta de presupuesto municipal, lo cual representa un riesgo para la conservación del área.
- Se entregaron folletos informativos sobre las aves del área y sobre el ecosistema del manglar.

6.4. Capacitación y toma de muestras de agua

El encargado de monitoreo de agua, Juan Reyes (de la empresa ICOSERGE), ofreció una charla introductoria sobre los materiales de muestreo, el procedimiento adecuado y la importancia de seguir los protocolos de calidad para evitar contaminación cruzada.



Proceso de toma de muestra:

- Se seleccionó un punto con agua en movimiento, evitando zonas estancadas.



- Se lavó el balde de 10 L tres veces con la misma agua del sitio.



- Se llenó el balde con 5 L de muestra, y luego se traspasó a:
 - 1 contenedor plástico estéril
 - 1 frasco de vidrio color ámbar
 - 1 frasco para DBO, el cual se llenó con especial cuidado (sin burbujas).



Además, se incluyeron los siguientes controles de calidad:

- Blanco de campo: para controlar contaminación en el sitio.
- Blanco viajero: para detectar contaminación durante el transporte.
- Blanco de equipo: para controlar contaminación de los instrumentos.

6.5. Medición de parámetros físico-químicos del agua

Con la muestra restante, se procedió a realizar mediciones in situ utilizando equipos portátiles. Los resultados obtenidos fueron:

Parámetro	Instrumento utilizado	Resultado
Conductividad eléctrica (mS/cm)	Medidor HI86304 de Hanna Instruments	13.15 (mS/cm)
pH	Apera Instruments PH8500	8.08
Salinidad (ppt)	Multiparámetro tipo lápiz 5 en 1 EZ-9909	31.1 ppt
TDS (ppm)	Multiparámetro tipo lápiz 5 en 1 EZ-9909	22 ppm

Temperatura del agua (°C)	Multiparámetro tipo lápiz 5 en 1 EZ-9909	25 °C
---------------------------	--	-------



6.6. Comparación con los estándares nacionales de calidad del agua

Comparación de los resultados obtenidos en el proyecto con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua) establecidos por el MINAM (Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM), específicamente para la categoría 4: conservación del ambiente acuático – que es la aplicable a ecosistemas como los manglares:

➤ pH

- Resultado: 8.08
- Estándar permitido: Entre 6.5 y 8.5
- Interpretación: El valor está dentro del rango permitido, indicando condiciones normales de alcalinidad propias de ambientes costeros salobres.

➤ Temperatura del agua

- Resultado: 25 °C
- Estándar: No se establece un valor específico, ya que depende del ecosistema y época del año.
- Interpretación: Valor típico para ecosistemas tropicales costeros. No representa una anomalía.



➤ **Conductividad eléctrica**

- Resultado: 13.15 mS/cm
- Estándar específico: No hay un límite establecido en la normativa ECA-Agua.
- Interpretación: Aunque alto, este valor es esperado en ecosistemas de manglar debido a la mezcla de agua dulce y salada.

➤ **Salinidad**

- Resultado: 31.1 ppt
- Estándar específico: No regulado directamente por los ECA, pero el rango natural para manglares es de 25–35 ppt.
- Interpretación: Se encuentra dentro del rango natural esperado para un manglar saludable.

➤ **Sólidos Disueltos Totales (TDS)**

- Resultado: 22 ppm
- Referencia internacional orientativa: ≤ 1000 ppm para aguas naturales.
- Interpretación: Muy por debajo del límite referencial. Indica baja presencia de sales y contaminantes disueltos.

➤ **Ruido ambiental (presión sonora)**

- Resultado: 59.5 dB(A)
- Estándar en salud ambiental: Para zonas tranquilas, el límite recomendado es 50–60 dB.
- Interpretación: Nivel moderado de ruido, aceptable para presencia humana, pero podría afectar a fauna sensible como aves y mamíferos.

6.7. Medición de contaminación sonora

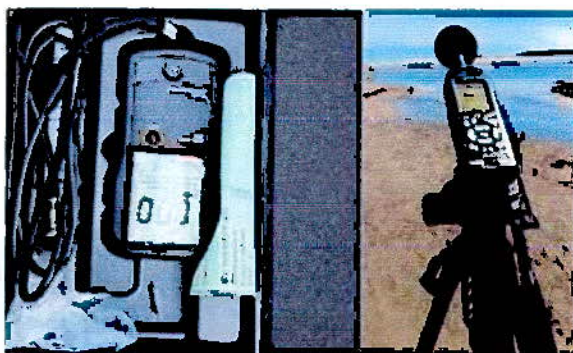
Como parte del diagnóstico del entorno del ANP Manglares de San Pedro de Vice, se realizó una medición del nivel de presión sonora utilizando un sonómetro portátil. El equipo fue ubicado estratégicamente en una zona donde se percibía una



mayor carga acústica, como producto de actividades humanas y posibles ruidos provenientes del tránsito o del entorno comunitario cercano.

La medición se realizó durante un tiempo de muestreo breve (recortado), siguiendo una lectura puntual representativa del entorno.

- Valor registrado: 59.5 dB(A)
- Condiciones: Zona abierta, con presencia de visitantes y sonidos ambientales naturales y antrópicos.
- Clasificación aproximada: Nivel moderado, correspondiente a un entorno con actividad humana regular. Este nivel no representa un riesgo inmediato para la salud, pero puede ser relevante para estudios de impacto sonoro sobre la fauna del manglar.



VII. DISCUSIÓN

Interpretación de los resultados en función de los objetivos planteados

Los resultados obtenidos permiten cumplir y analizar de manera directa los objetivos específicos propuestos, proporcionando evidencia concreta sobre el estado actual del ecosistema de manglar en la zona de amortiguamiento del ANP Manglares de San Pedro de Vice.

En primer lugar, el análisis físico-químico del agua evidenció condiciones típicas de un ecosistema salobre: pH ligeramente alcalino (8.08), alta salinidad (31.1 ppt), conductividad significativa (13.15 mS/cm), temperatura de 25 °C y bajos niveles de sólidos disueltos totales (22 ppm). Estos datos sugieren que el cuerpo de agua monitoreado mantiene una buena oxigenación y dinámica natural, aunque la alta

salinidad podría estar relacionada con procesos de evaporación o disminución del ingreso de agua dulce, factores que deben ser monitoreados a largo plazo. Estos resultados cumplen el objetivo de evaluar las condiciones ambientales del ecosistema, permitiendo establecer una línea base para futuras comparaciones.

En relación con el objetivo de identificar impactos ambientales de origen antrópico, se evidenció la ausencia de guardaparques, la falta de presupuesto local para la gestión ambiental y la presión humana por el uso no regulado del espacio, aspectos que podrían comprometer la sostenibilidad del ecosistema si no se interviene oportunamente. La falta de control puede derivar en contaminación, pérdida de biodiversidad o uso inadecuado del hábitat por parte de visitantes y pobladores.

La medición de ruido ambiental (59.5 dB), en un entorno semi-natural, representa un nivel moderado de presión sonora. Aunque este valor no es alarmante para la salud humana, sí puede representar una alteración para especies silvestres sensibles al sonido, como aves acuáticas y mamíferos, afectando sus patrones de comportamiento o desplazamiento. Este resultado refuerza la necesidad de considerar el impacto acústico como parte de la gestión de áreas naturales.

Respecto al objetivo de conocer y valorar el ecosistema mediante la observación directa, se logró identificar un conjunto representativo de especies de flora halófila (como *Batis maritima* y *Sporobolus virginicus*) y de fauna asociada al humedal costero, como aves playeras, crustáceos y reptiles. Este inventario no solo permite generar conocimiento biológico sobre el área, sino también aporta insumos para acciones de conservación y educación ambiental.

Finalmente, aunque no se contó con datos comparativos detallados in situ, los valores de calidad de agua se encuentran dentro de los rangos aceptables establecidos por la normativa nacional (como los ECA-agua en Perú) y coinciden con lo reportado en otros estudios de manglares costeros del norte peruano, como Tumbes o Puerto Pizarro, lo que cumple el objetivo de comparar los resultados con estándares de referencia.

En conjunto, los hallazgos obtenidos no solo satisfacen los objetivos de investigación, sino que además reflejan la importancia de integrar la observación

R



ecológica con el análisis técnico, en una perspectiva formativa que combina el trabajo científico con la concientización ambiental.

Comparación con estudios previos o literatura relevante

Los valores obtenidos en parámetros como pH, salinidad y conductividad coinciden con los reportados en estudios similares de humedales costeros, como los manglares de Tumbes o el Santuario Nacional Los Manglares de Puerto Pizarro. Por ejemplo, investigaciones de MINAM y SERNANP (2022) muestran que la salinidad en estas zonas puede oscilar entre 25 y 35 ppt, lo cual valida los resultados obtenidos en campo.

Asimismo, la biodiversidad registrada coincide con lo reportado en fichas técnicas de ANPs peruanas, donde se resalta la importancia del manglar como refugio de especies migratorias, filtrador natural y estabilizador de sedimentos. Las especies de flora como *Batis maritima* y *Laguncularia racemosa* están catalogadas como componentes fundamentales de estos ecosistemas en distintos estudios botánicos de zonas húmedas costeras.

Implicaciones teóricas, prácticas y sociales

Desde el punto de vista teórico, este trabajo refuerza la comprensión del manglar como un ecosistema complejo y frágil, que requiere una visión interdisciplinaria para su estudio y conservación. A nivel práctico, la experiencia permitió a los participantes aplicar técnicas reales de monitoreo ambiental, fortaleciendo competencias en muestreo, análisis de datos y uso de instrumentos portátiles.

En el ámbito social, los resultados revelan una problemática importante: la falta de vigilancia y gestión adecuada en el ANP debido a la limitada asignación presupuestal, lo cual expone al ecosistema a deterioro progresivo. El reconocimiento de estas debilidades puede motivar propuestas de acción ciudadana, educación ambiental y promoción del ecoturismo responsable como estrategias para su protección.

Limitaciones del estudio

Entre las principales limitaciones se encuentran:



- El tiempo limitado de muestreo, que no permitió realizar mediciones continuas ni comparar en diferentes momentos del día o del año.
- La falta de acceso a un laboratorio para análisis más profundos (DBO, coliformes, metales pesados), limitando las conclusiones sobre contaminación.
- El uso de instrumentos portátiles, aunque útiles, puede tener márgenes de error mayores respecto a equipos de laboratorio certificado.
- El registro parcial de fauna y flora, condicionado al tiempo, a la visibilidad y a la experiencia de los observadores.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El ecosistema de los Manglares de San Pedro de Vice presenta condiciones físico-químicas del agua compatibles con un humedal costero saludable, como lo indican los valores obtenidos de pH, salinidad, temperatura, conductividad y TDS, dentro de los rangos esperados para zonas de mezcla de aguas dulce y salada.
- Se logró identificar una diversa comunidad de flora y fauna, donde destacan especies indicadoras de equilibrio ecológico, como el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el corocoro blanco (*Eudocimus albus*) y el cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), reforzando el valor biológico del área.
- Se observaron impactos antrópicos moderados en la zona de amortiguamiento, principalmente asociados a la falta de vigilancia, infraestructura de gestión y presión humana, lo que representa un riesgo potencial para la conservación a largo plazo del ecosistema.
- El nivel de presión sonora registrado (59.5 dB) se considera moderado, sin riesgos inmediatos, pero con posibilidad de afectar el comportamiento de especies sensibles si las fuentes de ruido aumentan.
- El trabajo permitió cumplir satisfactoriamente los objetivos propuestos, combinando el aprendizaje técnico con una comprensión más profunda de la realidad ambiental y de gestión del área natural.

Recomendaciones



- Establecer programas de monitoreo continuo del agua y del ruido ambiental, que permitan detectar cambios a lo largo del tiempo y generar alertas tempranas ante alteraciones.
- Promover la presencia permanente de guardaparques y el fortalecimiento de la gestión local del ANP, con mayor inversión pública o alianzas con instituciones privadas o académicas.
- Incentivar la educación ambiental comunitaria, involucrando a pobladores y visitantes en actividades de conservación, limpieza y cuidado del ecosistema.
- Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar el número de puntos de muestreo, realizar análisis de laboratorio complementarios (como DBO, metales pesados o presencia de coliformes) y extender el monitoreo a diferentes épocas del año para obtener una visión más integral.

IX. LECCIONES APRENDIDAS

Reflexión sobre el proceso de investigación

El proceso de investigación permitió a los estudiantes vivenciar el trabajo de campo en un ecosistema real, aplicando técnicas y herramientas propias de estudios ambientales. Entre las fortalezas se destacan la coordinación grupal, el uso adecuado de instrumentos portátiles y el respeto por los protocolos de muestreo. Como desafíos, se enfrentó la limitación de tiempo, la necesidad de mejorar la precisión en la recolección de datos y la dependencia de condiciones climáticas y logísticas.

Este ejercicio también resaltó la importancia de la planificación previa, del trabajo interdisciplinario y de la capacidad de adaptación ante situaciones no previstas.

Contribución de la investigación formativa al desarrollo de habilidades

La experiencia formativa contribuyó significativamente al desarrollo de habilidades en los estudiantes, tales como:

- Capacidades técnicas para el monitoreo ambiental (uso de pH-metro, medidor de salinidad, conductividad, etc.).
- Observación científica y elaboración de inventarios de flora y fauna.
- Trabajo colaborativo y comunicación efectiva.

- o Conciencia ambiental, al reflexionar sobre el valor ecológico y la vulnerabilidad de los manglares.

En conjunto, esta actividad integró conocimientos teóricos con prácticas reales, reforzando el compromiso de los participantes con la protección del medio ambiente y el aprendizaje aplicado.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alongi, D. M. (2012). Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon Management*, 3(3), 313–322.

Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169–193.

Brooks Norse, I. T., Magallón Santamaría, M. J., & Hurtado Yow, J. A. (2024). Evaluación preliminar de la calidad de agua en el bosque de manglar de la barriada Nuevo Colón, corregimiento de Sabanitas, Colón, Panamá. *Revista Científica Vida Natural*, 2(1), 18-32.
<https://revistas.unachi.ac.pa/index.php/vidanatural/article/view/744>

Castillo, J., Flores, M., & Ruiz, N. (2019). Evaluación ecológica rápida de los manglares de San Pedro de Vice. *Revista Biológica del Norte*, 5(1), 45–57.

CONAM (2003). Guía para la evaluación de calidad ambiental. Consejo Nacional del Ambiente, Perú.

Cusiche Pérez, L. F., & Miranda Zambrano, G. A. (2021). Contaminación por aguas residuales e indicadores de calidad en la reserva nacional 'Lago Junín', Perú. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(6), 1433–1447.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342019000601433&script=sci_abstract

Leiva-Tafur, M., Rojas-Ortega, J., Llontop-Mamani, A., & Rojas-Camayo, J. (2022). *Distribución espaciotemporal de parámetros fisicoquímicos y elementos tóxicos*

en la laguna Pomacochas, Amazonas, Perú, *Frontiers in Environmental Science*, 10, 885591. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.885591>

López Tamayo, A., Cejudo Espinosa, E., Nava Ruiz, V. M., Irola Sansores, E. D., Ortega Camacho, D., Grimaldo Hernández, C. D., Peniche, J. C., Acosta González, G., Castillo Badillo, J. I., González Vergara, J. C., & Millán, M. (2020). Determinación de la calidad del agua en sitios específicos de las Áreas Naturales Protegidas: Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc y el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (PROMANP), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <https://centinelasdelagua.org/wp-content/uploads/2021/01/DETERMINACION-DE-LA-CALIDAD-DEL-AGUA-EN-SITIOS-ESPECIFICOS-DE-LAS-AREAS-NATURALES-PROTEGIDAS.pdf>

MINAM (2020). Estrategia Nacional de Humedales del Perú al 2030. Ministerio del Ambiente, Lima.

Trama, F. A., Salcedo Gustavson, S. A., Demarcy, L., Erbure Cardozo, L., Jara Palomino, B. A., Muñoz Ccuro, F. E., Rios Alvarado, J. R., & Rizo Patrón Viale, F. L. S. (2020). Índices de calidad de hábitat y macroinvertebrados en siete cuencas del Parque Nacional Yanachaga Chemillén y su zona de amortiguamiento: conservación y manejo del bosque ribereño en el Perú. *Revista Peruana de Biología*, 27(2), 149–168. <https://doi.org/10.15381/rpb.v27i2.16730>

Ruiz Cañola, K. L., & Cevallos Lozano, A. G. (2024). Influencia de la calidad del agua del Estero Salado en el crecimiento de la especie de *Rhizophora mangle* [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Guayaquil]. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27471>



XI. ANEXOS

Ilustración 1: Saladilla (Batis Maritima)

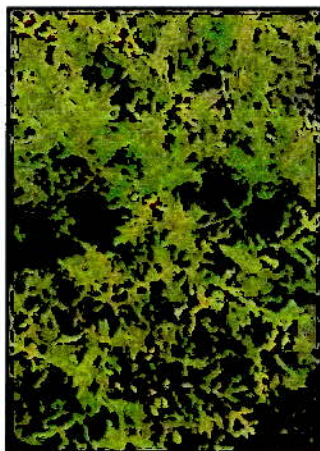


Ilustración 2: Verdolaga de playa (Sesuvium portulacastrum)



Ilustración 3: Salicornia (Sarcocornia quinqueflora)



Ilustración 4: Grama salada (Sporobolus virginicus)



Ilustración 5: Mangle negro (Avicennia germinans)



Ilustración 6: Artemisa con flecos (Artemisia frigida)

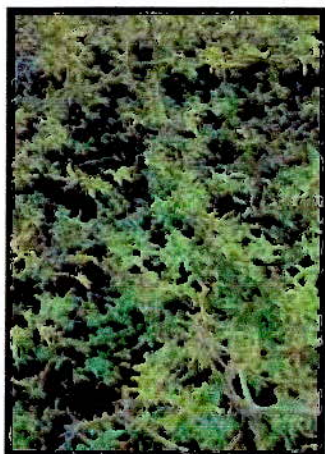


Ilustración 7: Aromo (Vachellia farnesiana)

Ilustración 8: Mangle blanco (Laguncularia racemosa)

Ilustración 9: Lechuga de mar (Ulva Lactuca)





R



Ilustración 10: Mangle botoncillo
(*Conocarpus erectus*)



Ilustración 11: Zorro Costeño
(*Lycalopex sechurae*)



Ilustración 12: Cangrejo Azul
(*Callinectes sapidus*)



Ilustración 13: Langosta roja
(*Pleuroncodes planipes*)

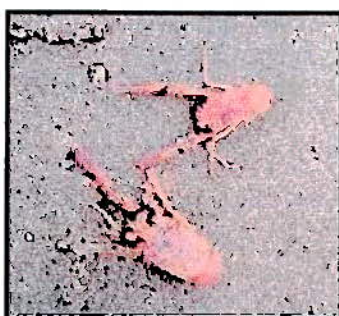


Ilustración 14: Cangrejo fantasma rojo
(*Ocypode gaudichaudii*)



Ilustración 15: Gaviota de capucha gris
(*Chroicocephalus cirrocephalus*)



Ilustración 16: Corocoro blanco
(*Eudocimus albus*)



Ilustración 17: Caballito pigmeo de rambur
(*Ischnura ramburii*)



Ilustración 18: Gaviota Dominicana
(*Larus dominicanus*)



Ilustración 19: Gaviota Gris
(*Leucophaeus modestus*)



Ilustración 20: Lagartija costada manchada
(*Uta stansburiana*)



R



Ilustración 21: Avistamientos de aves



Ilustración 22: Charla Inductora por la guía Rosita



Ilustración 23: Folleto de las aves del ANP



Ilustración 24: Equipos para medir los parámetros fisicoquímicos



Ilustración 25: Encuentro con el zorro sechurano en los manglares de San Pedro de Vice



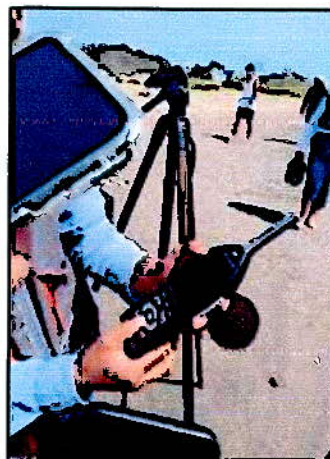
Ilustración 26: Midiendo el pH



Ilustración 27: Midiendo la conductividad



Ilustración 28: Sonómetro



Handwritten signature.

