TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"Análisis de la calidad del agua y percepción local de la microcuenca andina del río Chumbao (Apurímac-Perú)"

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Presentado por:

Ingrit Guadalupe Calcina Salas (0000-0003-1309-9217)

Yessica Martínez Llamocca (0000-0001-7959-7863)

Asesor:

Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto (0000-0003-4605-9422)

Lima – Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 02 de octubre del 2026.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Carlos Alberto Satalaya Rengifo
Miembro: Ing. Franklin Ignacio Canchari Madueño
Miembro: Mg. Orlando Advíncula Zeballos

Se reúnen para evaluar la tesis, con código de proyecto PRE-11-2022-00290, titulada :

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PERCEPCIÓN LOCAL DE LA MICROCUENCA ANDINA DEL RÍO CHUMBAO (APURÍMAC-PERÚ)"

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Yessica Martínez Llamocca**
- **Ingrit Guadalupe Calcina Salas**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Mg. Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto

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

Tesista: Yessica Martínez Llamocca & Ingrit Guadalupe Calcina Salas		Nota (en letras): 15 (Quince)	
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. Carlos Alberto Satalaya Rengifo
Presidente



Ing. Franklin Ignacio Canchari Madueño
Miembro 1



Mg. Orlando Advíncula Zeballos
Miembro 2



Mg. Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto
Asesor

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE TESIS (versión 2.0) [1]

Lima, 13 de octubre del 2026

Señor,
Dr. Percy Mayta Tristan
Vicerrector de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Los abajo firmantes – Yessica Martínez Llamocca, e Ingrit Guadalupe Calcina Salas Bachilleres del Programa académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad Científica del Sur, y el asesor de tesis Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto – declaramos que este informe final de tesis titulado "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PERCEPCIÓN LOCAL DE LA MICROCUENCA ANDINA DEL RÍO CHUMBAO (APURÍMAC-PERÚ)", que presentamos para optar el título profesional de Ingeniería Ambiental, es original.

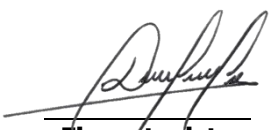
En consecuencia, declaramos que el informe no contiene plagio ni total ni parcial; que, cuando se utilizó información de fuentes externas, se reconoció su autoría mediante la citación correspondiente; y que los resultados obtenidos son producto íntegro de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo ello en cumplimiento del Código de ética en la Investigación, Reglamento de Disciplina de Pregrado y Posgrado, 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.

Declaramos, además, que no se han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA), ni generativas ni de ningún otro tipo, en ninguna fase del desarrollo de la investigación ni en la redacción del informe final de tesis. Todo el material contenido en este informe fue elaborado íntegramente por los autores, sin asistencia de herramienta alguna de IA.

Declaramos, además, que no se han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA) generativa, de forma parcial ni total, en ninguna fase del desarrollo de la investigación ni en la redacción del informe final de tesis. Sí declaro haber utilizado herramientas de IA no generativa para ordenar ideas y datos, corrección ortográfica, verificar referencias, y traducción del resumen, conforme a la normativa de la Universidad [3]. Todo el material ha sido revisado por los autores, quienes asumen la responsabilidad de su contenido.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, uso indebido de IA generativa o uso no declarado de IA, nos sometemos al proceso de investigación que establezca la Universidad y aceptamos las sanciones que pudieran corresponder. También declaramos conocer las normativas institucionales que regulan las sanciones aplicables en estos casos, incluido el de la compra y venta de tesis.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



Firma tesista
DNI:
70374616



Firma tesista
DNI:
72098654



Firma del asesor de tesis
DNI: 41807437

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/3652
[3] GEA-GIE-POL-05 Política del uso de inteligencia artificial

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Análisis de la calidad del agua y percepción local de la microcuenca andina del río Chumbao (Apurímac-Perú).

Autores. Yessica Martínez Llamocca; Ingrit Guadalupe Calcina Salas.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 3092655711).

Código de registro. PRE-11-2022-00290.

Resultado de la evaluación. 9%.

Revisado por. Jorge André Layza Diaz.

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

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	8%	8%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
2	talos.unicauca.edu.co Fuente de Internet	<1%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.unan.edu.ni Fuente de Internet	<1%
5	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
6	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Nacional de Cajamarca Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad San Marcos Trabajo del estudiante	<1%
9	Jesús Pardo Loaiza. "Mejora de la gestión del recurso hídrico mediante la incorporación de indicadores de regímenes ecológicos en el análisis de sistemas de recursos hídricos", Universitat Politecnica de Valencia, 2023 Publicación	<1%
10	Teves Aguirre, Betty Mercede. "Estudio fisioquimico de la calidad del agua del rio Cagra, region Lima.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2021 Publicación	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DEDICATORIA

A nuestras familias, por su apoyo incondicional y sacrificio, que nos ha dado la fortaleza para alcanzar nuestras metas. Gracias a Beca 18, pudimos acceder a una educación que nos ha permitido superarnos y seguir adelante a pesar de los obstáculos. A nuestra amistad, que comenzó en las aulas universitarias y se ha fortalecido con el tiempo, convirtiéndose en una fuente constante de motivación, perseverancia y alegría. Juntas hemos enfrentado desafíos, celebrado logros y compartido momentos que han marcado un antes y un después en nuestras vidas. Este logro es el reflejo de nuestro esfuerzo, de la confianza mutua que siempre nos hemos brindado y de los lazos que hemos forjado, tanto en lo académico como en lo personal. Que este sea solo el inicio de muchos más éxitos que nos esperan en el futuro.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a todas las instituciones y personas que, mediante su colaboración, compromiso y valiosos aportes, contribuyeron significativamente al desarrollo y culminación de la presente investigación. Agradecemos de especial manera a nuestro asesor Mg. Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto, quien fue guía en todo este proceso de elaboración del estudio. Asimismo, agradecemos el apoyo de la ONG Huñuq Mayu y a su representante Ing. Sabina, por el acompañamiento y apoyo en el reconocimiento de la zona de estudio; así como, a la AAA Pampas Apurímac, ALA Bajo Apurímac y al Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Pampas, por brindarnos información vital para el desarrollo del presente estudio. Por otro lado, a nuestra alma mater Universidad Científica del Sur (UCSUR) por facilitarnos los equipos necesarios para realizar los monitoreos en campo, a Beca Cabieses por la confianza y aporte económico en la elaboración de este estudio. Finalmente, a nuestros padres y familiares, cuyo apoyo incondicional ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PERCEPCIÓN LOCAL DE LA MICROCUENCA ANDINA DEL RÍO CHUMBAO (APURÍMAC-PERÚ)"

"ANALYSIS OF WATER QUALITY AND LOCAL PERCEPTION IN THE ANDEAN MICRO-WATERSHED OF THE CHUMBAO RIVER (APURÍMAC-PERU)"

Ingrit Guadalupe Calcina Salas[1], Yessica Martínez Llamocca[1], Dámaso Wilfredo Ramirez Huaroto[2]

[1] Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

[2] Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

Resumen

La contaminación de los ecosistemas acuáticos constituye una problemática relevante para la sostenibilidad de las cuencas andinas. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad del agua de la microcuenca andina del río Chumbao, considerando parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales (ICARHS), identificación de las principales fuentes de contaminación antrópica y percepción local de la población. Se analizaron datos históricos de la Autoridad Nacional del Agua correspondientes al período 2013-2022 y resultados del monitoreo realizado en 2023 en siete estaciones. Los valores obtenidos se contrastaron con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y se calculó el ICARHS. Se encuestó a una muestra de 350 pobladores y se identificaron las fuentes de contaminación mediante una lista de cotejo. Los resultados evidenciaron que el 67 % de los parámetros evaluados excedieron los ECA (pH, temperatura, aceites y grasas, DBO_5, DQO, OD, Al, Fe, Mn y coliformes termotolerantes), con mayor incidencia en los tramos medio y bajo de la microcuenca. Según el ICARHS, la calidad del agua fue "Buena" en la cabecera (RChum1, ICARHS=85), "Mala" en la zona media (Rchum3, ICARHS=45) y "Pésima" en los cinco puntos de la zona baja. Se identificaron 189 puntos de contaminación antrópica, destacando los vertimientos de aguas residuales y la inadecuada gestión de residuos sólidos. La población local mostró conciencia del deterioro del recurso hídrico y criticó la limitada gestión institucional. Se concluye que la calidad del agua está severamente afectada por actividades humanas, requiriéndose medidas integrales y urgentes.

Palabras clave: Microcuenca andina, calidad de agua, fuentes antrópicas, percepción local, ICARHS.

Abstract

Pollution of aquatic ecosystems is a significant issue for the sustainability of Andean watersheds. The objective of this study was to assess water quality in the Andean micro-watershed of the Chumbao River, considering physicochemical and microbiological parameters, the Environmental Quality Index for Surface Water Resources (ICARHS), the identification of the main sources of anthropogenic pollution, and local community perceptions. Historical data from the National Water Authority covering the period 2013–2022 were analyzed, along with results from monitoring conducted in 2023 at seven stations. The obtained values were compared with the Environmental Quality Standards (ECA), and the ICARHS was calculated. A sample of 350 residents was surveyed, and sources of pollution were identified using a checklist. The results showed that 67% of the parameters evaluated exceeded the ECA standards (pH, temperature, oils and fats, BOD_5, COD, DO, Al, Fe, Mn, and thermotolerant

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

coliforms), with the highest incidence in the middle and lower reaches of the micro-watershed. According to the ICARHS, water quality was “Good” at the headwaters (RChum1, ICARHS=85), “Poor” in the middle section (RChum3, ICARHS=45), and “Very Poor” at all five monitoring points in the lower section. A total of 189 sources of anthropogenic pollution were identified, notably wastewater discharges and inadequate solid waste management. The local population expressed awareness of the deterioration of water resources and criticized the limited institutional management. It is concluded that water quality is severely affected by human activities, requiring comprehensive and urgent measures.

Keywords: Andean micro-watershed, water quality, anthropogenic sources, local perception, ICARHS.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis