

Rómulo Manuel TORRES LÓPEZ

Actividades antropogénicas y su influencia en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Rioja 2024

 INFORME DE TESIS

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:584891157

Fecha de entrega

30 abr 2026, 7:52 GMT-5

Fecha de descarga

30 abr 2026, 7:58 GMT-5

Nombre del archivo

INFORME DE TESIS - RÓMULO TORRES 20-04-26.docx

Tamaño del archivo

5.9 MB

92 páginas

17.865 palabras

105.699 caracteres




16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 12%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 12% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unsm.edu.pe	3%
2	Internet	tesis.unsm.edu.pe	<1%
3	Internet	www.coursehero.com	<1%
4	Internet	repositorio.upsc.edu.pe	<1%
5	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
6	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
7	Internet	www.researchgate.net	<1%
8	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-07-21	<1%
9	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-08-13	<1%
10	Internet	repositorio.unas.edu.pe	<1%
11	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2026-01-27	<1%

12	Trabajos del estudiante	unsaac on 2025-04-11	<1%
13	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2024-05-21	<1%
14	Internet	cdn.www.gob.pe	<1%
15	Internet	journal.upao.edu.pe	<1%
16	Publicación	SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "Plan de Cese Temporal de Activida...	<1%
17	Internet	revistas.unjfsc.edu.pe	<1%
18	Publicación	Illidge Ramos, Yulibeth Loraine Castellanos Sánchez, Adriana del Pilar Gañán ...	<1%
19	Publicación	Pacori Pacori, Jose. "Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales y ...	<1%
20	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-06-30	<1%
21	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-08-18	<1%
22	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2021-03-12	<1%
23	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnologica de los Andes on 2026-01-14	<1%
24	Internet	hdl.handle.net	<1%
25	Internet	investigadores.anid.cl	<1%

26	Internet	pdfs.semanticscholar.org	<1%
27	Internet	repositorio.espam.edu.ec	<1%
28	Internet	repositorio.una.ac.cr	<1%
29	Internet	repositorio.uta.edu.ec	<1%
30	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-03-12	<1%
31	Internet	repositorio.undc.edu.pe	<1%
32	Internet	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
33	Internet	www.cetys.mx	<1%
34	Publicación	"Sustainability, Energy and City", Springer Science and Business Media LLC, 2022	<1%
35	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-03-24	<1%
36	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-11-03	<1%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2026-01-26	<1%
38	Trabajos del estudiante	aesanlucas on 2023-12-13	<1%
39	Trabajos del estudiante	ipn on 2025-01-07	<1%

40	Trabajos del estudiante	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador on 2018-1...	<1%
41	Trabajos del estudiante	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2024-07-06	<1%
42	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2023-11-07	<1%
43	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Moquegua on 2026-04-04	<1%
44	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2024-01-06	<1%
45	Trabajos del estudiante	Universidad Regional Amazónica IKIAM on 2025-02-26	<1%
46	Internet	apirepositorio.unh.edu.pe	<1%
47	Internet	repositorio.uct.edu.pe	<1%
48	Internet	www.congreso.gob.pe	<1%
49	Publicación	Saona Junchaya, Paul Leonard. "Relación entre las funciones ejecutivas y la comp...	<1%
50	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2025-09-11	<1%
51	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2025-10-16	<1%
52	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2024-03-15	<1%
53	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnologica de los Andes on 2025-10-20	<1%

54	Internet	electro-floculacionionica.blogspot.com	<1%
55	Internet	repositorio.untels.edu.pe	<1%
56	Internet	ri.uaemex.mx	<1%
57	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-03-24	<1%
58	Publicación	Rodríguez Eguren, Adolfo. "Regenerative Therapies to Treat Infertility of Endome..."	<1%
59	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-02-13	<1%
60	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2024-01-06	<1%
61	Trabajos del estudiante	Universidad Politécnica del Perú on 2026-03-20	<1%
62	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-11-29	<1%
63	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
64	Internet	ciencia.lasalle.edu.co	<1%
65	Internet	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
66	Internet	revistas.unamad.edu.pe	<1%
67	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-08-09	<1%

68	Trabajos del estudiante	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO on 2025-08-30	<1%
69	Publicación	Rojas Vargas, Raúl Pedro. "Caracterización y determinación de la calidad del agua..."	<1%
70	Trabajos del estudiante	Universidad Católica Boliviana "San Pablo" on 2024-11-04	<1%
71	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2021-02-04	<1%
72	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2016-12-01	<1%
73	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2024-04-07	<1%
74	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2024-04-28	<1%
75	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD on 2025-04-11	<1%
76	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2025-06-09	<1%
77	Trabajos del estudiante	Universidad Politécnica del Perú on 2026-02-10	<1%
78	Internet	dspace.esoch.edu.ec	<1%
79	Internet	kipdf.com	<1%
80	Internet	pt.scribd.com	<1%
81	Internet	repositorio.uladec.edu.pe	<1%

82	Internet	www.senado.gob.mx	<1%
83	Publicación	"Nuevas territorialidades. Gestión de los territorios y recursos naturales con sust...	<1%
84	Internet	1library.co	<1%
85	Publicación	Alejandra Ramirez-Hernandez, Oscar A. Galagarza, Mariel V. Álvarez Rodriguez, Er...	<1%
86	Publicación	ERM PERU S.A.. "EIA del Proyecto de Perforación de Pozos Exploratorios, Pozos de ...	<1%
87	Trabajos del estudiante	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López on 2026...	<1%
88	Publicación	Faiz Ni'matul Haq, Medy Ardianto Wijaya. "Factores ambientales determinantes d...	<1%
89	Publicación	Osorio Sánchez, Juan David Sebastián. "Modelo de Evaluación de la Contaminació...	<1%
90	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2022-12-06	<1%
91	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2023-07-04	<1%
92	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-04-09	<1%
93	Trabajos del estudiante	Universidad Científica del Sur on 2022-04-14	<1%
94	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2023-05-20	<1%
95	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion on 2020-11-25	<1%

96	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-03-12	<1%
97	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2024-04-10	<1%
98	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional del Centro del Peru on 2017-11-21	<1%
99	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2023-05-11	<1%
100	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnologica de los Andes on 2025-01-28	<1%
101	Trabajos del estudiante	University of La Guajira on 2021-08-10	<1%
102	Internet	core.ac.uk	<1%
103	Internet	dspace.ucuenca.edu.ec	<1%
104	Internet	dspace.ups.edu.ec	<1%
105	Internet	gaceta.diputados.gob.mx	<1%
106	Internet	renati.sunedu.gob.pe	<1%
107	Internet	repositorio.lamolina.edu.pe	<1%
108	Internet	repositorio.uandina.edu.pe	<1%
109	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%

110	Internet	repositorio.unjfsc.edu.pe	<1%
111	Internet	revistas.up.ac.pa	<1%
112	Internet	s3.amazonaws.com	<1%
113	Trabajos del estudiante	uncedu on 2023-11-23	<1%
114	Trabajos del estudiante	uncedu on 2025-07-08	<1%
115	Internet	uvadoc.uva.es	<1%
116	Internet	www.dspace.espol.edu.ec	<1%
117	Internet	www.fepafem.org.ve	<1%
118	Internet	www.pumagua.unam.mx	<1%



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons](#)

[Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](#)

Vea una copia de esta licencia en

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

Actividades antropogénicas y su influencia en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Rioja 2024

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Rómulo Manuel Torres López
<https://orcid.org/0000-0002-8914-3061>

Asesor:

Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz
<https://orcid.org/0000-0001-6391-7981>

Moyobamba, Perú

2025



FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

Actividades antropogénicas y su influencia en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Rioja 2024

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Rómulo Manuel Torres López

Sustentado y aprobado el 03 de julio del 2025, ante el honorable jurado:

Presidente de Jurado

Blgo. Dra. Astriht Ruiz Ríos

Secretario de Jurado

Ing. M.Sc. Mirtha Felícita
Valverde Vera

Vocal de Jurado

Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza

Asesor

Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala
Díaz

Moyobamba, Perú

2025

Declaratoria de autenticidad

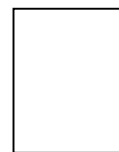
1 **Rómulo Manuel Torres López**, con DNI N° 72225867, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Actividades antropogénicas y su influencia en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Rioja 2024.**

1 Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de autoría propia.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 03 de julio del 2025



.....
Rómulo Manuel Torres López
DNI N° 72225867

Ficha de identificación

Título: Actividades antropogénicas y su incidencia en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Rioja 2024	Área de investigación: Ciencia y tecnología ambiental Línea de investigación: Calidad ambiental Sublínea de investigación: Contaminación de aire Grupo de investigación: Calidad Ambiental - Resolución N° 213-2022-UNSM/CFT/FE Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/> , Aplicada <input type="checkbox"/> , Desarrollo experimental <input type="checkbox"/>
Autor: Rómulo Manuel Torres López	Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental https://orcid.org/0000-0002-8914-3061
Asesor: Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz	Dependencia local de soporte: Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental Unidad o Laboratorio Ingeniería Ambiental https://orcid.org/0000-0003-1396-9745

Dedicatoria

A mis queridos padres, Rómulo y Cecilia, quiero expresar mi más profundo agradecimiento por su apoyo incondicional y amoroso a lo largo de mi carrera académica. Su guía, sabiduría y aliento me han permitido crecer y desarrollarme como profesional, quiero agradecerles por su apoyo y motivación durante el proceso de investigación y redacción de mi tesis. Su confianza en mí y su creencia en mi capacidad para lograr mis objetivos me han dado la fuerza y la inspiración necesarias para superar los desafíos y alcanzar mis metas. Este logro no sería posible sin ustedes. Les dedico este proyecto de tesis con amor, respeto y gratitud.

A mis hermanas Yeni y Loycith, por confiar en mí, en la capacidad de lograr mis objetivos, su apoyo moral, y por estar permanentemente al pendiente de mi formación académica.

A mi gran amiga, Lilly Lache, desde el cielo, por siempre aconsejarme e inculcarme por el buen camino.

A mi amada Facultad de Ecología – Moyobamba, mi alma mater, donde pase experiencias buenas, malas y personales, de manera especial a mis amigos y compañeros que logre conocer, a la plana docente de la Facultad de Ecología.

Rómulo Manuel

39

18

18

Agradecimientos

Quiero agradecer a nuestro único y sagrado Dios por permitirme buena salud para poder desarrollar mi proyecto de tesis, por permitirme tener una buena experiencia dentro de mi Universidad, por iluminarme hacia el buen camino para lograr esta etapa.

A mis queridos padres, Rómulo y Cecilia, que fueron mi mayor pilar durante este proceso, por el extraordinario apoyo en esta etapa de mi vida, en cada decisión que tomé, para poder llegar a ser un profesional.

A mi gran amigo y asesor, Ing. Marcos Ayala Aquiles, por extenderme la mano y poder guiarme por el buen camino del desarrollo de mi proyecto de investigación y poder lograr esta meta.

A mi gran amigo, Ing. Wheeler Cruz, por extenderme la mano y poder hacer realidad este proceso de mi proyecto de tesis, por sus consejos, pautas, enseñanzas y por no dejarme solo en este proceso y lograr esta meta.

A mi gran amigo Deivis Lule, quiero expresarte mi más sincero agradecimiento por tu apoyo y compañía durante mi proceso de ejecución de mi tesis, tu amistad y tu presencia han sido fundamentales para mí, por ser un amigo verdadero, por estar siempre allí para escucharme y apoyarme.

El autor

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimientos	8
Índice general	9
Índice de tablas	12
Índice de figuras	13
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.1.1. A nivel internacional	19
2.1.2. A nivel nacional	21
2.1.3. A nivel local	21
2.2. Fundamentos teóricos	22
2.2.1. Contaminación ambiental	22
2.2.2. Contaminación hídrica	22
2.2.3. Calidad del agua	23
2.2.4. Parámetros de calidad de agua	23
2.2.5. Actividades antropogénicas	25
2.2.6. Tratamiento de aguas residuales	26
2.2.7. Salud pública	27
2.2.8. Calidad de agua	28
2.2.9. Fuentes de contaminación de agua	28
2.2.10. Instrumentos de gestión ambiental	30
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación	31

- 3.1.1. Contexto de la investigación..... 31
- 3.1.2. Periodo de ejecución..... 31
- 3.1.3. Autorizaciones y permisos 31
- 3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad..... 31
- 3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales..... 31
- 3.2. Sistema de variables 32
 - 3.2.1. Variables principales 32
- 3.3. Procedimientos de la investigación..... 33
 - 3.3.1. Evaluación de la actividad antropogénica en el caserío San Agustín 33
 - 3.3.2. Evaluación de los parámetros físico, químicos y microbiológicos del río Naranjos en el caserío San Agustín 35
 - 3.3.3. Determinación de la calidad del agua del río Naranjos..... 38
 - 3.3.4. Análisis de la relación de la actividad antropogénica y los parámetros fisicoquímicos del río Naranjos..... 38
- CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN 39**
 - 4.1. Evaluación de la actividad antropogénica en el caserío San Agustín 39
 - 4.1.1. Aspectos sociodemográficos..... 39
 - 4.1.2. Conocimientos sobre actividades antropogénicas..... 41
 - 4.1.3. Actividades antropogénicas 42
 - 4.1.4. Impactos percibidos 43
 - 4.1.5. Medidas de mitigación..... 44
 - 4.1.6. Perspectivas futuras..... 44
 - 4.1.7. Discusión de resultados 45
 - 4.2. Evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del río Naranjos 47
 - 4.2.1. Discusión de resultados 49
 - 4.3. Determinación de la calidad del agua del río Naranjos en el caserío San Agustín 50
 - 4.3.1. Discusión de resultados 52

31

1

22

10

85

4.4. Relación de la actividad antropogénica y la calidad del agua del río Naranjos	53
--	----

4.4.1. Contrastación de la hipótesis	55
--	----

4.4.2. Discusión de resultados	55
--------------------------------------	----

46

CONCLUSIONES	58
--------------------	----

RECOMENDACIONES.....	59
----------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
---------------------------------	----

ANEXOS	66
--------------	----

Anexo 1: Mapa de ubicación de lugar de estudio	66
--	----

Anexo 2: Instrumento para la recolección de datos	67
---	----

Anexo 3: Fichas de validación de expertos	70
---	----

Anexo 4: Resultados de las pruebas de laboratorio	76
---	----

Anexo 5: Permiso y aceptación de la autoridad de Juez de Paz del caserío San Agustín	88
--	----

Anexo 6: Panel fotográfico	90
----------------------------------	----

1

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de variables por objetivo específico	32
Tabla 2 Identificación de los puntos de muestreo	36
Tabla 3 Resultados de la evaluación de la calidad del río Naranjos.....	47
Tabla 4 Contraste de los resultados de la calidad del agua con los ECAs	50
Tabla 5 Matriz de relación entre actividades antropogénicas y parámetros de calidad del agua	54

Índice de figuras

Figura 1 Socialización de la investigación con los actores claves del caserío San Agustín.	33
Figura 2 Identificación de las viviendas a ser evaluadas en el caserío San Agustín. ..	34
Figura 3 Aplicación de la ficha de evaluación a la población del caserío San Agustín.	34
Figura 4 Acciones previas al muestreo en el río Naranjos.	36
Figura 5 Vista fotográfica del punto de muestreo en la emisión e inmisión de vertimientos domésticos en el río Naranjos del Caserío San Agustín.	37
Figura 6 Vistas fotográficas del proceso de colecta de la muestra de campo para envío al laboratorio.	37
Figura 7 Aspectos sociodemográficos. A) Rango de edades. B) Genero.	39
Figura 8 Aspectos sociodemográficos. A) Generación de otros ingresos. B) Ingreso promedio mensuales.	40
Figura 9 Aspectos sociodemográficos. A) Tiempo de residencia en el caserío. B) Tipo de viviendas en el caserío.	41
Figura 10 Conocimientos sobre actividades antropogénicas. A) Familiarización con el concepto. B) Impactos con el ambiente.	42
Figura 11 Actividades antropogénicas.	43
Figura 12 Resultados de la evaluación de la calidad del río Naranjos, Caserío San Agustín. (A) Coliformes totales. (B) Coliformes fecales. (C) Turbidez. (D) DBO5. (E) DQO. (F) Aceites y grasas.	48
Figura 13 Contraste de los resultados de la calidad del agua con los ECAs del río Naranjos, Caserío San Agustín. (A) Coliformes totales. (B) Coliformes fecales. (C) Turbidez. (D) DBO5. (E) DQO. (F) Aceites y grasas.	52

RESUMEN

Actividades antropogénicas y su influencia en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Rioja 2024

El deterioro de los cuerpos de agua por actividades humanas no reguladas representa una amenaza creciente para los ecosistemas y la salud pública. Esta investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de la actividad antropogénica en la calidad del agua del río Naranjos, en el caserío San Agustín, distrito de Pardo Miguel Naranjos, provincia de Rioja, región San Martín. El estudio de tipo básica y de nivel explicativo, con un diseño no experimental y corte transversal. Se aplicaron encuestas a la población local y se recolectaron muestras de agua en cuatro puntos estratégicos del río: aguas arriba, inmisión, emisión y aguas abajo. Los análisis de laboratorio incluyeron parámetros físicos, químicos y microbiológicos, contrastados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas de uso poblacional. Los resultados mostraron altos niveles de coliformes totales (hasta 1 600 NMP/100 mL) y fecales (140 NMP/100 mL) en los tramos más intervenidos, así como una carga orgánica constante evidenciada por la DBO5 y DQO. A nivel social, el 96 % de los encuestados reconoció que sus actividades afectan el río, y el 100 % indicó que no se han implementado medidas de mitigación. Se concluye que existe una relación directa entre el tipo y concentración de actividades humanas y el deterioro de la calidad del agua, lo que requiere una intervención urgente orientada a la educación ambiental, control de vertimientos y participación comunitaria.

Palabras clave: contaminación hídrica, usos del suelo, impactos ambientales, percepción comunitaria, cuencas rurales.

ABSTRACT

Anthropogenic activities and their influence on water quality in the Naranjos River,
San Agustín village, Rioja 2024

34 The deterioration of water bodies due to unregulated human activities poses a growing threat to ecosystems and public health. The overall objective of this research was to determine the influence of anthropogenic activity on the water quality of the Naranjos River in the village of San Agustín, Pardo Miguel Naranjos district, Rioja province, San Martín region. 51 The study was basic and explanatory in nature, with a non-experimental, 17 cross-sectional design. Surveys were conducted among the local population and water samples were collected at four strategic points along the river: upstream, immission, emission, and downstream. Laboratory analyses included physical, chemical, and 106 microbiological parameters, compared with Environmental Quality Standards (ECA) for water used by the population. The results showed high levels of total coliforms (up to 1,600 NMP/100 mL) and fecal coliforms (140 NMP/100 mL) in the most heavily impacted sections, as well as a constant organic load evidenced by BOD5 and COD. At the social level, 96% of respondents acknowledged that their activities affect the river, and 100% 47 indicated that no mitigation measures have been implemented. It is concluded that there is a direct relationship between the type and concentration of human activities and the deterioration of water quality, which requires urgent intervention focused on environmental education, discharge control, and community participation.

Keywords: water pollution, land use, environmental impacts, community perception rural watersheds.

60

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

35

A lo largo del tiempo, se ha documentado que aproximadamente el 71 % de la superficie terrestre está cubierta por agua. Sin embargo, solo una fracción mínima corresponde al agua dulce disponible: cerca del 0,75 % del total, lo que equivale a unos 8 millones de km³, distribuidos entre fuentes superficiales y subterráneas. Además, apenas un 0,2 % del agua del planeta se encuentra suspendida en la atmósfera.

Esta limitada disponibilidad de agua dulce resalta la importancia de garantizar su calidad, ya que se trata de un recurso esencial para la salud y el bienestar de las poblaciones humanas (Baque-Mite et al., 2016). De acuerdo con Rodríguez et al. (2016), datos proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) revelan que cerca del 10 % de la población global consume alimentos cultivados con aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento previo.

Asimismo, aproximadamente el 32 % de los habitantes del planeta carece de acceso a servicios adecuados de saneamiento básico, situación que contribuye a la aparición de enfermedades transmitidas por el agua y se vincula con alrededor de 280 000 fallecimientos anuales. En esta misma línea, Pérez-Cordón et al. (2008) estiman que el 4 % de todas las muertes registradas a nivel mundial están relacionadas con deficiencias en la calidad del agua, la higiene y el acceso a sistemas de saneamiento apropiados.

1

Todas las actividades humanas generan impactos sobre el medio ambiente; la agricultura, la ganadería y la minería a gran escala, la evaluación de la calidad del agua se ha realizado tradicionalmente con base en los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos. Sin embargo, en los últimos años, ha sido prioritaria la inclusión de las comunidades acuáticas como una herramienta básica para evaluar la calidad de los ecosistemas (Madera et al., 2016).

26

7

En la actualidad la contaminación de agua a nivel mundial ha ido aumentando a un ritmo acelerado en función del crecimiento de la población y del desarrollo económico, el sector agrícola es el mayor consumidor de agua en el mundo; la contaminación del agua ha empeorado la calidad de los ríos de América Latina, África y Asia (Lozano, 2019).

En el Perú, la contaminación hídrica se posiciona como una de las principales problemáticas ambientales, especialmente debido a la vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos, cuya biodiversidad se ve seriamente amenazada. Estos

ecosistemas albergan comunidades ecológicas singulares, cuya alteración representa una pérdida significativa para el equilibrio biológico del país (Custodio y Chávez, 2017). Uno de los factores más críticos es la inadecuada disposición de aguas residuales, cuya magnitud ha ido en aumento. Según datos de 2007, el sistema de alcantarillado recolectó un promedio anual de 747,3 millones de metros cúbicos de aguas residuales.

Sin embargo, solo el 29,1 % de este volumen fue sometido a algún proceso de tratamiento. El resto fue vertido sin ningún tipo de depuración en cuerpos de agua, se filtró en el subsuelo o fue utilizado directamente con fines agrícolas. En consecuencia, se estima que aproximadamente 530 millones de metros cúbicos de aguas residuales terminaron contaminando fuentes hídricas superficiales destinadas a actividades agrícolas, recreativas, pesqueras, e incluso al abastecimiento de agua potable (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2011; Esparza, 2019).

Gamarra et al. (2018), en el marco de su estudio, destacaron la creciente importancia de realizar evaluaciones de calidad del agua con el fin de salvaguardar la salud pública. Su investigación tuvo lugar en el río Utcubamba, un afluente de la cuenca del Alto Marañón, ubicado íntegramente en la Región Amazonas, Perú. Para este análisis, se definieron 43 puntos de muestreo distribuidos a lo largo de la cuenca, los cuales fueron monitoreados durante dos periodos climáticos distintos: temporada de lluvias y época seca.

Durante el estudio se analizaron 19 indicadores fisicoquímicos y microbiológicos, cuya interpretación permitió identificar las principales fuentes de contaminación presentes en el sistema hídrico. Entre los factores más influyentes se encontraron los residuos generados por actividades agropecuarias y domésticas, la existencia de botaderos informales, la operación de canteras, así como la carencia de vegetación ribereña o bosques de galería, todos los cuales ejercen una presión directa sobre la calidad del agua del río.

La problemática del acceso a agua potable en zonas rurales sigue siendo un desafío vigente que requiere atención urgente y soluciones sostenibles. En el caso del distrito de Pardo Miguel – Naranjos, la principal fuente de abastecimiento hídrico es el río Naranjos. Sin embargo, en la parte alta del río se ubican varios caseríos asentados a lo largo de sus riberas, lo que genera preocupaciones ambientales debido a las actividades humanas que allí se desarrollan.

Entre las prácticas más comunes se encuentran el vertido directo de aguas residuales al río, el lavado de ropa y vehículos, e incluso la disposición inadecuada de animales muertos, lo que representa una seria amenaza para la calidad del agua. Frente a esta

situación, se plantea lo siguiente ¿Influirá la actividad antropogénica en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Naranjos - Rioja 2022?

3
52
La hipótesis planteada en este trabajo sostuvo que la actividad antropogénica influye en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Naranjos. Teniendo como objetivo general determinar la influencia de la actividad antropogénica en la calidad de agua del río Naranjos, caserío San Agustín, Naranjos – Rioja.

58
Además, con el fin de alcanzar este objetivo general, se plantearon cuatro objetivos específicos: i) Evaluar la actividad antropogénica en el caserío San Agustín, Naranjos – Rioja; ii) evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del río Naranjos en el caserío San Agustín; iii) determinar la calidad del agua del río Naranjos en el caserío San Agustín comparándolos con los ECAs y iv) analizar la relación de la actividad antropogénica y los parámetros fisicoquímicos del río Naranjos, caserío San Agustín, Naranjos – Rioja.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel internacional

Álvarez-Álvarez et al. (2024) analizaron los impactos ambientales y socioeconómicos de las actividades humanas sobre diversas cuencas hidrográficas en América Latina, con énfasis en la provincia de Manabí, Ecuador. A través de una revisión sistemática, identificaron como principales factores de deterioro la expansión agrícola, el uso intensivo de agroquímicos y las descargas industriales. Estos procesos, evidenciados en cuencas como las del río Guayas y Magdalena, han generado altos niveles de contaminación y afectaciones directas a la salud y economía de las comunidades ribereñas. Los autores destacan la urgencia de adoptar políticas sostenibles y tecnologías de tratamiento de aguas para mitigar estos efectos.

Pérez y Chávez (2024) analizaron la influencia de los contaminantes antropogénicos en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de riego del canal Ambato-Huachi-Pelileo. La investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto de estos contaminantes en la calidad del agua, mediante la aplicación de muestreo representativo y métodos de análisis de laboratorio estandarizados. El estudio se llevó a cabo en la provincia de Tungurahua, Ecuador. Se realizaron dos campañas de monitoreo en diferentes periodos, estableciendo diez puntos de muestreo y evaluando once parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, utilizando metodologías de la National Sanitation Foundation y normativas ecuatorianas. Los resultados indicaron una alta contaminación, con predominio de coliformes totales y *Escherichia coli* en la mayoría de los puntos, además de elevados niveles de DBO5 y DQO. Se concluyó que el agua del canal no cumple con los estándares de calidad para uso agrícola sin un tratamiento previo, recomendando medidas de mitigación para la reducción de contaminantes y la mejora de la calidad del agua en la región.

Babuji et al. (2023) realizaron una revisión sistemática sobre los riesgos sanitarios asociados a la contaminación del agua en India, abordando tanto fuentes antropogénicas como naturales. El estudio identificó a los contaminantes químicos y microbiológicos —en particular los metales pesados y los microplásticos— como las principales amenazas para la salud humana, debido a sus efectos tóxicos acumulativos. Ante este escenario, los autores enfatizan la necesidad de reforzar el monitoreo

ambiental y aplicar estrategias de mitigación que reduzcan la exposición de las poblaciones a estos agentes contaminantes.

78 García-Ávila et al. (2022) evaluaron los efectos de las actividades antropogénicas en la calidad del agua superficial mediante un índice de calidad del agua y una evaluación ambiental. El estudio tuvo como objetivo determinar la influencia de estas actividades en cuatro arroyos que atraviesan un campamento hidroeléctrico. La investigación se realizó en Sevilla de Oro, provincia de Azuay, Ecuador, aplicando un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental de tipo observacional. Se llevaron a cabo 48 campañas de muestreo durante seis meses en ocho estaciones, analizando diecisiete parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Se utilizó el índice de calidad del agua de Montoya y se aplicó análisis de componentes principales. Los resultados mostraron que los arroyos 1, 3 y 4 presentaron un leve deterioro en la calidad del agua tras atravesar el campamento, mientras que el arroyo 2 sufrió una alteración significativa. Se concluyó que las actividades antropogénicas afectan la calidad del agua, recomendando medidas de mitigación y monitoreo para minimizar el impacto ambiental.

50 Dueñas et al. (2021) analizaron la influencia de la calidad del agua en la salud humana. La investigación tuvo como objetivo comprobar la relación entre el consumo de agua contaminada y la incidencia de enfermedades. El estudio se desarrolló en Huancavelica y Huanta, Perú, mediante una revisión bibliográfica en bases de datos científicas como Web of Science, Scopus, PubMed, SciELO, Redalyc y Latindex. Se evaluaron los efectos de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, destacando que los metales pesados y las bacterias de origen fecal representaron los mayores riesgos para la salud, ocasionando enfermedades gastrointestinales. En contraste, los parámetros físicos no mostraron una influencia directa en la salud. Se concluyó que la contaminación del agua es un factor determinante en la salud pública, resaltando la necesidad de monitoreo y control para prevenir enfermedades de transmisión hídrica.

69 Guachamín (2021) evaluó el impacto de actividades antrópicas en la calidad del agua del río Ambato, enfocándose en los tramos medio y bajo de su cuenca. Mediante el uso del Índice de Calidad de Agua (ICA) y el análisis de diez parámetros fisicoquímicos, se evidenció que la mayoría de estos superaban los límites permitidos, a excepción de la temperatura, turbidez, DBO y sólidos disueltos. Los resultados calificaron la calidad del agua como deficiente o regular, revelando una contaminación sostenida causada por vertimientos domésticos e industriales sin tratamiento. El estudio plantea la necesidad de fortalecer la gestión y regulación de aguas residuales en la zona.

2.1.2. A nivel nacional

8 Flores (2024) analizó la calidad del agua destinada al consumo humano en la comunidad de Utcas-Cajatambo, así como la percepción de los habitantes frente a este recurso. A partir de muestras tomadas en el reservorio y en una pileta domiciliaria, se identificaron deficiencias en los niveles de cloro residual y una alta presencia de coliformes fecales, lo cual representa un riesgo sanitario. Paralelamente, la percepción de los comuneros reflejó una desconfianza generalizada respecto a la potabilidad del agua. El estudio concluye que la calidad del recurso no cumple con los estándares establecidos, lo que exige mejoras urgentes en los sistemas de tratamiento y vigilancia.

22 Medina (2024) evaluó la calidad del agua del río Jadibamba en Celendín, Perú, integrando análisis fisicoquímicos con el estudio de macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos. A través de muestreos realizados en temporadas de lluvia y estiaje, se identificaron variaciones significativas en los índices EPT, BMWP y ABI, que reflejaron condiciones ecológicas entre aceptables y vulnerables según el tramo y la estación. Aunque ciertos sitios mostraron escaso impacto, otros evidenciaron deterioro en periodos de alta pluviosidad. El estudio recomienda implementar monitoreos permanentes para salvaguardar la salud del ecosistema fluvial.

4 Bonilla (2022) realizó un estudio sobre la calidad del agua de consumo humano en poblaciones rurales del distrito de Huariaca, en cumplimiento del D.S. N° 031-2010-SA. El objetivo fue evaluar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua destinada al consumo humano en zonas rurales. La investigación se llevó a cabo en Cerro de Pasco, Perú, bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y de tipo observacional. Se analizaron muestras de agua de diferentes centros poblados, midiendo parámetros como pH, temperatura, turbidez, cloro residual, conductividad, coliformes totales y coliformes termotolerantes. Los resultados evidenciaron que el 96,8% de la población rural consumía agua con deficiencias en cloración y contaminación microbiológica, lo que representaba un alto riesgo para la salud pública. Se concluyó que el acceso a agua segura sigue siendo limitado en zonas rurales, afectando la calidad de vida y generando enfermedades hídricas, por lo que se recomienda implementar estrategias de monitoreo y tratamiento del agua a nivel local.

2.1.3. A nivel local

2 Bravo (2022), realizó una investigación donde el objetivo general fue determinar la influencia de las actividades antropogénicas en el centro poblado Naranjillo sobre la calidad del agua. Para lograrlo, se llevó a cabo un muestreo de varios parámetros, incluyendo turbidez, pH, conductividad, sólidos disueltos totales (TDS), oxígeno

2 disuelto, temperatura, color, fosfatos y nitratos, en tres puntos de monitoreo designados como P1, P2 y P3. Estos puntos de monitoreo se ubicaron en el caserío Sol de Oro, el centro poblado Naranjillo y la comunidad nativa Shampuyacu, respectivamente. Se realizaron encuestas en cada ubicación y se recogieron muestras en tres fechas distintas para su análisis en laboratorio. Los resultados indicaron que, si bien no se encontró una influencia significativa en la calidad del agua del río Naranjillo, se observaron signos incipientes de contaminación, ya que dos de los parámetros evaluados excedieron los estándares de calidad ambiental establecidos.

70 2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Contaminación ambiental

24 El concepto de contaminación ambiental hace referencia a la irrupción en el entorno natural de sustancias o agentes —de origen físico, químico o biológico—, los cuales, por su forma, localización o concentración, pueden representar un peligro real o potencial tanto para la salud pública como para la estabilidad ecológica. Esta afectación no solo amenaza la integridad del ser humano, sino que también compromete el equilibrio de la vida vegetal y animal, además de obstaculizar el uso adecuado y el disfrute de espacios destinados al esparcimiento o la vida cotidiana.

Asimismo, se entiende como contaminación el ingreso de materiales en estado sólido, líquido o gaseoso en cuerpos receptores, cuando estas sustancias modifican de manera negativa las características naturales del medio. Dichas alteraciones pueden traducirse en consecuencias nocivas para la higiene, la salud o incluso para la calidad de vida en general (García, 2019).

2.2.2. Contaminación hídrica

Se entiende por contaminación hídrica toda alteración que compromete las propiedades físicas, químicas, microbiológicas, radiactivas u organolépticas del agua, ya sea como consecuencia de actividades antrópicas o de fenómenos naturales. Estas transformaciones pueden derivar en efectos adversos sobre quienes la consumen, incluyendo desde el rechazo sensorial hasta patologías e incluso la muerte.

Por tanto, esta problemática no puede desligarse del entorno ambiental en su conjunto, en especial del componente hídrico, eje central de múltiples dinámicas ecológicas y sociales. Dicho proceso de contaminación se manifiesta a través de diversas formas de descarga, ya sean vertidos, derrames, residuos sólidos o líquidos, y depósitos que afectan de manera directa o indirecta los cuerpos de agua (González-Cardona, 2020).

2.2.3. Calidad del agua

21 La calidad del agua representa un pilar fundamental tanto para la preservación de la salud pública como para el desarrollo económico sostenible. En el caso del Perú, su particular geología, marcada por la presencia dominante de la cordillera de los Andes, junto con una economía fuertemente orientada hacia la extracción minera, configuran un escenario propicio para la diseminación de agentes contaminantes, en especial metales pesados. Esta situación ha dado lugar a un fenómeno preocupante: la infiltración de dichos elementos en fuentes de agua destinadas al consumo humano. Como consecuencia, una parte significativa de la población se ve expuesta de manera continua a compuestos tóxicos que podrían acarrear efectos crónicos sobre la salud (Sierra, 2021).

2.2.4. Parámetros de calidad de agua

101 En términos de características fisicoquímicas, la calidad del agua puede ser evaluada mediante una variedad de parámetros. Los principales son el pH, la temperatura (en grados Celsius), la conductividad eléctrica, los niveles de nitritos y nitratos, la concentración de sólidos disueltos, entre otros. El indicador DBO5, que representa la demanda bioquímica de oxígeno durante cinco días, es importante para evaluar la calidad del agua. Este parámetro indica la cantidad de oxígeno requerida por los microorganismos responsables de descomponer la materia orgánica en el agua. La cantidad de materia orgánica en el agua aumentará con el aumento de DBO5, lo que podría indicar una mayor contaminación y una menor calidad del agua (Salcido et al., 2017).

30 Existen diferentes parámetros que pueden determinar en conjunto la calidad del agua, los principales en función a las características fisicoquímicas son: pH, t°, conductividad eléctrica, aceites y grasas, sólidos, entre otros. Uno de ellos también es la demanda bioquímica de oxígeno, este da a conocer el oxígeno consumido por bacterias, las cuales tienen la función de desintegrar materia orgánica (Aguilar y Obando, 2020).

2.2.4.1. Parámetros físicos

61 Los parámetros físicos de la calidad del agua son aquellas características medibles sin alterar la composición química de la muestra. Incluyen propiedades como temperatura, color, olor, turbidez y sólidos suspendidos, y permiten una primera aproximación al estado del recurso hídrico. Su alteración suele reflejar procesos de erosión, arrastre superficial o contaminación por actividades humanas (Liu et al., 2023).

a) Turbidez

115 La turbidez mide la dispersión de la luz causada por partículas suspendidas en el agua, como sedimentos, algas, materia orgánica o contaminantes. Este parámetro afecta directamente la penetración de luz y, por ende, el equilibrio de procesos fotosintéticos en ambientes acuáticos. Además, altas turbideces suelen estar asociadas a mayores cargas microbianas y dificultan los procesos de desinfección (Vu et al., 2023); (Zhang et al., 2021).

2.2.4.2. Parámetros químicos

Los parámetros químicos engloban aquellas sustancias disueltas o suspendidas en el agua que pueden participar en reacciones químicas. Incluyen nutrientes, metales pesados, oxígeno disuelto, contaminantes orgánicos, entre otros. Estos parámetros permiten caracterizar la contaminación por vertimientos industriales, agrícolas o domésticos, y son esenciales para evaluar la aptitud del agua para diferentes usos (Alewi y Obeed, 2021).

a) Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5)

9 La DBO5 indica la cantidad de oxígeno disuelto que consumen los microorganismos para descomponer la materia orgánica biodegradable en un periodo de cinco días. Es un indicador clásico de contaminación orgánica, y su valor elevado denota aguas cargadas con residuos domésticos, agrícolas o industriales (Adnan et al., 2025).

b) Demanda Química de Oxígeno (DQO)

32 La DQO mide el oxígeno necesario para oxidar químicamente toda la materia orgánica presente en el agua, incluyendo compuestos no biodegradables. Es útil para evaluar la carga total de contaminantes orgánicos y se correlaciona con la eficiencia de tratamiento de aguas residuales (Rudaru et al., 2022).

c) Aceites y grasas

Estos compuestos, derivados principalmente de residuos domésticos o vertimientos industriales, forman películas en la superficie del agua que interfieren con la oxigenación y perjudican a los organismos acuáticos. También alteran parámetros estéticos y operativos del tratamiento de agua (Oteng-Peprah et al., 2023).

2.2.4.3. Parámetros biológicos

Los parámetros biológicos se refieren a la presencia, abundancia o concentración de organismos vivos —o sus indicadores— en el agua. Estos parámetros permiten identificar contaminación fecal o la presencia de patógenos, y se utilizan para evaluar riesgos sanitarios en cuerpos de agua utilizados para consumo o recreación (Beh et al., 2021).

a) Coliformes totales

Este grupo bacteriano sirve como indicador de contaminación biológica general, revelando la presencia de materia orgánica en descomposición, aunque no necesariamente de origen fecal. Su monitoreo es estándar en la vigilancia sanitaria del agua.

b) Coliformes fecales

Específicamente vinculados a excretas humanas o animales, los coliformes fecales — en particular *E. coli*— indican contaminación fecal reciente. Su presencia en concentraciones elevadas representa un alto riesgo para la salud humana y está vinculada con enfermedades gastrointestinales y epidémicas en comunidades sin saneamiento adecuado (Beh et al., 2021).

2.2.5. Actividades antropogénicas

Una serie de actividades desarrolladas por el ser humano ha sido identificada como factor clave en la degradación de múltiples especies de anfibios a nivel mundial. Entre las causas más relevantes se encuentran la fragmentación progresiva de los ecosistemas forestales, la modificación del uso del suelo, la introducción de especies ajenas al entorno original y las consecuencias asociadas al cambio climático. Todos estos elementos, actuando de forma simultánea o acumulativa, han provocado un notable declive en la diversidad herpetofaunística, especialmente en el Neotrópico, una de las regiones con mayor vulnerabilidad biológica (Custodio y Pantoja, 2012; Hernández, 2014).

2.2.5.1. Actividad antropogénica y los impactos en los cuerpos de agua

La gestión de los ríos en los países desarrollados se enfoca fundamentalmente en la restauración ecológica, mientras en los países en vías de desarrollo, no se está haciendo un uso sostenible de la mayor parte del río para su correcto funcionamiento, debe ser preservado tanto para mantener su régimen de corrientes como para “acomodar” sus avenidas periódicas y extraordinarias, con el fin último de mantener su buen estado ecológico. El entorno fluvial no se limita únicamente al cauce con sus aguas superficiales —ya sean permanentes, intermitentes o subterráneas—, sino que también abarca elementos adyacentes como las márgenes, las riberas y, de manera destacada, la llanura de inundación. Esta última posee un valor ecológico y social tan significativo que su adecuada gestión exige una comprensión detallada de los procesos que regulan la dinámica de los sistemas fluviales, tal como lo plantea Noe (2013).

2.2.6. Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales se refiere al proceso o conjunto de procesos diseñados para eliminar o reducir la contaminación presente en las aguas residuales antes de ser devueltas al medio ambiente o reutilizadas. Las aguas residuales son el resultado de actividades humanas, como el uso doméstico, industrial y agrícola, y contienen una variedad de contaminantes, incluyendo materia orgánica, nutrientes, sólidos suspendidos, productos químicos, patógenos y otros compuestos indeseables. Estos contaminantes pueden ser perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente si no se tratan adecuadamente (Ramalho, 2021).

2.2.6.1. Incidencia

Aunque los diccionarios de uso general no contemplan el significado específico que el término incidencia adquiere en el ámbito de la salud pública, es posible inferir su sentido técnico a partir del análisis de las diversas formas en que se utiliza en la literatura epidemiológica. En este contexto, la incidencia puede definirse como una medida cuantitativa que expresa la frecuencia con la que ocurre un determinado evento dentro de una población específica, durante un intervalo de tiempo definido. Por lo general, dicho evento se asocia a la aparición de enfermedades y la población en estudio está compuesta por personas; sin embargo, esta configuración no representa más que una de las múltiples aplicaciones posibles del concepto (Quinteros, 2019).

2.2.6.2. Sistemas hídricos

La noción clásica del ciclo urbano del agua, caracterizada por una interpretación lineal centrada exclusivamente en los servicios de abastecimiento y saneamiento, resulta hoy insuficiente frente a los desafíos actuales. En su lugar, se propone adoptar un enfoque más amplio y sistémico, que articule la gestión del recurso hídrico con el ordenamiento territorial, el desarrollo urbano sostenible y las políticas públicas orientadas a la resiliencia ambiental. En este contexto, cobra relevancia el concepto de sistema de agua urbana, entendido como una red interdependiente de procesos que exceden la mera provisión técnica. Este cambio de paradigma no constituye una opción voluntaria, sino una necesidad impuesta por las nuevas directrices legales que impulsan a las autoridades a incorporar enfoques integrales en la administración de infraestructuras como los sistemas de drenaje y saneamiento (Minaverry y Ferro, 2020).

2.2.6.3. El agua como vehículo de infección

El agua contaminada con residuos líquidos o excretas humanas y animales puede desempeñar un papel crucial —aunque muchas veces subestimado— en la transmisión de diversas enfermedades. Esta implicación puede darse tanto de manera directa como a través de vías indirectas, facilitando la aparición y mantenimiento de cadenas

epidemiológicas que comprometen la salud pública. Los agentes patógenos presentes en las excretas de personas enfermas o portadoras pueden diseminarse con facilidad mediante el agua, alcanzando incluso fuentes destinadas al consumo humano (Trillos, 2022).

2.2.6.4. Malos olores y sabores

Los olores y sabores desagradables presentes en el agua tienen su origen en una amplia gama de compuestos, particularmente en los productos generados durante la descomposición de materia orgánica. Este fenómeno se intensifica en condiciones anaerobias, donde la falta de oxígeno favorece la emisión de gases como resultado de dichos procesos degradativos. Además de las fuentes provocadas por la actividad humana, existen también causas naturales que contribuyen a la alteración sensorial del agua. Entre ellas destacan la proliferación de ciertos microorganismos, la descomposición biológica, la presencia de vegetación acuática en descomposición, así como el desarrollo de mohos y hongos. Un caso particular se da en ambientes anóxicos, donde los sulfatos se transforman en sulfuros, lo cual potencia aún más la generación de olores penetrantes y sabores desagradables (Trillo, 2022).

2.2.7. Salud pública

La salud pública se concibe como un conjunto de acciones organizadas que buscan favorecer el bienestar general de las poblaciones. Para comprender con mayor profundidad este concepto, resulta necesario detenerse en los términos que lo componen: “salud” y “población”. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el estado de salud no se define únicamente por la ausencia de enfermedades, sino por un equilibrio integral que incluye dimensiones físicas, mentales y sociales, tanto en el plano individual como en el colectivo.

Esta mirada integral representa un enfoque innovador, ya que desplaza la visión reduccionista centrada en lo biológico o psicológico, incorporando también los factores sociales que influyen directamente en la calidad de vida. En consecuencia, las políticas en salud pública deben considerar no solo los servicios clínicos tradicionales, sino también aquellas intervenciones estructurales vinculadas con el entorno social: condiciones laborales, acceso a vivienda, distribución de los recursos económicos, calidad ambiental, patrones de consumo, entre otros. De esta forma, abordar la salud desde una perspectiva pública exige una respuesta intersectorial, que trascienda los límites del ámbito médico (Navarro, 1998; Bollain y Vicente, 2020).

2.2.7.1. Acción toxica

La toxicidad de ciertos residuos se manifiesta en los efectos perjudiciales que ejercen sobre los ecosistemas acuáticos y sus organismos, así como sobre las personas que consumen agua o alimentos contaminados derivados de estos entornos. La alteración de la flora y la fauna de cuerpos de agua receptores representa solo una parte del problema, ya que estas sustancias pueden incorporarse progresivamente a la cadena alimentaria, amplificando su impacto en la salud humana.

59 Un aspecto particularmente alarmante es el uso frecuente de aguas residuales sin tratamiento adecuado para el riego de cultivos, especialmente verduras y hortalizas destinadas al consumo directo. Esta práctica conlleva un riesgo sanitario significativo, dado que los consumidores pueden ingerir estos productos en estado crudo, permitiendo la transferencia directa de microorganismos patógenos o compuestos tóxicos al organismo humano (Trillo, 2022).

2.2.8. Calidad de agua

72 El concepto de calidad del agua hace alusión al nivel en que este recurso satisface los parámetros establecidos en cuanto a sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas, garantizando así su utilización de forma segura y adecuada para la salud humana y el entorno. La evaluación de dichos estándares se realiza conforme a los marcos normativos definidos por cada jurisdicción nacional, los cuales determinan los límites aceptables para su consumo o empleo en diversas actividades (Westall y Brack, 2018).

8 Westall y Brack (2018) define al agua potable como “Aquella agua destinada al consumo general de la población sin causar problemas para la salud”. Por otro lado, el agua destinada al consumo humano incluye comer, beber y las actividades domésticas.

2.2.9. Fuentes de contaminación de agua

Arriols (2018), referente a las fuentes de contaminación de agua manifiesta que “Se pueden identificar diversas fuentes de contaminación, entre las cuales se incluyen las urbanas o sociales, las aguas residuales, las industriales, las agropecuarias, la minería y las naturales”.

91 20 Las principales causas de la contaminación del agua son las actividades antropogénicas que causan daños, aunque también pueden tener un impacto en factores naturales. Entre las principales fuentes de contaminación del agua se encuentran:

Residuos industriales: Diversos productos químicos y metales pesados se producen por las industrias en su proceso operativo. Estos materiales pueden filtrarse hacia fuentes

de agua cercanas y causar contaminación si no se retiran o almacenan adecuadamente. Fuentes de contaminación para las aguas subterráneas pueden provenir de tanques de almacenamiento subterráneos, tales como los que se utilizan para almacenar petróleo y gasolina.

20 Aguas residuales o sépticas: Las aguas residuales, tanto de origen doméstico como aquellas procedentes de procesos industriales y actividades agrícolas, pueden infiltrarse en cuerpos hídricos mediante descargas realizadas por plantas de tratamiento o sistemas sépticos. Cuando estas aguas no reciben un tratamiento adecuado, es posible que transporten una amplia gama de agentes contaminantes, entre ellos microorganismos patógenos como bacterias y virus, así como compuestos químicos potencialmente nocivos. Esta situación conlleva riesgos significativos tanto para la salud pública como para la integridad de los ecosistemas acuáticos.

73 Eventos naturales: Los fenómenos naturales, como tormentas intensas, sismos y erupciones volcánicas, pueden incidir directamente en la calidad del agua al provocar distintos tipos de contaminación. En algunos casos, estas situaciones extremas se ven intensificadas por la acción humana, tal como ocurre con la mayor frecuencia e intensidad de las tormentas vinculadas al cambio climático, o con los deslizamientos de tierra originados por una inadecuada gestión del suelo. No obstante, existen eventos que trascienden toda intervención antrópica, como los movimientos telúricos o las erupciones volcánicas, cuyos efectos sobre los sistemas hídricos pueden ser significativos. Estos sucesos pueden alterar drásticamente las fuentes de agua, generando escorrentías cargadas de sedimentos, metales pesados, productos químicos y otros contaminantes. A ello se suma el riesgo de daños estructurales en las instalaciones de captación y tratamiento, lo cual obstaculiza los procesos necesarios para asegurar un suministro seguro y apto para el consumo humano.

87 Actividades agrícolas: Las prácticas agrícolas, particularmente el uso intensivo de fertilizantes y plaguicidas, así como una inadecuada gestión de los residuos animales, constituyen fuentes relevantes de contaminación hídrica. Durante episodios de lluvia, los productos químicos aplicados sobre los cultivos pueden ser arrastrados por escorrentía superficial o infiltrarse mediante procesos de lixiviación, alcanzando cuerpos de agua como ríos, arroyos y acuíferos subterráneos.

Urbanización: El crecimiento de las áreas urbanas, impulsado por la expansión de infraestructuras y el desarrollo constructivo, conlleva múltiples consecuencias ambientales, entre ellas la escorrentía de sedimentos hacia cuerpos de agua adyacentes. Estos flujos pueden actuar como vehículos de transporte de contaminantes

diversos, incluyendo metales pesados, sustancias químicas y residuos provenientes de materiales de construcción o de la propia actividad urbana. Adicionalmente, el uso generalizado de productos de higiene personal y artículos de limpieza doméstica en entornos urbanos contribuye de manera significativa a la carga química presente en las aguas residuales. Esta combinación de factores intensifica los niveles de contaminación en los sistemas hídricos circundantes, generando implicaciones tanto ecológicas como sanitarias (LGSonic, 2021).

La minería: La actividad minera, orientada a la extracción de metales y minerales del subsuelo, conlleva un elevado consumo de recursos hídricos, además de la producción de subproductos con alto potencial contaminante. Como parte del proceso extractivo, es común que se liberen metales pesados y otras sustancias tóxicas, las cuales pueden infiltrarse o escurrir hacia fuentes de agua cercanas. Esta liberación de contaminantes **no solo compromete la calidad del recurso hídrico, sino que también representa una amenaza latente para la salud de las poblaciones humanas y para el equilibrio ecológico de los ecosistemas circundantes, particularmente en regiones donde las medidas de control ambiental resultan insuficientes o poco eficaces.**

2.2.10. Instrumentos de gestión ambiental

El procedimiento que busca implementar la política ambiental, fundamentado en los valores de la Ley General del Ambiente y sus disposiciones adicionales y regulaciones apropiadas. A través de estos métodos, se espera asegurar el ejercicio del derecho constitucional en un ambiente adecuado y equilibrado, estableciendo una serie de deberes, incentivos y responsabilidades para las diversas partes involucradas (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2016).

Según el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2017), los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) aplicados al recurso hídrico constituyen herramientas de evaluación que permiten identificar y cuantificar la presencia de diversos elementos, compuestos y variables de tipo físico, químico y biológico en el agua, así como en otros componentes del entorno como el aire o el suelo.

11

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito y condiciones de la investigación**

3.1.1. **Contexto de la investigación**

a. **Ubicación política**

- Caserío : San Agustín
- Distrito : Pardo Miguel
- Provincia : Rioja
- Región : San Martín

b. **Ubicación geográfica**

- Latitud sur : 5° 78' 30,40" S
- Latitud oeste : 77° 52' 52,79" W
- Altitud : 1105 m.s.n.m

3.1.2. **Periodo de ejecución**

La indagación tuvo un lapso de 11 meses, por la petición de ampliación por motivos a factores climatológicos y la empresa estuvo realizando una obra en la localidad, que no permitían ingreso, que abarca a partir del 25/04/2023 hasta el 24/04/2025, con su respectiva aprobación del proyecto de tesis mediante resolución N° 724-2024-UNSM/CF/FE.

3.1.3. **Autorizaciones y permisos**

Se realizaron las gestiones administrativas correspondientes para obtener la autorización y el permiso necesario para la ejecución de la investigación, mediante la presentación de documentación pertinente ante el juez de paz del caserío de San Agustín para recolección de muestras (Ver Anexo 5).

3.1.4. **Control ambiental y protocolos de bioseguridad**

La investigación siguió de manera responsable e integra todos los protocolos de bioseguridad establecidos por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C., la cual fue encargada de hacer los análisis de la calidad de agua a nivel de laboratorio.

3.1.5. **Aplicación de principios éticos internacionales**

El desarrollo de la investigación se sustenta en el compromiso del autor con la observancia de principios éticos fundamentales, tales como la integridad científica, el reconocimiento de la autoría intelectual y la aplicación rigurosa de las normas de citación

2

37

113

establecidas por la Universidad Nacional de San Martín (UNSM). Este compromiso ético se manifiesta en la adecuada referenciación de las fuentes consultadas, con el objetivo de salvaguardar los derechos de los autores originales y evitar cualquier forma de plagio u omisión indebida de ideas. Asimismo, se promueve la confiabilidad y transparencia en el proceso investigativo, garantizando el respeto por el entorno natural, así como los principios de beneficencia y justicia, en concordancia con las buenas prácticas de la investigación académica a nivel internacional.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. Variables principales

Variable independiente (X): Actividades antropogénicas.

Variable dependiente (Y): Calidad de agua del río Naranjos.

Tabla 1

Descripción de variables por objetivo específico

Objetivo específico Nº 1: Evaluar la actividad antropogénica en el caserío San Agustín, Naranjos - Rioja 2024.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Actividades antropogénicas	<ul style="list-style-type: none"> Aspectos sociodemográficos Conocimientos sobre actividades antropogénicas Actividades antropogénicas Impactos percibidos Medidas de mitigación Perspectivas futuras 	Fichas de observación y vistas fotográficas	Escalas nominales y ordinales
Objetivo específico Nº 2: Evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del río Naranjos en el caserío San Agustín.			
Calidad de agua del río Naranjos	<ul style="list-style-type: none"> Parámetros físico-químicos Parámetros físicos Parámetros microbiológicos 	Turbidez DBO5 DQO Coliformes fecales y totales Aceites y grasas	°C NTU mg/L O2 ppm NMP/100 ml
Objetivo específico Nº 3: Determinar la calidad del agua del río Naranjos en el caserío San Agustín comparándolos con los ECAs.			
Estándares de Calidad Ambiental (ECAs)	Turbidez DBO5 DQO Coliformes fecales y totales Aceites y grasas	Tablas comparativas	Escala nominal
Objetivo específico Nº 4: Analizar de la relación de la actividad antropogénica y los parámetros físico químicos del río Naranjos, caserío San Agustín, Naranjos - Rioja 2024.			
Contaminación del río Naranjo	Calidad de agua Actividad antropogénica	Tablas y figuras	Escalas nominales

3.3. Procedimientos de la investigación

3.3.1. Evaluación de la actividad antropogénica en el caserío San Agustín

El abordaje de este objetivo inició con una visita exploratoria al caserío San Agustín, realizada en el mes de diciembre, cuyo propósito fue conocer directamente el territorio, identificar las condiciones de accesibilidad, y establecer un primer contacto con actores locales clave. En este recorrido, se determinó la extensión del caserío, la cantidad aproximada de viviendas, y se concretó un encuentro con el juez de paz, figura representativa de la comunidad.

Gracias a esta articulación inicial, se organizó una reunión con los pobladores y autoridades comunales, la cual se llevó a cabo en la vivienda del juez de paz. Durante la asamblea, se explicó con lenguaje sencillo el propósito de la investigación, aclarando qué se entiende por actividades antropogénicas y por qué es importante evaluarlas (Figura 1). A sugerencia del juez, se elaboró un documento formal de autorización, el cual fue aceptado por los asistentes, dando el respaldo comunitario para la ejecución del estudio (Ver Anexo 5).



Figura 1

Socialización de la investigación con los actores claves del caserío San Agustín.

Posteriormente, en el mes de enero, se realizó una segunda visita al caserío, esta vez con el objetivo de identificar el número real de viviendas habitadas y aplicar el instrumento de recolección de datos. Para ello, se utilizó la Ficha de evaluación de la actividad antropogénica en el Caserío San Agustín, Naranjos, instrumento elaborado por el investigador y validado previamente por tres expertos en temas ambientales y metodológicos, garantizando así la pertinencia y coherencia de su contenido (Ver anexo 3).

**Figura 2**

Identificación de las viviendas a ser evaluadas en el caserío San Agustín.

La aplicación de la ficha se realizó de manera presencial, casa por casa, luego de una breve explicación a cada encuestado sobre los temas abordados en el instrumento. Durante el recorrido, algunos pobladores manifestaron su preocupación por la presencia de residuos sólidos en los alrededores del río y por la aparente inacción de las autoridades frente a esta problemática.

**Figura 3**

Aplicación de la ficha de evaluación a la población del caserío San Agustín.

3.3.2. Evaluación de los parámetros físico, químicos y microbiológicos del río Naranjos en el caserío San Agustín

El proceso de evaluación de los parámetros físico y microbiológicos comenzó con la coordinación del asesor en gabinete para programar la toma de muestras. Se realizó la evaluación de los parámetros físico, químicos y microbiológicos en cuatro puntos focalizados previamente. Estos fueron en la parte arriba del río Naranjos, en la zona céntrica del río y parte baja del río. El monitoreo se llevó a cabo en una única ocasión durante la estación de verano específicamente en el mes de enero, en una sola campaña, no hubo repeticiones adicionales para emplear pruebas estadísticas, el análisis se realizó únicamente de manera descriptiva. La cantidad de muestra por punto está determinada por los protocolos que estableció el laboratorio Loayza Murakami S.A.C.

Se llevará a cabo el análisis de agua en el río Naranjos, siguiendo el "Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano", aprobado y regulado por la Resolución Directoral N° 160-2015/DIGESA/SA.

Se llevó a cabo un muestreo simple o puntual, también conocido como discreto, en donde se tomaron muestras de una porción específica de agua en puntos predefinidos para su análisis individual. Se tomaron un total de 4 muestras en 4 puntos diferentes: la primera muestra se recolectó directamente en el punto de emisión o descarga de agua residual, designado como P-03, la segunda muestra se tomó en el punto de mezcla entre el agua residual vertida y el río (inmisión), denominado P-02, la tercera muestra a 100 metros arriba antes del punto de emisión, identificado como P-01; y la cuarta muestra se obtuvo aguas abajo, a 100 metros después del punto de emisión, denominado P-02.

Las muestras recolectadas fueron enviadas a laboratorio autorizado Loayza Murakami S.A.C., de la ciudad de Trujillo, donde se realizaron los análisis de diversos parámetros para evaluar la calidad del agua. Entre los parámetros microbiológicos se analizó se encuentran los coliformes totales y coliformes fecales, en los parámetros fisicoquímicos se analizó turbidez, DBO₅, la DQO y la presencia de aceites y grasas. Estos parámetros nos proporcionarán información sobre la contaminación y la salud general del río Naranjos. Se recolectaron las muestras de cada punto debidamente etiquetados haciendo uso de marcadores y cinta de embalaje (pegatina blanca). Los datos dentro de la etiqueta fueron: Apellidos y nombres del solicitante, código, hora y fecha, tipo de cuerpo de agua, apellidos y nombres del responsable, tipo de análisis requerido, preservación y tipo de muestreo.



Figura 4

Acciones previas al muestreo en el río Naranjos.

Los lugares de evaluación en el cuerpo de agua receptor fueron seleccionados a distancia del punto de mezcla, tanto aguas arriba como aguas abajo. Comenzando con la toma de muestras aguas de emisión, se identificaron áreas ubicadas en el tramo medio del flujo principal, evitando las zonas poco profundas o con aguas estancadas. Los recipientes de recolección fueron manipulados cuidadosamente por la parte inferior del cuello, llenándoles con agua recogida en un balde de 10 L. Se recogieron 1000 mL de agua para la medición de todos los parámetros, siguiendo el mismo procedimiento para el muestreo aguas inmisión, también fuera del punto de mezcla (Tabla 2).

Tabla 2

Identificación de los puntos de muestreo

Puntos	Descripción	Coordenadas (UTM)		Altitud m.s.n.m
		WGS 84		
		Zona Horaria 18 S		
		Este (X)	Norte (Y)	
P-01	Aguas arriba	219970	9360300	1079
P-02	Inmisión	220010	9360396	1071
P-03	Emisión	220012	9360386	1076
P-04	Aguas abajo	220010	9360476	1079

La recolección de muestras en el área de descarga se posicionó justo antes de que el efluente entre en el cuerpo receptor. Para propósitos de comparación, se tomó una muestra adicional en el punto donde el efluente entra en contacto con el río, en una superficie circular de 5 m² (Figura 3).

**Figura 5**

Vista fotográfica del punto de muestreo en la emisión e inmisión de vertimientos domésticos en el río Naranjos del Caserío San Agustín.

Es importante destacar que in situ (medición o parámetros de campo), se evaluaron los siguientes parámetros utilizando los equipos del Laboratorio Loayza Murakami S.A.C, laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL-DA con registro N° LE-148 Trujillo, como ensayos microbiológicos tenemos a los: Coliformes Totales, Coliformes Fecales, así como también los ensayos fisicoquímicos; Turbidez, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Aceites y Grasas.

**Figura 6**

Vistas fotográficas del proceso de colecta de la muestra de campo para envío al laboratorio.

Las muestras recolectadas fueron transportadas en un cooler con geles refrigerantes para preservar su integridad hasta su análisis en el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C, laboratorio de ensayo acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL-

9 DA con registro N° LE-148 Trujillo. Con el fin de caracterizar los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos restantes, se protegieron con material plástico para prevenir alteraciones y deterioro durante el transporte en el cooler. Los parámetros fisicoquímicos analizados incluyeron turbidez, demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), la demanda química de oxígeno (DQO), aceites y grasas. Por último, utilizando registros como las pruebas de laboratorio y fichas de recolección de datos, se determinaron las características microbiológicas y fisicoquímicas del agua del río Naranjos.

El procedimiento de las muestras fue realizado con los protocolos establecidos por el laboratorio Loayza Murakami S.A.C, porque fueron enviados a la ciudad de Trujillo.

10 3.3.3. Determinación de la calidad del agua del río Naranjos

12 Luego de obtener los resultados del análisis de laboratorio Loayza Murakami S.A.C, se sistematizarán tablas y están comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas de categoría 1: Población y recreacional, subcategoría A, es decir, aguas superficiales que pueden ser potabilizadas mediante desinfección (A1), reglamentados por el Decreto Supremo N° 015–2015-MINAM; ayudándonos en el análisis cuantitativo para la determinación de la calidad del agua de Río Naranjos en el sector del caserío San Agustín, producto de la actividad antropogénica.

66 3.3.4. Análisis de la relación de la actividad antropogénica y los parámetros fisicoquímicos del río Naranjos

103 Para el análisis del cuarto objetivo específico, se diseñó una matriz cualitativa de doble entrada como herramienta metodológica para establecer la relación entre las actividades antropogénicas identificadas en el caserío San Agustín y los niveles de alteración de la calidad del agua del río Naranjos.

99 La matriz estuvo estructurada por filas que representaron los puntos de muestreo (aguas arriba, inmisión, emisión y aguas abajo) y columnas que incluyeron las actividades predominantes en cada tramo, los parámetros alterados según los análisis de laboratorio, y una interpretación cualitativa de dicha relación.

Esta estrategia permitió visualizar, sin necesidad de pruebas estadísticas, cómo los tramos del río más intervenidos por prácticas como agricultura intensiva, vertimiento de aguas residuales y talleres artesanales coinciden con los niveles más elevados de coliformes, DBO₅, DQO y grasas. Así, la matriz no solo evidenció patrones de impacto ambiental, sino que facilitó una lectura territorial del deterioro progresivo del recurso hídrico.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación de la actividad antropogénica en el caserío San Agustín

4.1.1. Aspectos sociodemográficos

Comprender los aspectos sociodemográficos del caserío San Agustín exige mirar de cerca a quienes lo habitan. La mayoría de los encuestados se encuentra en la franja etaria de 19 a 30 años, representando un 45,7 % del total. Le siguen, con porcentajes considerablemente menores, los grupos de 31 a 45 años (16,2 %), 46 a 60 años (15,2 %) y mayores de 60 (12,4 %). Los más jóvenes, de 0 a 18 años, apenas alcanzan el 10,4 %, lo cual dibuja el retrato de una comunidad marcada por la fuerza activa de la adultez joven. No es un dato menor si se considera que este segmento etario suele tener una participación directa en la transformación del territorio, tanto en el plano productivo como en el ambiental (Figura 7A).

El equilibrio entre los géneros no se presenta de manera estricta. Mientras el 41,4 % de los participantes son hombres, las mujeres conforman el 28,8 % del total. Esta diferencia, más allá de ser numérica, podría estar condicionada por factores como la disponibilidad de tiempo o el rol doméstico todavía arraigado en sectores rurales. Aun así, la voz femenina está presente y debe ser considerada cuando se diseñen intervenciones participativas o de gobernanza ambiental local (Figura 7B).

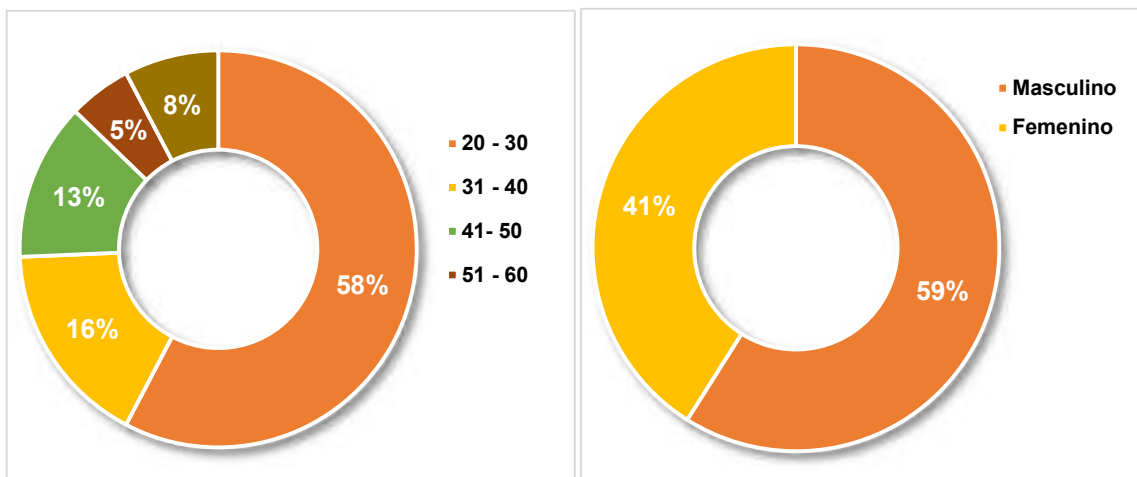


Figura 7
Aspectos sociodemográficos. A) Rango de edades. B) Genero.

El panorama ocupacional es diverso. Si bien la actividad agrícola continúa siendo el sustento principal para muchos, también emergen perfiles variados: estudiantes universitarios, comerciantes, técnicos, amas de casa y profesionales, entre otros. Esta heterogeneidad plantea múltiples formas de relación con el entorno natural, no siempre convergentes, pero sí necesarias de comprender para intervenir con justicia ambiental (Figura 8A).

En cuanto a los ingresos, se evidencia una estructura económica fragmentada. Casi cuatro de cada diez encuestados (38,5 %) perciben entre 500 y 1 000 soles mensuales. A ellos se suman quienes superan los 2 000 soles (28,2 %) y aquellos entre 1 000 y 1 500 (26,9 %). Solo un grupo reducido, el 5,1 %, declaró estar entre 1 500 y 2 000 soles, mientras que los ingresos mixtos o variables ocupan un lugar marginal. Este abanico de situaciones revela desigualdades que pueden incidir en el acceso a servicios básicos o tecnologías para una gestión ambiental más segura (Figura 8B).

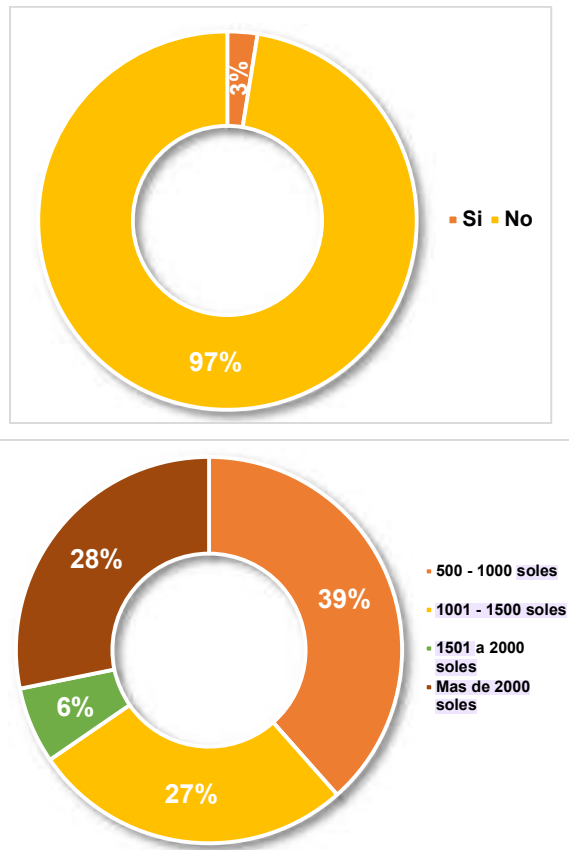


Figura 8
Aspectos sociodemográficos. A) Generación de otros ingresos. B) Ingreso promedio mensuales.

La antigüedad en la zona aporta un dato revelador: con un promedio de 17,8 años de residencia, los encuestados no solo habitan el territorio, lo conocen. Han vivido sus cambios, observado sus retrocesos y resistido a sus tensiones. Esa permanencia

imprime una memoria ecológica colectiva que, sin duda, condiciona la forma en que se percibe el deterioro del río Naranjos (Figura 9A).

En términos de infraestructura doméstica, el 74,4 % vive en viviendas construidas con material noble. No obstante, el 19,2 % aún habita casas de madera y un 6,4 % en quincha, evidenciando condiciones de vida más vulnerables. Estas cifras no pueden desvincularse de los riesgos ambientales a los que están expuestas estas viviendas menos resistentes, sobre todo frente a eventos extremos como lluvias intensas o desbordes (Figura 9B).

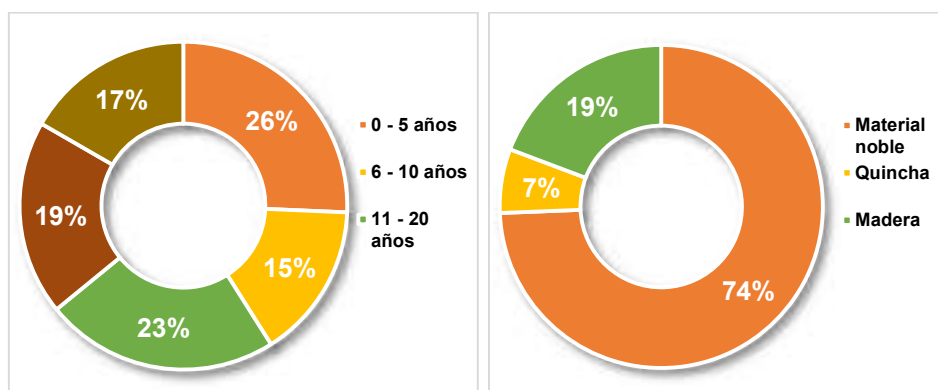


Figura 9

Aspectos sociodemográficos. A) Tiempo de residencia en el caserío. B) Tipo de viviendas en el caserío.

4.1.2. Conocimientos sobre actividades antropogénicas

La comprensión conceptual de lo que implica una actividad antropogénica no es homogénea en la comunidad de San Agustín. Al ser consultados, 53 % de los encuestados admitió no estar familiarizado con el término, mientras que el 47 % indicó conocerlo. Esta división, casi equitativa, sugiere que aún existen brechas en el acceso a un lenguaje técnico que permita nombrar de forma precisa las causas de la alteración ambiental. Sin embargo, esta limitación no se traduce necesariamente en desconocimiento de los impactos. Y es que, de forma contundente, el 96 % de los participantes considera que las actividades humanas sí inciden en la calidad del agua del río Naranjos. Solo un escaso 4 % manifestó lo contrario. Esta respuesta mayoritaria revela una percepción ambiental activa, sustentada no tanto en definiciones formales, sino en la experiencia directa con el territorio. En otras palabras, aunque buena parte de la población no maneje el concepto “actividad antropogénica” como categoría, sí reconoce las consecuencias que derivan de su accionar cotidiano sobre el entorno.

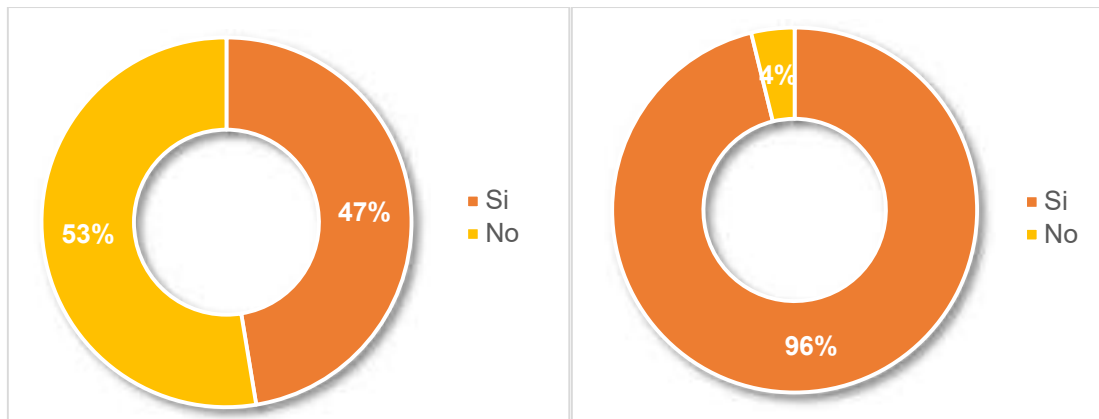


Figura 10

Conocimientos sobre actividades antropogénicas. A) Familiarización con el concepto. B) Impactos con el ambiente.

4.1.3. Actividades antropogénicas

Las prácticas productivas desarrolladas por la población del caserío San Agustín no solo configuran su base económica, sino que también constituyen una fuente directa de presión sobre el ecosistema. El 51 % de los encuestados indicó que su principal actividad está relacionada con la agricultura, consolidando a esta práctica como el eje dominante en la ocupación territorial. Este dato es particularmente relevante si se considera el vínculo estrecho entre la agricultura tradicional y la alteración de ciclos hídricos, uso de agroquímicos, y pérdida de cobertura vegetal en zonas ribereñas. Le sigue el turismo con un 24 %, lo que revela que casi una cuarta parte de los habitantes ya se involucra o al menos se identifica con esta actividad. Este dato es sugerente, pues refleja un intento por reconvertir la relación con el entorno hacia actividades que, en principio, podrían ser más compatibles con la conservación ambiental. Sin embargo, si este crecimiento no se acompaña de criterios sostenibles, el turismo también puede reproducir patrones extractivos o generar impactos sobre fuentes de agua y su biodiversidad.

La industria fue mencionada por el 21 % de los encuestados. Aunque en este contexto probablemente se trate de industrias a pequeña escala o emprendimientos familiares, su presencia no es menor. La transformación de materia prima, el vertimiento de residuos y el uso de agua en procesos artesanales o semi-tecnificados pueden tener un efecto acumulativo sobre la calidad del río Naranjos, especialmente si no existen sistemas de control o tratamiento adecuados. Finalmente, la ganadería solo fue reportada por un 4 %, lo que llama la atención considerando que esta actividad suele tener una fuerte presencia en áreas rurales. Esta baja participación puede indicar una disminución local de esta práctica o su desplazamiento hacia zonas menos pobladas. No obstante, aún en pequeña escala, la ganadería puede generar impactos

significativos, como la compactación del suelo, pérdida de cobertura boscosa y contaminación por residuos orgánicos.

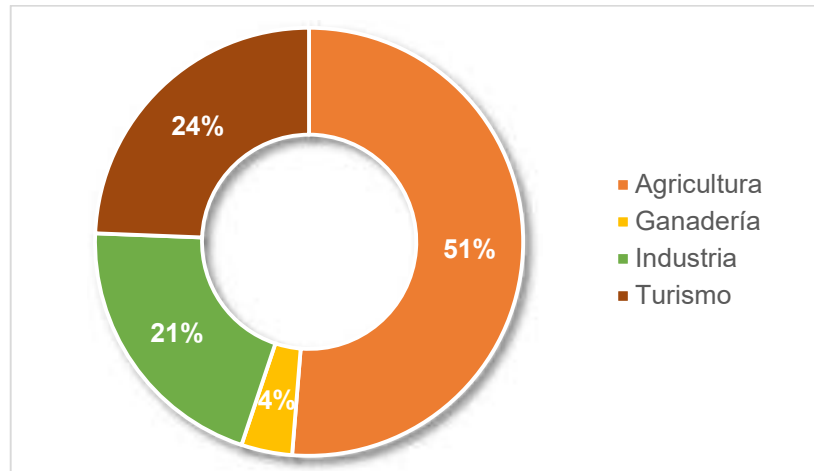


Figura 11
Actividades antropogénicas.

4.1.4. Impactos percibidos

La percepción comunitaria sobre el estado del ambiente constituye una fuente clave para comprender la dimensión real de los cambios ecológicos en territorios rurales. En el caserío San Agustín, la evidencia es clara: el 98,7 % de los encuestados afirmó haber notado alteraciones en la calidad del agua del río Naranjos. Este casi consenso refleja una sensibilidad ambiental transversal en la población, que no necesita de instrumentos científicos para advertir que algo en su entorno se ha modificado de forma preocupante.

Los impactos identificados abarcan tanto dimensiones ambientales como sociales. Entre las respuestas más frecuentes, se repiten expresiones como “ruptura del equilibrio ambiental”, “disminución del caudal”, “malos olores”, y “presencia de residuos”. Estas percepciones no son aisladas ni anecdóticas: constituyen un relato común que se construye desde la experiencia diaria y el contacto directo con el río. Para muchas personas, la disminución visible del caudal y el cambio en la calidad del agua no es una simple observación, sino una señal de alarma.

Al profundizar en los ejemplos específicos proporcionados, emergen imágenes concretas y potentes: tala de árboles, deterioro de los bosques, calentamiento del clima, y una categoría que resume múltiples afectaciones: “deterioro del medio ambiente”, mencionada por varios participantes. Lo interesante de estas respuestas es que no solo identifican síntomas, sino que también sugieren causas: la pérdida de vegetación, la contaminación del agua y la alteración del microclima son interpretadas como consecuencias visibles del modelo de uso actual del territorio.

4.1.5. Medidas de mitigación

En el caserío San Agustín, la ausencia de respuestas institucionales o comunitarias frente al deterioro ambiental no es una impresión vaga. Es una certeza expresada por el 100 % de los encuestados, quienes afirmaron que no se han implementado medidas para mitigar los efectos de las actividades humanas sobre el río Naranjos. No se trata de una percepción fragmentada ni de una minoría crítica. Es un consenso total.

Este vacío de intervención se refleja también en las respuestas sobre la pertinencia de las acciones: la totalidad de los participantes señaló que no existen medidas adecuadas ni eficaces en marcha. En otras palabras, no hay una estrategia visible, ni siquiera incipiente, que aborde la problemática ambiental desde la institucionalidad o la organización local. La inacción, en este contexto, no es silenciosa. Es evidente, y ha sido registrada de manera uniforme por toda la comunidad.

Al consultar sobre los obstáculos o desafíos para implementar soluciones, la respuesta fue la misma: “ninguna”. Esta aparente contradicción puede interpretarse como una señal de desconexión o desinformación. Si no hay medidas, tampoco hay posibilidad de discutir sus limitaciones. Este silencio no significa que no existan desafíos reales, sino que ni siquiera se ha llegado al punto de identificarlos colectivamente.

4.1.6. Perspectivas futuras

A pesar del escenario de abandono institucional y la falta de medidas efectivas, la comunidad del caserío San Agustín no se posiciona desde la pasividad. Muy por el contrario, las respuestas recogidas en este componente reflejan una voluntad colectiva orientada al cambio. La propuesta más reiterada, casi unánime, gira en torno a la educación ambiental. Frases como “realizar charlas de concientización”, “fomentar reuniones con las entidades competentes” o “capacitar sobre el uso correcto del agua” se repiten con fuerza en múltiples testimonios. No se trata de una demanda improvisada, sino de un reconocimiento claro: la desinformación y la falta de sensibilización son parte del problema.

En paralelo, muchas voces apuntan hacia la reforestación y la necesidad de recuperar zonas degradadas, principalmente aquellas que bordean el río. Aunque esta propuesta aparece en menor cantidad que las acciones educativas, su sola mención evidencia una conciencia incipiente sobre la importancia de los ecosistemas protectores. Se percibe, por tanto, que la comunidad no solo identifica el problema, sino que también empieza a bosquejar soluciones, incluso sin respaldo técnico o financiero.

Lo que resulta más revelador de este componente es que no se limita a denunciar el deterioro ambiental. En cambio, propone. Construye. Imagina. Las y los habitantes no esperan milagros ni soluciones impuestas desde fuera; lo que solicitan es acompañamiento, formación y espacios de diálogo. Saben que no pueden revertir solos el daño acumulado, pero también saben que seguir sin hacer nada no es una opción.

Las perspectivas futuras, lejos de ser ingenuas, están ancladas en una vivencia cotidiana del territorio. Desde ese lugar, la comunidad proyecta no solo lo que desea cambiar, sino cómo hacerlo. Y ese cómo está atravesado por una palabra clave: educar. Porque solo educando será posible desandar décadas de impactos, reconstruir vínculos rotos con la naturaleza y recuperar la salud del río que todavía resiste.

4.1.7. Discusión de resultados

Comprender la magnitud de las actividades antropogénicas en zonas rurales como San Agustín exige mirar más allá de las estadísticas. La evaluación realizada a partir del instrumento aplicado en campo no solo permitió mapear las ocupaciones predominantes de la población, sino también indagar en su conciencia ambiental, su percepción del deterioro hídrico y su relación cotidiana con el ecosistema que habitan. El análisis se desarrolló por componentes, abordando desde los aspectos sociodemográficos hasta las propuestas locales de mitigación, dando cuenta de una comunidad en transición: con altos niveles de impacto ambiental, pero también con un incipiente capital sociocomunitario dispuesto a actuar.

El perfil sociodemográfico reveló una comunidad predominantemente joven (45,7 % entre 19 y 30 años), con ingresos mayoritariamente entre 500 y 1 000 soles (38,5 %) y una antigüedad promedio de residencia de 17,8 años. Este dato, lejos de ser anecdótico, sugiere que los encuestados no son observadores casuales, sino actores con memoria ambiental activa, capaces de identificar las transformaciones del entorno a lo largo del tiempo. Este hallazgo dialoga con lo planteado por Flores (2024), quien destacó cómo la percepción comunitaria sobre la calidad del agua está directamente influida por el contacto constante con el recurso, especialmente en contextos donde el monitoreo técnico es limitado.

Respecto a los conocimientos sobre las actividades antropogénicas, el 53 % afirmó no conocer el concepto, pero el 96 % reconoció que dichas actividades deterioran la calidad del agua del río Naranjos. Esta disociación entre conocimiento técnico y percepción empírica también fue identificada por Dueñas et al. (2021) en su revisión sobre el vínculo entre calidad del agua y salud humana: en comunidades rurales, las personas muchas veces no conocen la terminología técnica, pero sí reconocen los efectos en su vida

diaria. Este hallazgo subraya la necesidad de fortalecer procesos de educación ambiental que conecten el lenguaje técnico con las vivencias locales.

7 Las actividades realizadas fueron lideradas por la agricultura (51 %), seguida del turismo (24 %), la industria (21 %) y en menor medida la ganadería (4 %). Lo interesante no solo es el tipo de actividad, sino el tiempo prolongado de involucramiento, con promedios que oscilan entre 12 y 21 años. Este dato refuerza lo señalado por Álvarez-Álvarez et al. (2024), quienes advirtieron que la continuidad de prácticas agrícolas no sostenibles —como el uso de pesticidas, el cambio de uso de suelo o la deforestación— genera impactos acumulativos en los cuerpos de agua. El río Naranjos, al igual que el río Guayas en Ecuador o el Magdalena en Colombia, muestra señales de esa misma presión ambiental.

En cuanto a los impactos percibidos, el 98,7 % de los encuestados afirmó haber notado cambios negativos en la calidad del agua, especialmente vinculados a malos olores, residuos sólidos y disminución del caudal. Estos relatos —muchos de ellos espontáneos y directos— coinciden con los hallazgos de Bravo (2022) en el centro poblado de Naranjillo, donde si bien no se evidenció una contaminación severa, sí se identificaron signos incipientes de deterioro. Lo que diferencia a San Agustín es la claridad con la que la población reconoce la degradación ambiental, incluso en ausencia de mediciones técnicas constantes.

El componente más crítico fue sin duda el referido a las medidas de mitigación. El 100 % de los encuestados aseguró que no se ha implementado ninguna medida para contrarrestar los impactos de las actividades humanas en el ecosistema hídrico. Este vacío absoluto —tanto en políticas como en acciones comunitarias— refuerza lo advertido por Guachamín (2021), quien evidenció que la ausencia de gestión efectiva y tratamiento de aguas residuales en la cuenca del río Ambato ha permitido que la degradación avance de forma sostenida. En San Agustín, el escenario es similar: hay impactos, hay conciencia, pero no hay intervención.

97 Aun así, los comentarios finales y las perspectivas futuras abren una ventana de oportunidad. La mayoría de encuestados propuso educación ambiental, charlas de sensibilización, y en menor medida, acciones como reforestación y gestión de residuos. Estas propuestas —aunque básicas— muestran una comunidad que no está resignada, sino más bien contenida por la falta de herramientas. En términos comparativos, esto coincide con las conclusiones de Medina (2024), quien recomendó fomentar el monitoreo comunitario y la educación ambiental para conservar la calidad del agua del río Jadibamba.

Finalmente, el análisis del primer objetivo confirma que las actividades antropogénicas en San Agustín han dejado una huella visible sobre el río Naranjos. La población lo sabe, lo vive y está dispuesta a actuar. Lo que falta no es conciencia, sino articulación. Las experiencias internacionales y nacionales revisadas muestran caminos posibles: monitoreo comunitario, reforestación, tratamiento de aguas, y sobre todo, educación.

4.2. Evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del río Naranjos

Se presenta los resultados obtenidos para el objetivo, el cual consistió en evaluar diversos parámetros del agua en cuanto puntos de muestreo en el ámbito de la investigación que fue el Caserío San Agustín (Ver Tabla 3).

Tabla 3

Resultados de la evaluación de la calidad del río Naranjos

Parámetros	Unidad	Puntos de muestreo			
		P-01	P-02	P-03	P-04
Coliformes totales	NMP/100mL	540	920	540	1600
Coliformes fecales	NMP/100mL	110	70	46	140
Turbidez	NTU	1,33	0,89	0,9	0,95
DBO ₅	mg/L	2,6	2,6	2,6	2,6
DQO	mg/L	4,1	4,1	4,1	4,1
Aceites y grasas	mg HEM/L	0,4	0,4	0,4	0,4

Nota. Las abreviaciones representan los siguiente: P-01 (Aguas Arriba), P-02 (Aguas Inmisión), P-03 (Aguas Emisión) y P-04 (Aguas Abajo)

En el primer punto de muestreo (P-01), ubicado aguas arriba, se detectaron 540 NMP/100 mL de coliformes totales y 110 NMP/100 mL de coliformes fecales, junto a una turbidez de 1,33 NTU, mientras que los valores de DBO₅, DQO y aceites y grasas se mantuvieron constantes en 2,6 mg/L, 4,1 mg/L y 0,4 mg HEM/L respectivamente. Al desplazarse hacia el punto de aguas inmisión, se observó un aumento en los coliformes totales (920 NMP/100 mL), aunque los coliformes fecales disminuyeron a 70, y la turbidez descendió a 0,89 NTU, sin cambios en los otros parámetros. En el tercer punto, correspondiente a aguas emisión, los coliformes totales se mantuvieron en 540 NMP/100 mL, mientras que los coliformes fecales alcanzaron su valor más bajo, de 46 NMP/100 mL, con una turbidez similar (0,9 NTU).

Finalmente, en el punto aguas abajo se notó un incremento significativo en los coliformes totales, subiendo a 1600 NMP/100 mL, y un repunte en los coliformes fecales hasta 140 NMP/100 mL, con una ligera elevación en la turbidez (0,95 NTU), manteniéndose nuevamente los valores de DBO₅, DQO y aceites y grasas.

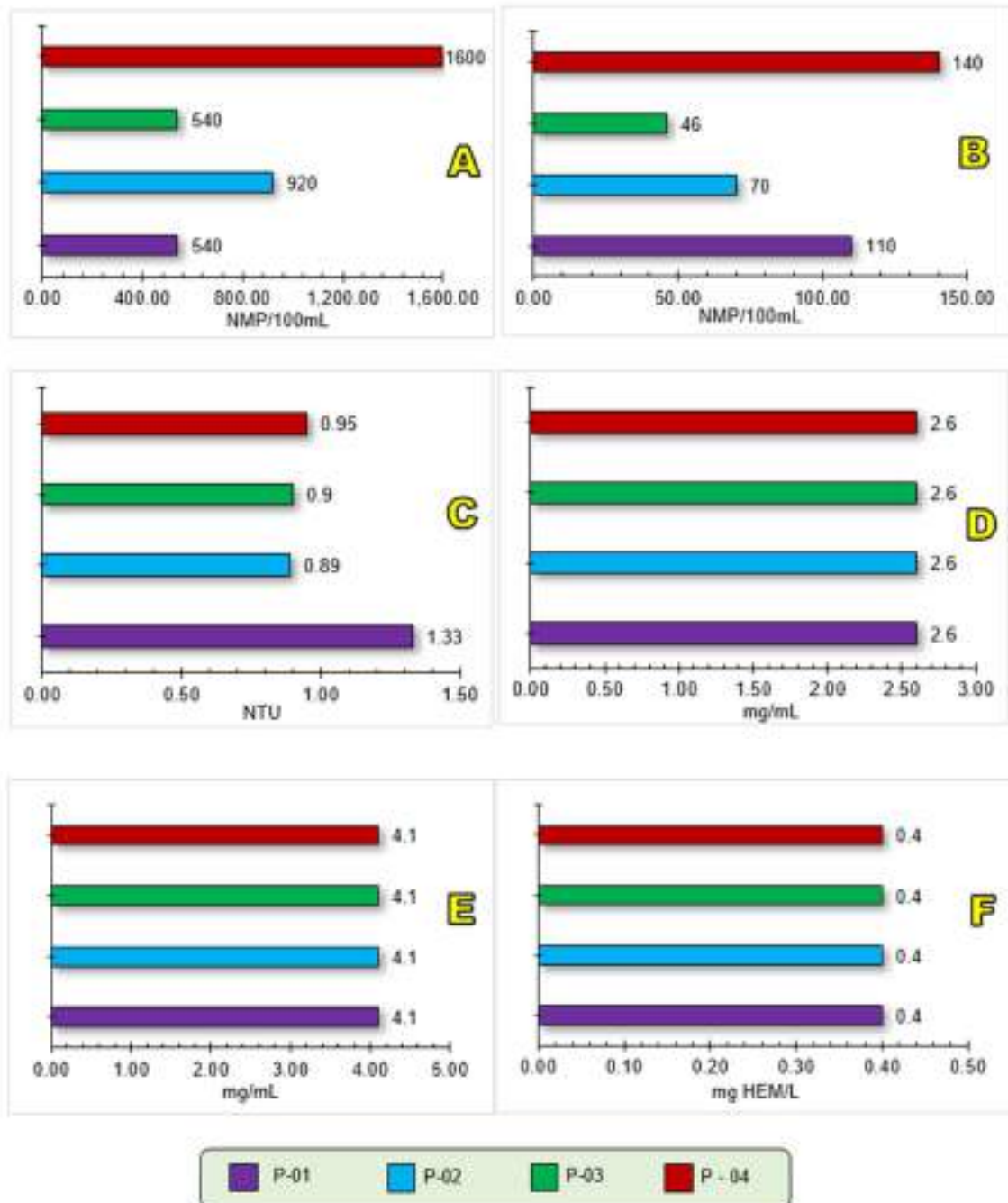


Figura 12

Resultados de la evaluación de la calidad del río Naranjos, Caserío San Agustín. (A) Coliformes totales. (B) Coliformes fecales. (C) Turbidez. (D) DBO5. (E) DQO. (F) Aceites y grasas.

A simple vista, se aprecia que los puntos aguas arriba y de emisión presentan niveles relativamente más bajos de coliformes totales, mientras que en aguas inmisión y, especialmente, en aguas abajo se incrementa la carga bacteriana. Este comportamiento, junto a la variación observada en los coliformes fecales, sugiere que, conforme el agua avanza en el río, se va acumulando mayor contaminación de origen fecal, lo que podría estar relacionado con la mayor influencia de actividades humanas o descargas a lo largo del curso del río. Los parámetros de turbidez y los demás

indicadores (DBO₅, DQO y aceites y grasas) se mantienen constantes, lo que indica que la principal diferencia en la calidad del agua se centra en la presencia de coliformes.

4.2.1. Discusión de resultados

114 La caracterización de la calidad del agua del río Naranjos, realizada en cuatro puntos estratégicos del caserío San Agustín, revela un panorama ambiental que, si bien aún se mantiene dentro de algunos márgenes permisibles, comienza a manifestar signos de deterioro. Las muestras obtenidas en los puntos aguas arriba (P1), inmisión (P2), emisión (P3) y aguas abajo (P4), muestran una tendencia clara: los impactos más marcados aparecen a partir del punto de emisión, donde se concentran las descargas domésticas y productivas de la población.

76 Desde el punto de vista microbiológico, los valores de coliformes totales y fecales son los más críticos. En el punto P4 (aguas abajo), los coliformes totales alcanzaron 1 600 NMP/100 mL, y los coliformes fecales llegaron a 140 NMP/100 mL, superando ampliamente los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas de categoría 1A, que permiten hasta 20 y 50 NMP/100 mL respectivamente. Esta alteración coincide con lo documentado por Pérez y Chávez (2024) en su análisis del canal Ambato-Huachi-Pelileo, donde también se identificó una carga microbiológica elevada como resultado de descargas sin tratamiento.

5
5 En términos fisicoquímicos, parámetros como la turbidez, DBO₅, DQO, y aceites y grasas aún se mantienen dentro de los valores referenciales permitidos. Sin embargo, es preocupante la uniformidad de la DBO₅ (2,6 mg/L) y DQO (4,1 mg/L) en todos los puntos, lo que sugiere una contaminación orgánica sostenida a lo largo del cauce. Estos valores no sobrepasan el umbral del ECA, pero su constancia podría indicar un proceso de acumulación progresiva que, de no ser atendido, derivaría en la pérdida de oxígeno disuelto, con afectaciones directas sobre la vida acuática. Esta situación también fue registrada por García-Ávila et al. (2022), quienes alertaron sobre cómo los valores moderados de DBO y DQO pueden enmascarar procesos contaminantes persistentes.

La comparación con Dueñas et al. (2021) y Bonilla (2022) refuerza este análisis: ambos estudios mostraron cómo la presencia de coliformes fecales y la falta de desinfección adecuada están directamente relacionadas con enfermedades gastrointestinales en poblaciones rurales. En el caso de San Agustín, los niveles microbiológicos detectados no solo incumplen con la normativa nacional, sino que constituyen un riesgo directo a la salud pública, considerando que en varios sectores del caserío el río aún es utilizado para actividades domésticas.

Otro punto relevante es la diferencia entre el punto aguas arriba (P1) y aguas abajo (P4), donde se observa un incremento tanto en la carga microbiana como en la turbidez. Aunque esta última se mantiene por debajo del límite (5 NTU), el aumento desde 1,33 NTU en P1 a 0,95 en P4, con leves oscilaciones en los puntos intermedios, muestra un patrón de interferencia antrópica en el cauce. Este patrón coincide con los hallazgos de Guachamín (2021) en el río Ambato, donde las descargas urbanas y domésticas generaban un deterioro progresivo del agua conforme descendía la cuenca.

Finalmente, la presencia de aceites y grasas (0,4 mg HEM/L) en todos los puntos, aunque aún dentro del valor permitido (0,5 mg/L), podría estar relacionada con vertimientos domésticos dispersos. Este hallazgo, aunque menor en magnitud, no debe subestimarse, pues refleja una contaminación de tipo urbano que tiende a ser crónica y difícil de eliminar, especialmente si no se cuenta con sistemas de alcantarillado adecuados. En conjunto, los resultados del segundo objetivo ratifican lo advertido por estudios como el de Álvarez-Álvarez et al. (2024), donde manifiesta que las actividades humanas, cuando no están reguladas ni acompañadas por infraestructura adecuada, generan una presión constante sobre los cuerpos de agua.

4.3. Determinación de la calidad del agua del río Naranjos en el caserío San Agustín

Los resultados obtenidos se contrastaron con los valores estipulados por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas de categoría 1: Población y recreacional, subcategoría A, es decir, aguas superficiales que pueden ser potabilizadas mediante desinfección (A1).

Tabla 4

Contraste de los resultados de la calidad del agua con los ECAs

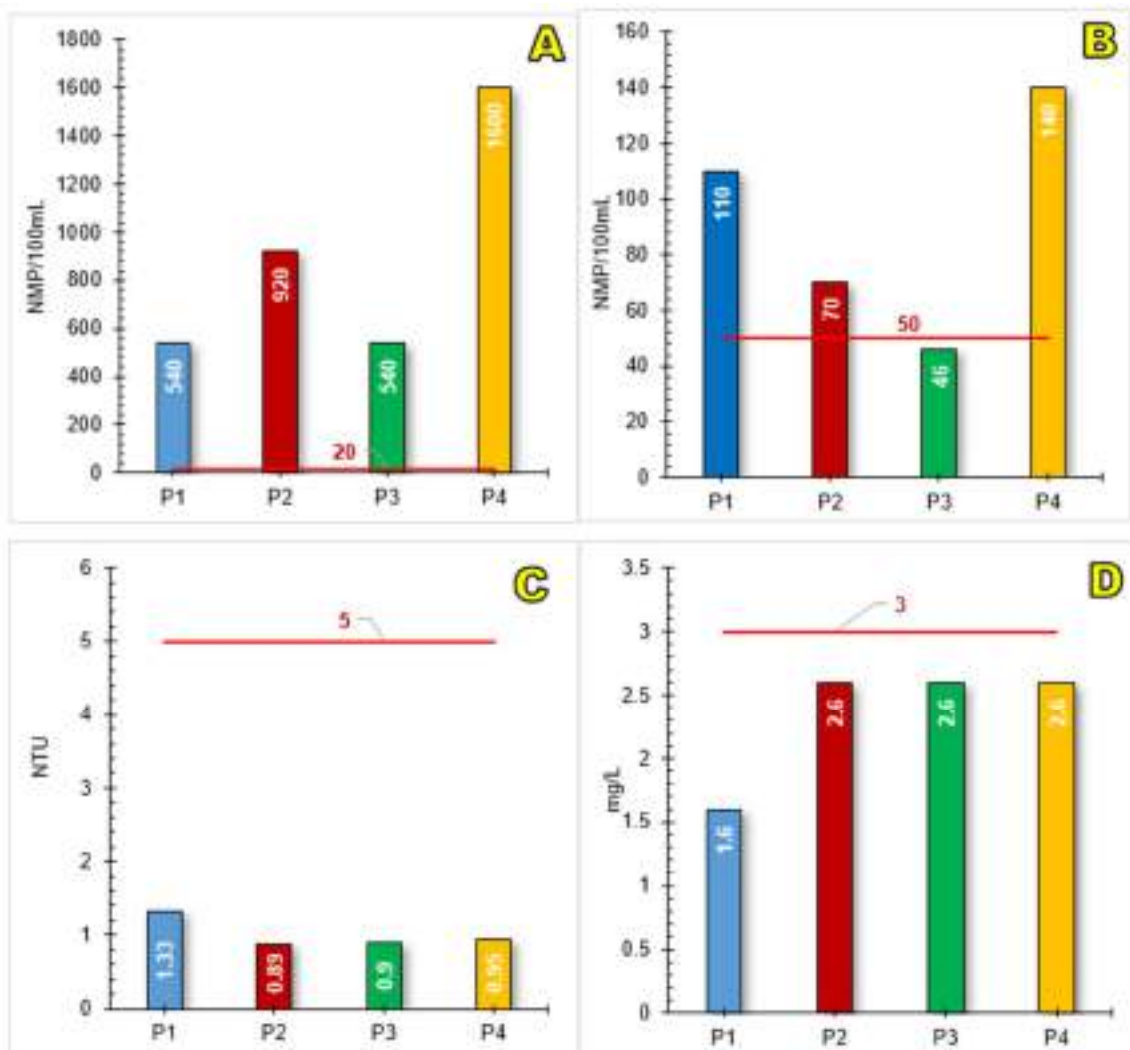
Parámetros	Unidad	Puntos de muestreo				ECA
		P-01	P-02	P-03	P-04	Tipo - A1
Coliformes totales	NMP/100mL	540	920	540	1600	20
Coliformes fecales	NMP/100mL	110	70	46	140	50
Turbidez	NTU	1,33	0,89	0,9	0,95	5
DBO ₅	mg/L	2,6	2,6	2,6	2,6	3
DQO	mg/L	4,1	4,1	4,1	4,1	10
Aceites y grasas	mg HEM/L	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5

Nota. Las abreviaciones representan los siguiente: P-01 (Aguas Arriba), P-02 (Aguas Inmisión), P-03 (Aguas Emisión) y P-04 (Aguas Abajo)

En la Tabla 4 se muestran los valores de cada parámetro medido en los cuatro puntos de muestreo: P-01 (Aguas Arriba), P-02 (Aguas Inmisión), P-03 (Aguas Emisión) y P-04 (Aguas Abajo). Por ejemplo, en el caso de los coliformes totales, se obtuvieron 540, 920, 540 y 1600 NMP/100 mL en P-01, P-02, P-03 y P-04 respectivamente, mientras que el

96 ECA establece un límite máximo de 20 NMP/100 mL. De manera similar, los coliformes fecales fueron de 110, 70, 46 y 140 NMP/100 mL, en comparación con un límite permitido de 50 NMP/100 mL. Esto nos indica que, especialmente en los puntos P-01 y P-04, los valores medidos están muy por encima de lo que se considera seguro.

4 Por otro lado, la turbidez presentó valores entre 0,89 y 1,33 NTU, lo que se encuentra dentro del límite de 5 NTU, y tanto la DBO5 (2,6 mg/L) como la DQO (4,1 mg/L) se mantienen por debajo de sus respectivos límites de 3 mg/L y 10 mg/L. Asimismo, los aceites y grasas, con un valor de 0,4 mg HEM/L, están por debajo del máximo permitido de 0,5 mg HEM/L.



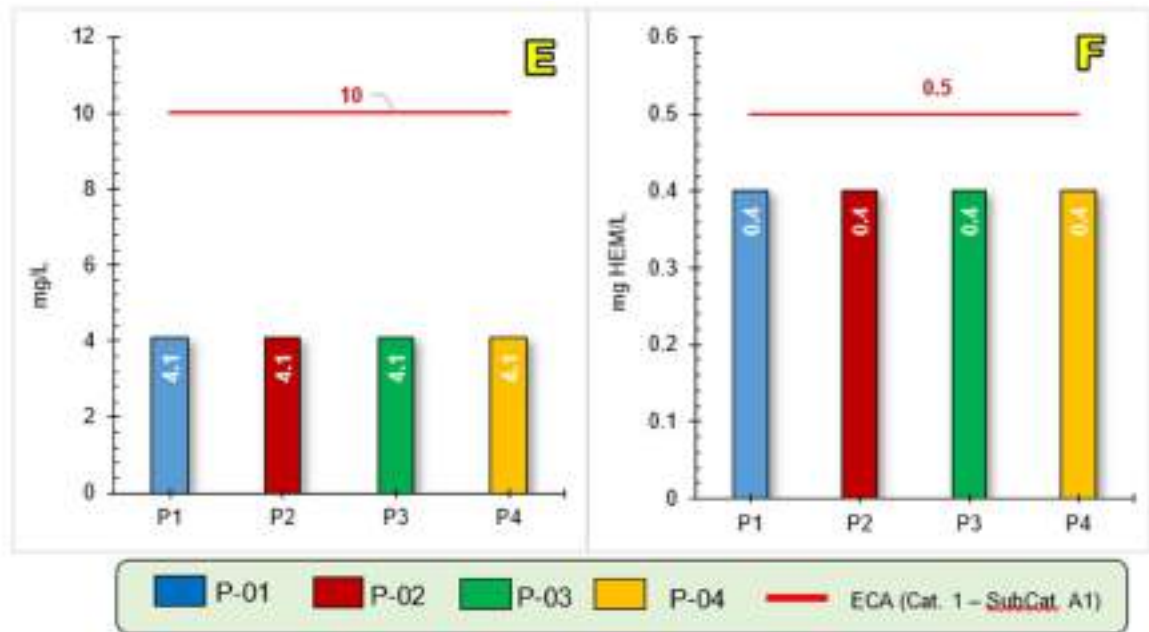


Figura 13

Contraste de los resultados de la calidad del agua con los ECAs del río Naranjos, Caserío San Agustín. (A) Coliformes totales. (B) Coliformes fecales. (C) Turbidez. (D) DBO₅. (E) DQO. (F) Aceites y grasas.

De los resultados, se puede evidenciar que mientras que los parámetros físicos y químicos como la turbidez, DBO₅, DQO y aceites y grasas cumplen con los estándares, la cantidad de coliformes, tanto totales como fecales, excede de forma significativa los límites establecidos. Esto evidencia que, pese a que algunos indicadores se mantienen en rangos aceptables, la carga bacteriológica del agua presenta problemas que deben ser atendidos para garantizar su potabilidad mediante desinfección.

4.3.1. Discusión de resultados

El contraste de los resultados físico-químicos y microbiológicos del río Naranjos frente a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas superficiales de categoría 1A reveló una preocupante incompatibilidad, especialmente en los parámetros microbiológicos. Aunque algunos indicadores fisicoquímicos se encuentran dentro de los límites establecidos, la alta presencia de coliformes evidencia un deterioro significativo de la calidad del agua, lo cual pone en entredicho su aptitud para usos poblacionales.

Los valores obtenidos para coliformes totales en los cuatro puntos de muestreo fueron de 540, 920, 540 y 1 600 NMP/100 mL respectivamente, mientras que el límite máximo permitido por el ECA es de solo 20 NMP/100 mL. Esto representa un incumplimiento que varía entre 27 y 80 veces el valor permitido, especialmente crítico en el punto aguas abajo. Del mismo modo, los coliformes fecales alcanzaron hasta 140 NMP/100 mL, casi

triplicando el límite de 50 NMP/100 mL. Esta situación coincide con lo reportado por Pérez y Chávez (2024), quienes también hallaron una elevada carga microbiana en canales de riego en Ecuador, atribuidos a vertimientos domésticos e industriales no tratados.

19 En contraste, los valores de turbidez (entre 0,89 y 1,33 NTU), DBO₅ (2,6 mg/L), DQO (4,1 mg/L) y aceites y grasas (0,4 mg/L) se mantienen dentro de los rangos permisibles según el ECA. Si bien esto podría interpretarse como un indicador de relativa estabilidad fisicoquímica, no debe subestimarse el riesgo que representa la contaminación microbiológica, especialmente en comunidades rurales que aún usan el agua del río para consumo o actividades domésticas. Investigaciones como la de Flores (2024) en la comunidad de Utcas (Cajatambo) y Bonilla (2022) en Huariaca ya advertían sobre el riesgo sanitario asociado a la presencia de coliformes fecales por encima del estándar, incluso cuando otros parámetros resultan aparentemente aceptables.

El caso del río Naranjos muestra que los valores fisicoquímicos son insuficientes para definir la calidad del agua si no se integran a un enfoque más amplio, que incluya la dimensión microbiológica y las condiciones de saneamiento del entorno. Como señala Babuji et al. (2023), la exposición prolongada a contaminantes de origen fecal, metales pesados o microplásticos puede generar efectos acumulativos en la salud pública, especialmente en poblaciones con acceso limitado a servicios básicos de agua y tratamiento.

75 Además, es importante reconocer que la falta de infraestructura para la gestión de aguas residuales y la descarga directa de desechos en el cauce contribuyen a este panorama. El 100 % de los encuestados afirmó que no se han implementado medidas de mitigación, lo que explica en parte el incumplimiento generalizado de los ECAs. Esta ausencia de regulación también fue documentada por Guachamín (2021) en la cuenca media del río Ambato, donde los niveles de turbidez y DBO₅ eran aceptables, pero la calidad del agua fue clasificada como “regular o mala” debido a la carga microbiana y la falta de tratamiento de aguas servidas.

2 4.4. Relación de la actividad antropogénica y la calidad del agua del río Naranjos

83 La matriz de relación elaborada permitió establecer con mayor claridad cómo los distintos niveles de intervención humana se reflejan directamente en los parámetros físico-químicos y biológicos del río. Los datos evidencian un patrón escalonado de deterioro de la calidad del agua conforme se desciende desde el punto de muestreo aguas arriba hasta el tramo final del recorrido.

En el punto P1 (aguas arriba), aunque no se reporta una actividad humana intensiva, la presencia de coliformes totales y fecales sugiere una contaminación puntual, posiblemente relacionada con tránsito peatonal, actividades ganaderas ocasionales o vertimientos no controlados. Esto demuestra que incluso intervenciones mínimas pueden generar alteraciones microbiológicas significativas. En P2 (inmisión), donde se desarrolla agricultura intensiva sin manejo técnico adecuado, se observa un aumento notable en los niveles de coliformes, lo que sugiere una relación directa con esorrentías cargadas de residuos orgánicos y fertilizantes. Sin embargo, este aún no representa el tramo más impactado.

El punto P3 (emisión) se identifica como la zona de mayor presión antrópica directa. Allí confluyen actividades como descargas de aguas residuales, mantenimiento de maquinaria agrícola y talleres, lo que se refleja en el incremento de DBO5, DQO, aceites y grasas. Este conjunto de parámetros revela una fuerte carga orgánica y química, característica de vertimientos sin tratamiento previo. Finalmente, en P4 (aguas abajo) se registra el escenario más crítico. Los niveles de coliformes se incrementan drásticamente, alcanzando hasta 1 600 NMP/100 mL en coliformes totales.

Tabla 5
Matriz de relación entre actividades antropogénicas y parámetros de calidad del agua

Punto de Muestreo	Actividades Antropogénicas Identificadas	Parámetros Alterados	Relación Interpretada
P1 - Aguas Arriba	Escasa presencia de intervención directa, presencia ocasional de ganadería y paso peatonal	Coliformes totales: 540 NMP/100mL Coliformes fecales: 110 NMP/100mL Turbidez: 1,33 NTU	Aunque no hay actividad intensa, la presencia de coliformes indica influencia aguas arriba o vertimientos puntuales no controlados.
P2 - Inmisión	Agricultura intensiva y cultivos cercanos, uso de agroquímicos y fertilizantes	Coliformes totales: 920 NMP/100mL Coliformes fecales: 70 NMP/100mL Turbidez: 0,89 NTU	Aumento de coliformes podría vincularse a esorrentía agrícola o residuos domésticos. Aun no es el tramo más crítico.
P3 - Emisión	Zona crítica: vertimiento de aguas residuales, talleres, lavado de maquinaria agrícola	Coliformes fecales: 46 NMP/100mL DBO5: 2,6 mg/L DQO: 4,1 mg/L Aceites y grasas: 0,4 mg/L	Parámetros reflejan carga orgánica y residuos industriales. Es el punto de mayor emisión directa.
P4 - Aguas Abajo	Acumulación de todos los vertimientos anteriores. Presencia de turismo informal.	Coliformes totales: 1 600 NMP/100mL Coliformes fecales: 140 NMP/100mL	Aumento drástico de coliformes. El río recibe la suma de impactos. Punto más crítico de deterioro microbiológico.

4.4.1. Contrastación de la hipótesis

110 La hipótesis planteada en esta investigación sostiene que existe una relación entre la actividad antropogénica y la calidad del agua del río Naranjos, en el caserío San Agustín. Si bien no se aplicaron pruebas estadísticas por la naturaleza cualitativa del análisis, la evidencia recolectada durante el trabajo de campo permitió contrastar dicha hipótesis de manera consistente, a partir de datos tanto sociales como ambientales.

27 Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la ficha de evaluación comunitaria muestran que un 96 % de la población reconoce que sus actividades impactan negativamente en el estado del río, y el 100 % manifiesta que no se han adoptado medidas de control o mitigación por parte de las autoridades. Estas percepciones coinciden con los resultados de los análisis de agua realizados en cuatro puntos estratégicos del río Naranjos, donde se detectaron concentraciones elevadas de coliformes totales (hasta 1 600 NMP/100 mL), fecales (140 NMP/100 mL), así como la presencia sostenida de materia orgánica.

4 La matriz de relación elaborada permitió vincular, de forma cualitativa y territorial, los puntos con mayor concentración de actividades humanas con los niveles más críticos de contaminación. Esta coherencia entre los datos sociales y ambientales permite afirmar que la hipótesis queda confirmada desde un enfoque cualitativo: a mayor intensidad y descontrol en las actividades antropogénicas, mayor es el deterioro registrado en la calidad del agua del río Naranjos.

4.4.2. Discusión de resultados

98 La interrelación entre las prácticas humanas y la calidad del agua del río Naranjos se abordó desde una perspectiva cualitativa, articulando los resultados obtenidos en campo mediante una matriz de doble entrada que permitió cruzar los tipos de actividad antropogénica con los parámetros ambientales analizados.

68 En el punto P1 (aguas arriba), donde la presencia humana directa es menor, los niveles de coliformes totales (540 NMP/100mL) y fecales (110 NMP/100mL) ya superan los valores del ECA para aguas de categoría A1. Aunque no hay una concentración importante de viviendas o actividades productivas, la contaminación podría deberse a vertimientos difusos, escorrentía superficial o prácticas rurales no controladas. Esta situación guarda similitud con lo expuesto por Babuji et al. (2023) en India, quienes señalaron que incluso en zonas aparentemente no intervenidas, la acumulación de contaminantes microbiológicos representa un riesgo latente para la salud pública, debido a la falta de infraestructura de saneamiento y la degradación progresiva del entorno.

El punto P2 (inmisión) revela un aumento en coliformes totales (920 NMP/100mL), vinculado a zonas de cultivo extensivo, uso de agroquímicos y vertimientos esporádicos. Aquí se empieza a notar cómo la agricultura —actividad predominante en el caserío— aporta significativamente a la presión sobre el cauce. Este patrón coincide con lo documentado por Flores (2024) en Cajatambo, donde la percepción comunitaria sobre la mala calidad del agua se correspondía con niveles elevados de coliformes y baja presencia de cloro residual, incluso en zonas donde el agua era utilizada para consumo humano.

La situación más crítica se evidenció en el punto P3 (emisión), asociado a la descarga directa de aguas residuales, residuos de talleres, lavado de maquinaria y posiblemente descargas de tipo industrial doméstico. A pesar de que los coliformes totales aquí descendieron levemente a 540 NMP/100mL, la calidad del agua se ve comprometida por el aumento sostenido de otros parámetros: DBO₅ (2,6 mg/L), DQO (4,1 mg/L) y aceites y grasas (0,4 mg/L). Este conjunto de indicadores refleja una carga orgánica importante, probablemente producto de vertimientos sin tratamiento. En ese sentido, Pérez y Chávez (2024) ya habían advertido que, en contextos similares, los niveles de DBO y DQO pueden representar una amenaza no solo para los cuerpos de agua, sino para su uso en actividades agrícolas o de recreación, debido a la disminución del oxígeno disponible y la alteración de la biota acuática.

Al llegar al punto P4 (aguas abajo), se observó el peor escenario: los coliformes totales alcanzaron 1 600 NMP/100mL y los fecales 140 NMP/100mL, sobrepasando por más del 700 % los límites permitidos. Aquí el río ya no logra compensar ni diluir las cargas recibidas aguas arriba. Este patrón de degradación acumulativa es similar al registrado por Guachamín (2021) en la cuenca del río Ambato, donde se evidenció cómo los vertimientos domésticos y los desechos industriales no tratados generan un deterioro progresivo en la calidad hídrica, especialmente en tramos intermedios y bajos.

Este tipo de correlaciones, aunque no expresadas con coeficientes estadísticos, permiten visualizar con claridad que la calidad del agua se degrada en correspondencia directa con la intensidad y permanencia de las actividades humanas. En esa línea, García-Ávila et al. (2022) advirtieron que incluso en entornos donde se implementan monitoreos ambientales, el cambio en la calidad del agua se produce de forma persistente si no se acompaña con estrategias de mitigación ni control de descargas. El caso de San Agustín ilustra perfectamente esta situación: una comunidad con conocimiento empírico del deterioro, pero sin infraestructura sanitaria ni regulaciones operativas que puedan revertir la tendencia.

Incluso desde una lectura regional, los hallazgos se alinean con lo descrito por Bravo (2022) en Naranjillo, donde se detectaron signos tempranos de contaminación en zonas cercanas a centros poblados rurales. Si bien en ese caso los niveles eran incipientes, los patrones de vertimiento y presión antrópica eran similares: uso del río como receptor de residuos domésticos y agrícolas, con baja intervención institucional.

Finalmente, al revisar la relación entre percepción social y evidencia técnica, encontramos que el 96 % de los encuestados afirma que las actividades humanas deterioran la calidad del agua, mientras que el 98,7 % percibe cambios negativos en el entorno. Esta conciencia ambiental, en línea con lo analizado por Medina (2024) en el río Jadibamba, sugiere que las comunidades rurales poseen formas de conocimiento ecológico que deben ser incorporadas al monitoreo y la toma de decisiones, especialmente en contextos donde el Estado aún no llega con políticas efectivas de gestión hídrica.

CONCLUSIONES

1. Respecto a la evaluación de la actividad antropogénica en el caserío San Agustín, se identificaron diversas prácticas humanas que ejercen presión directa sobre el ecosistema fluvial, destacando especialmente la agricultura convencional sin criterios técnicos y el vertimiento de aguas residuales domésticas sin tratamiento previo. Estas actividades se desarrollan sin fiscalización ambiental ni medidas preventivas, lo que convierte al entorno del río Naranjos en una zona vulnerable frente al impacto antrópico acumulativo.
2. En relación con la evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del río Naranjos, los resultados revelan que, si bien los indicadores físico-químicos se mantienen dentro de rangos aceptables (turbidez entre 0,89 y 1,33 NTU; DBO5 en 2,6 mg/L; DQO en 4,1 mg/L; aceites y grasas en 0,4 mg HEM/L), la situación microbiológica resulta preocupante. En el punto de muestreo aguas arriba (P-01), se registraron 540 coliformes totales y 110 fecales, mientras que en el punto final (P-04) estas cifras aumentaron a 1 600 y 140, respectivamente, evidenciando una carga bacteriana creciente a lo largo del cauce.
3. Respecto a la comparación de la calidad del agua del río Naranjos con los Estándares de Calidad Ambiental (Categoría 1 – Subcategoría A1), se concluye que el recurso hídrico no cumple con los valores exigidos, principalmente en lo relativo a los indicadores microbiológicos. Las concentraciones elevadas de coliformes fecales (hasta 140 NMP/100 mL) y coliformes totales (hasta 1 600 NMP/100 mL) superan ampliamente los límites establecidos, lo cual representa un riesgo significativo para la salud de la población y la integridad del ecosistema.
4. Finalmente, en cuanto a la relación entre la actividad antropogénica y los parámetros fisicoquímicos del río Naranjos, tanto los datos de laboratorio como la matriz cualitativa confirman relación entre el tipo e intensidad de las intervenciones humanas y el deterioro de la calidad del agua. A mayor presencia de actividades no reguladas, mayor es la alteración en los niveles de turbidez, materia orgánica y contaminación bacteriana. Esta relación evidencia que el impacto es progresivo y acumulativo, y subraya la necesidad urgente de implementar estrategias integradas de gestión ambiental y participación comunitaria.

RECOMENDACIONES

- 102 1. Al alcalde del distrito de Pardo Miguel Naranjos, construir un sistema básico de tratamiento de aguas residuales para el caserío San Agustín, priorizando la recolección y descarga segura, ya que el 100 % de los hogares vierte sus desechos directamente al río Naranjos.
- 116 2. A las autoridades locales y a la Autoridad Regional Ambiental (ARA) de San Martín, iniciar un monitoreo semestral de la calidad del agua del río Naranjos, con participación de la comunidad local, para identificar puntos críticos y tomar decisiones inmediatas frente a nuevas fuentes de contaminación.
3. A la ALA Alto Mayo, restringir el uso de agroquímicos en zonas cercanas al cauce del río e intervenir con asistencia técnica en parcelas ribereñas, donde se ha identificado que las escorrentías agrícolas elevan la carga orgánica y microbiológica.
4. Al Ministerio del Ambiente (MINAM), incluir al río Naranjos en los programas de recuperación de cuerpos de agua degradados, destinando fondos para educación ambiental, control de vertimientos y reforestación de zonas afectadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, método y diseño de investigación (hypothesis, method y research design). *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197. [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)
- Adnan, R. M., Ewees, A. A., Wang, M., Kisi, O., Heddam, S., Parmar, K. S., y Zounemat-Kermani, M. (2025). Enhancing BOD5 forecasting accuracy with the ANN-Enhanced runge Kutta model. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13(2), 115430. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.115430>
- Aguilar, A. C. A., y Obando-Díaz, F. F. (2020). Aprendizaje automático para la predicción de calidad de agua potable. *Ingeniare*, (28), 47-62. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.28.6215>
- Alewi, H., Obeed, W., Abdulridha, M., y Ali, G. (2021, October). An inquiry into the relationship between water quality parameters: Biochemical oxygen demand (BOD5) and chemical oxygen demand (COD) in Iraqi Southern region. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2404, No. 1, p. 080007). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/5.0069000>
- Baque-Mite, R., Simba-Ochoa, L., González-Ozorio, B., Suatunce, P., Diaz-Ocampo, E., y Cadme-Arevalo, L. (2016). Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(20), 109-117. <https://www.redalyc.org/pdf/5826/582663826015.pdf>
- Beh, A. B., Abbe, C. V. N., Sévérin, N., y Gams, C. P. D. (2021). Rheological integrated model for water quality assessment. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3906493>
- Bollaín, C., y Vicente, D. (2020). Presencia de microplásticos en aguas y su potencial impacto en la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 93, e201908064. <https://www.scielosp.org/article/resp/2019.v93/e201908064/>
- Borja, W. (2020). *Caracterización de la resistencia antimicrobiana en Escherichia coli productora de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) aislada de aguas residuales descargadas en el río Chimbo del cantón San Miguel-provincia Bolívar-Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio institucional. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22406>
- Bravo, M. E. (2022). *Influencia de las actividades antropogénicas de los centros poblados, Sol de Oro, Naranjillos y Shampuyacu, en la calidad físico-química del río Naranjillo, Rioja–2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San

- Martín, Moyobamba]. Repositorio institucional.
<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4911>
- Camargo, A., y Camacho, J. (2019). Convivir con el agua. *Revista Colombiana de Antropología*, 55(1), 7-25. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcan/v55n1/0486-6525-rcan-55-01-7.pdf>
- Carranza, J., y Méndez, C. (2020). Tafonomía lítica del sitio Quebrada de Quereo: abordando el problema de la ambigüedad antropogénica en contextos del final del Pleistoceno. *Estudios atacameños*, (65), 217-245.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/eatacam/n65/0718-1043-eatacam-issn-0718-1043-2020-0026.pdf>
- Custodio, M. y Pantoja, R. (2012). Impactos antropogénicos en la calidad del agua del río Cunas. *Apuntes de Ciencia y Sociedad*, 2(2), 130-137.
<http://journals.continental.edu.pe/index.php/apuntes/article/view/54/53>
- Custodio, M., y Chávez, E. (2017). Evaluación del estado trófico del río Cunas mediante índices físicos, químicos y biológicos, en dos periodos climáticos-Junín. *Perú. Ambiente*, 1(2), 26-36.
<https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/ambiente/article/view/93/101>
- Delgado-Constantino, J. C. (2021). *Incidencia del cultivo de arroz del sector Shica en la calidad del agua del Río Inchoche del Distrito de Soritor de la Provincia de Moyobamba, 2019* [Tesis de pregrado, Facultad de Ecología, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú]. Repositorio institucional.
<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4079>
- Esparza, S. A. (2019). Dinámica limnológica de la Laguna Sausacocha de alta montaña, Huamachuco, agosto a diciembre 2018 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional.
<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13456/ESPARZA%20TANGA%2c%20Solange%20Arlette.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gamarra, O. A., Barrera Gurbillón, M. A., Barboza Castillo, E., Rascón Barrios, J., Corroto, F., y Taramona Ruiz, L. A. (2018). Fuentes de contaminación estacionales en la cuenca del río Utcubamba, región Amazonas, Perú. *Arnaldoa*, 25(1), 179-194. <http://dx.doi.org/http://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25111>
- García, C. V. (2019). Contaminación ambiental. *Avances*, 21(2), 138-138.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6989562>
- González-Cardona, M. Z., y Morales-Pinzón, T. (2020). Unidad didáctica y lúdica para explicar el fenómeno de contaminación del agua. *Zona Próxima*, (32), 41-50.
<https://doi.org/10.14482/zp.32.370>

- Guachamín, S. N. (2021). *Estudio de la influencia de las fuentes antropogénicas sobre la calidad del agua de la cuenca media y baja del río Ambato* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología]. Repositorio institucional. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32090>
- Guadarrama-Tejas, R., Kido Miranda, J., Roldan Antunez, G., Salas Salgado, M., Mata-García, M., y VÁZQUEZ-BRIONES, M. D. C. (2016). Contaminación del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 2(5), 1-10. https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num5/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N5_1.pdf
- Hernández, M. A. (2014). Transformación de los sistemas naturales por actividades antropogénicas. *México: CONABIO*. <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap6/01%20Transformacion%20de%20los%20sistemas.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana. <https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/166/1/1646.pdf>
- Liu, X., Xia, J., Zu, J., Zeng, Z., Li, Y., Li, J., Wang, Q., Liu, Z., y Cai, W. (2023). Spatiotemporal variations and gradient functions of water turbidity in shallow lakes. *Ecological Indicators*, 147, 109928. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.109928>
- Loera, J., y Banda, J. (2017). Industria lechera en México: parámetros de la producción de leche y abasto del mercado interno. *Revista de investigaciones Altoandinas*, 19(4), 419-426. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2017.317>
- Lozano, M. J. (2019). *Determinación de la calidad del agua mediante el uso de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores, en la microcuenca del Río Guanganza Chico de la provincia de Morona Santiago* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10594/1/236T0425.pdf>
- Madera, L. C., Angulo, L. C., Díaz, L. C., y Rojano, R. (2016). Evaluación de la calidad del agua en algunos puntos afluentes del río Cesar (Colombia) utilizando macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de contaminación. *Información tecnológica*, 27(4), 103-110. <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v27n4/art11.pdf>

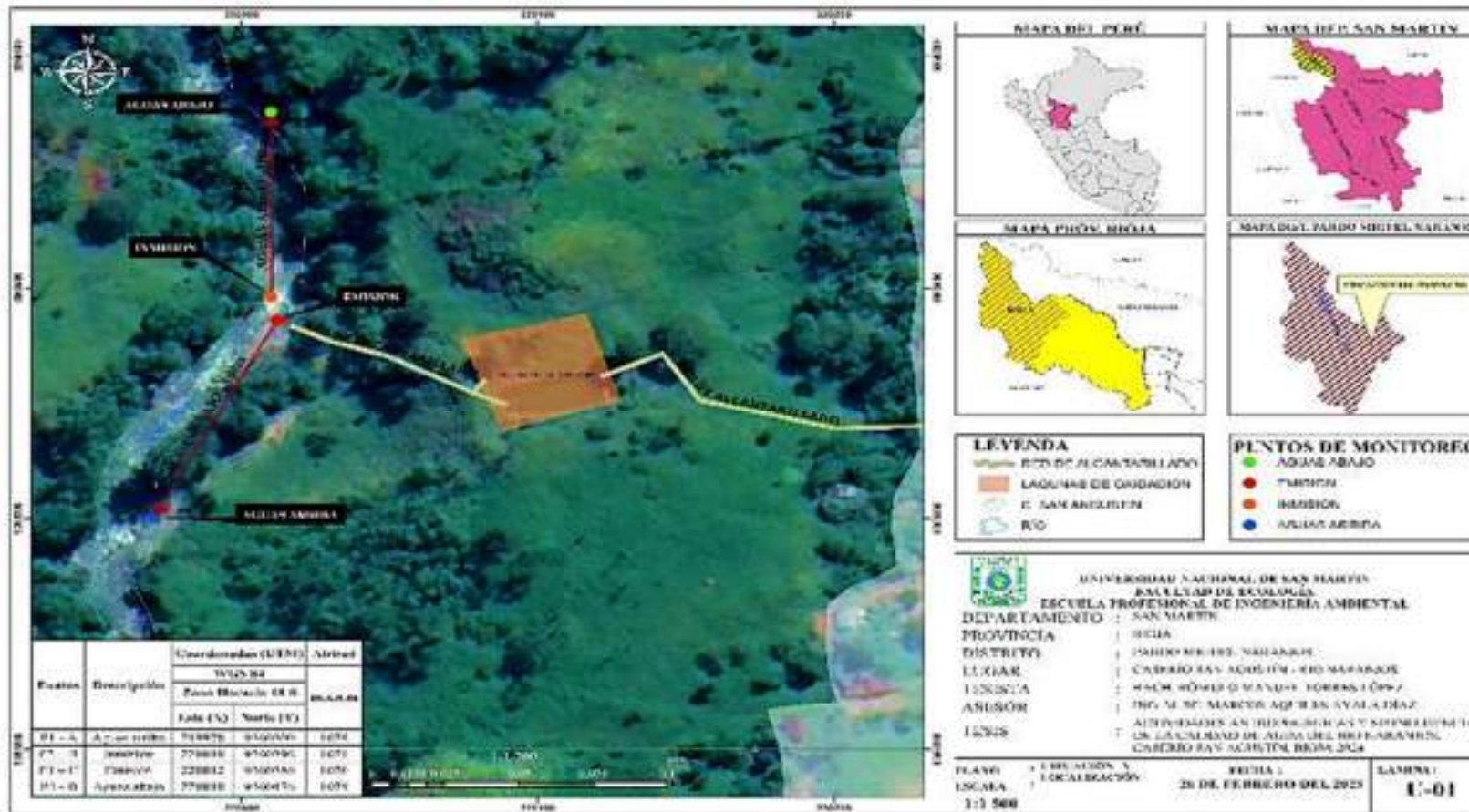
- Minaverri, C. M., y Ferro, M. D. (2020). Panorama normativo hídrico de la Argentina: El enfoque ecosistémico y su aproximación para la incorporación del concepto de bioindicadores en el ámbito legal. En Domínguez, E., Giorgi, A. y Gómez, N. (Eds.), *La bioindicación en el monitoreo y evaluación de los sistemas fluviales de la Argentina* (pp. 242-256). Editorial: Eudeba, Argentina. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/153156/CONICET_Digital_Nro.17d43209-c693-42dd-b92c-ff061ba95c15_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Ministerio del Ambiente [MINAM] (2011). *Compendio de la Legislación Ambiental Peruana. Volumen IV: Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales Renovables*. Lima, Perú. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/compendio-legislacion-ambiental-peruana-vol-iv-aprovechamiento>
- Molocho, F. (2019). *Determinación de la calidad del agua de la quebrada Shitariyacu mediante el uso de macro invertebrados bentónicos como bioindicadores en el distrito de Zapatero–san Martín 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Union]. Repositorio institucional. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2025>
- Moreno Hundskopf, E. A. (2020). *Principales enfermedades causadas por el consumo directo de aguas residuales* [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Sur]. Repositorio institucional. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1553>
- Navarro, V. (1998). Concepto actual de la salud pública. *Martínez, F., Castellanos, PL, Navarro, V., Salud Pública, 49(54), 49-54.* <https://ifdcsanluis-slu.infod.edu.ar/sitio/material-de-estudio-del-ano-2013/upload/navarro.pdf>
- Noe, G.B. (2013). *Interactions among hydrogeomorphology, vegetation, and nutrient biogeochemistry in floodplain ecosystems*. In: Shroder, J. (Editor inChief), Butler, D.R., Hupp, C.R. (Eds.), *Treatise on Geomorphology*. Academic Press, San Diego, CA, vol. 12, Ecogeomorphology, pp. 307–321. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374739-6.00338-9>
- Oteng-Peprah, M., Obeng, P. A., Acheampong, M. A., y Anang, M. A. (2023). Fixed-bed column sorption kinetic rates on the removal of both biochemical oxygen demand (BOD5) and chemical oxygen demand (COD) in domestic greywater by using palm kernel activated carbon. *Water Practice y Technology, 18(7), 1628-1638.* <https://doi.org/10.37256/ujcr.1220233945>
- Peña, D. (2018). *Efectos de la contaminación de aguas residuales del lago de Morona Cocha en la salud de la población ribereña-Iquitos-2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio

- institucional. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_fe95695a49c62166e57be9dfb81e1ade
- Pérez-Cordón, G., Rosales, M. J., Valdez, R. A., Vargas-Vásquez, F., y Cordova, O. (2008). Detección de parásitos intestinales en agua y alimentos de Trujillo, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25(1), 144-148. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342008000100018yscript=sci_arttext
- PERÚ. DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM, Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales. *Diario Oficial El Peruano*, 17 de marzo de 2010, num. 469446-6, p. 415675. Disponible en: https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_003-2010-minam.pdf
- Pinchao, D. A. R., Yépez, L., y Paredes, I. (2019). Incidencia de las actividades turísticas que alteran la calidad del agua del sistema lacustre Yahuarcocha. *Recinatur International Journal of Applied Sciences, Nature and Tourism*, 1(01), 116-134. <http://www.recinatur.periodikos.com.br/article/5c61d52e0e8825c447ce351e>
- Quinteros, M. E. (2019). Controversias del uso de agua potable fluorada. *estudios atacameños*, (62), 213-222. <http://dx.doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2019-0013>
- Ramalho, R. S. (2021). *Tratamiento de aguas residuales*. Editorial: Reverté, Barcelona, España. https://books.google.com.pe/books?hl=esylr=yid=T9MfEAAAQBAJyoi=fndypg=PR5ydyq=tratamiento+de+aguas+residualesyots=3jMTkt4iuiysig=AwgDkVbOQ37MJ_BNHuvLqLf88iEyredir_esc=y#v=onepageyq=tratamiento%20de%20aguas%20residualesyf=false
- Reyes, C., y Sánchez, H. (2006). Metodología y diseño de la investigación científica. Lima: Edit. Visión Universitaria.
- Rodríguez, J. P., García-Ubaque, C. A., y García-Ubaque, J. C. (2016). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. *Revista de salud pública*, 18, 738-745. <https://doi.org/10.15446/rsap.v18n5.54869>
- Rudaru, D. G., Lucaciu, I. E., y Fulgheci, A. M. (2022). Correlation between BOD5 and COD–biodegradability indicator of wastewater. *Romanian Journal of Ecology y Environmental Chemistry*, 4(2), 80-86. <https://doi.org/10.21698/rjeec.2022.207>
- Sierra, C. A. (2021). *Calidad del agua: evaluación y diagnóstico*. Ediciones de la U, Universidad de Medellín, Colombia. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?hl=esylr=yid=2fAYEAAAQBAJyoi=fndypg=>

- PA33ydq=calidad+del+aguayots=cd1QQq0H6qysig=nLOldxnukmsgmRqtatO8F
wpaheUyredir_esc=y#v=onepageyq=calidad%20del%20aguayf=false
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?hl=esylr=yid=BhymmEqkkJwCyoifndypg=PA11ydq=TAMAYO,+Mario.++El+proceso+de+la+investigaci%C3%B3n+cient%C3%ADfca.+Editorial+Limusa,+2004.yots=Ts8Kal-9mNysig=vHlaRB1KAYBEeTsUezAX111aSBMyredir_esc=y#v=onepageyq=TAMAYO%2C%20Mario.%20%20El%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfca.%20Editorial%20Limusa%2C%202004.yf=false
- Trillos, C. E. (2022). PELIGROS Y RIESGOS BIOLÓGICOS. En Briceño-Ayala (Ed.), *Medicina preventiva, ocupacional y ambiental*. Editorial: El Manual Moderno, Colombia.
https://books.google.com.pe/books?hl=esylr=yid=P9NyEAAAQBAJyoi=ndypg=PT456ydq=El+agua+como+veh%C3%ADculo+de+infecci%C3%B3n+El+agua+que+est%C3%A1+contaminada+por+aguas+residuales+o+por+excretas+del+hombre+o+animales,+puede+intervenir,+directa+o+indirectamente,+en+la+propagaci%C3%B3n+de+enfermedades,+favoreciendo+el+desarrollo+de+cadenas+epidemiol%C3%B3gyots=yIxFZOOH9oysig=iZ4coh55dVi3R151OC7D_4Xvzpsyredir_esc=y#v=onepageyqyf=false
- Vásquez, J., y Chenta, K. (2018). *Las aguas residuales domésticas y su impacto ambiental-social en el sector Juan Antonio, Moyobamba, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32046>
- Vidal-Álvarez, M. (2019). Tratamiento de aguas residuales en México: problemáticas de salud pública y oportunidad de uso de ecotecnologías sustentables. *RINDERESU*, 3(1-2), 41-58. Disponible en:
<http://rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/32>
- Vu, C. T., Zahrani, A. A., Duan, L., y Wu, T. (2023). A glass-fiber-optic turbidity sensor for real-time in situ water quality monitoring. *Sensors*, 23(16), 7271.
<https://doi.org/10.3390/s23167271>
- Zhang, Y., Yao, X., Wu, Q., Huang, Y., Zhou, Z., Yang, J., y Liu, X. (2021). Turbidity prediction of lake-type raw water using random forest model based on meteorological data: A case study of Tai lake, China. *Journal of Environmental Management*, 290, 112657. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112657>

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación de lugar de estudio



Anexo 2: Instrumento para la recolección de datos

Ficha de evaluación de la actividad antropogénica en el Caserío San Agustín, Naranjos.

I. DATOS GENERALES

- ❖ Código: RMT – 0010____
- ❖ Nombre:
- ❖ DNI:
- ❖ Sector:

II. ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS

- ❖ Edad:
- ❖ Género:
- ❖ Ocupación:
- ❖ Tienes otros ingresos: Si () No (), precise:
- ❖ Tiempo de residencia en el caserío:
- ❖ Ingreso promedio mensual: S/. 500 a 1 000 () S/. 1 000 a 1 500 ()
S/. 1 500 a 2 000 () más de S/. 2 000 ()
- ❖ Número de personas en el hogar:
() Hombres () Mujeres () Niños
- ❖ Tipo de vivienda
() Material Noble () Quincha () Madera

III. CONOCIMIENTOS SOBRE ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS

- ❖ ¿Está familiarizado/a con el concepto de actividad antropogénica?
Si () No ()
- ❖ ¿Cree que la actividad antropogénica puede tener un impacto en el medio ambiente y la calidad del agua del río Naranjos?
Si () No ()

IV. ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS

- ❖ ¿En qué actividades antropogénicas está involucrado/a?
Agricultura ()
Ganadería ()

Industria ()

Turismo ()

Otro:

- ❖ ¿Cuánto tiempo ha estado involucrado/a en estas actividades?
..... Años

V. IMPACTOS PERCIBIDOS

- ❖ ¿Ha notado cambios en la calidad del agua del río Naranjos en los últimos años?
Si () No ()
- ❖ ¿Qué impactos ambientales y sociales ha observado como resultado de las actividades antropogénicas en el área?
.....
- ❖ ¿Podría proporcionar ejemplos específicos de situaciones que ilustren los impactos percibidos?
.....

VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- ❖ ¿Se han implementado medidas para reducir los impactos negativos de las actividades antropogénicas en el área? En caso afirmativo, ¿cuáles?
.....
.....
.....
- ❖ ¿Considera que estas medidas son adecuadas y efectivas? ¿Por qué?
.....
.....
.....
- ❖ ¿Cuáles son las principales barreras o desafíos para implementar medidas de mitigación más efectivas?
.....
.....
.....

VII. PERSPECTIVAS FUTURAS

- ❖ ¿Cómo cree que deberían evolucionar las actividades antropogénicas en el futuro para minimizar su impacto en la calidad del agua del río Naranjos?

.....
.....
.....

- ❖ ¿Qué cambios considera necesarios en las prácticas actuales para proteger el medio ambiente y el bienestar de la comunidad?

.....
.....
.....

VIII. COMENTARIOS FINALES

- ❖ ¿Hay algún aspecto adicional que le gustaría compartir sobre la actividad antropogénica en el caserío San Agustín y su influencia en la calidad del agua del río Naranjos?

.....
.....
.....

Anexo 3: Fichas de validación de expertos

A. Validación de primer experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ing. Wheeler José Cruz Chavarry
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Ciudad Saludable
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Servicios ecosistémicos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de evaluación de la actividad antropogénica en el Caserio San Agustín, Narayón.
- 1.5. Autor(a) de Instrumento: Bach. Rómulo Manuel Torres López

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

89

Moyobamba, 14 de enero del 2025



Ing. Wheeler José Cruz Chavarry

CIP N°: 249434

Especialista Servicios Ecosistémicos

B. Validación de segundo experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ing. M. Sc. Marcos Aquiles Ayala Diaz
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Nacional de San Martín – Facultad de Ecología
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Recursos Hídricos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de evaluación de la actividad antropogénica en el Caserío San Agustín, Naranjos.
- 1.5. Autor(a) de Instrumento: Bach. Rómulo Manuel Torres López

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X				
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.													X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicadas para lograr probar las hipótesis.													X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

88.5

Moyobamba, 14 de enero del 2025



Ing. M. Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz

CIP N°: 31467

Docente Facultad de Ecología - UNSM

C. Validación del tercer experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ing. Carlos Darwin Vásquez Rodas
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Proyecto Especial Alto Mayo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Servicios ecosistémicos y gestión ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de evaluación de la actividad antropogénica en el Caserío San Agustín, Naranjos.
- 1.5. Autor(a) de Instrumento: Bach. Rómulo Manuel Torres López

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalde en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

88

Moyobamba, 14 de enero del 2025



Ing. Carlos Darwin Vásquez Rodas
CIP N°: 250344
Especialista Ambiental Gestión Ambiental - PEAM

Anexo 4: Resultados de las pruebas de laboratorio

A. Emisión

LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148

INACAL
I.A. - Perú
Laboratorio de Pruebas Acreditado
Registro N° LE-148

Pag. 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-00067-022025

INFORMACION DEL CLIENTE		
RAZÓN SOCIAL/USUARIO	<ul style="list-style-type: none"> ↳ TORRES LÓPEZ RÓMULO MANUEL ↳ RUC: - ↳ PROYECTO: "ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO NARANJOS, CASERIO SAN AGUSTÍN, RIOJA 2024" 	
DIRECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Av. CALMARCA 915, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN, PROVINCIA RIOJA, DISTRITO PARCO MIGUEL 	
CONTACTO	<ul style="list-style-type: none"> ↳ TORRES LÓPEZ RÓMULO MANUEL 	
INFORMACION DE LA MUESTRA		
ENSAYOS SOLICITADOS	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Microbiología y Fisicoquímica 	
ITEMS DE ENSAYOS:	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Agua de Río 	
PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Agua de Río 	
PRESENTACIÓN DE LOS ÍTEM DE ENSAYO	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Frasco de vidrio esterilizado 250 mL (5%), Frasco de vidrio ambar de 1L (5%), Frasco de plástico de 1L (5%), Frasco de plástico de 250 mL (5%) 	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Cumple con los requisitos de volumen y preservación 	
INFORMACION DEL MUESTREO		
RESPONSABLE DEL MUESTREO	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Muestreado por el cliente 	
LUGAR DE MUESTREO	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Caserio San Agustín, Distrito Parco Miguel, Provincia Rioja, Departamento San Martín / Coordenadas: UTM 18M Norte 536030M Este 220012, (579.9 metros) 	
PLAN DE TOMA DE MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> ↳ No aplica 	
INFORMACION DEL LABORATORIO		
COTIZACIÓN	<p style="text-align: center; font-size: large; opacity: 0.5;">LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.</p> <p style="text-align: center;">M° 012-2121225</p>	
FECHA/HORA DE RECEPCIÓN	<p style="text-align: center;">26/11/2025 09:30:00</p>	
FECHA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ↳ 26/11/2025 	
LUGAR DE EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Laboratorio Loayza Murakami SAC 	
EMISIÓN DEL INFORME	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Trujillo, 04 de Febrero del 2025 	
AUTORÍA LA EMISIÓN		
CARGO	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Responsable de la Calidad 	
NOMBRE	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Gladys Mercedes Salsorda 	
COLEGIATURA	<ul style="list-style-type: none"> ↳ C.S.P 9823 	
FIRMA	<div style="display: flex; align-items: center;"> </div>	

Escanear QR

Carretera Vía Ballesteros 897 KM. 017 L3 T - 83 Pazo 8 - Huancayo-Trujillo-La Libertad
 Celular: 923076126, 946128220 - Teléfono: 044-734293
 Email: laboratorio@lm.com.pe - web: www.laboratorioloayzamura.com.pe

Código: 000-0000-0000
 Versión: 04
 Fecha de emisión en digital: 20/08/2024



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



Fig. 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-0987-022023

Código de Laboratorio		0987-022023-1	
Código de Cliente		RICO MARIJUAS	
Tipo de Servicio		Agua de Pilo	
Fecha de Muestra		20/11/2023	
Tipo de Muestra		110000	
ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultado
Coliformes Totales	MPN/100mL	1.0	54x10
Coliformes Fecales	MPN/100mL	1.0	11x10
ENSAYOS		FISICOQUÍMICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultado
Turbidez	NTU	0.10	0.02
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2.0	+2.0
Demanda Química de Oxígeno (DQO5)	mg O2/L	0.1	+0.1
Sulfato y Cloruro*	mg HEM/L	0.0	+0.0

Legenda: LCM: Límite de Detección del Método, LCM Límite de Cuantificación del Método. Nota: *LCM 0 - LCM significa que la concentración de analito es inferior a dicho límite.

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros relacionados acreditados ante INACAL-DA

*** Parámetros relacionados y que no son acreditados ante INACAL-DA

LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.



Carretera VM Exhauriente N° 1 KM. 377 LT 7 - 82 Pto E - Huancayo/Dpto La Libertad
 Celular: 923679326, 946320721 - Teléfono: 044-754231
 Email: laboratorio@lmn@gmail.com web: www.laboratorioloayzamurakami.com

Código: 001-0414-02/01
 Versión: 04
 Fecha de emisión en vigencia: 05/08/2024



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



Fig. 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-0987-022023

INFORMACIÓN DE MÉTODO DE ENSAYO	
ANÁLISIS DE MUESTRA DE AGUA	
MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Norma Método
NÚMERO DE COLONIAS TOTALES	SMENW APHA-209A-02F Part 5221-A.3.C. 24h. Ed. 2022 Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Plate Counting Fermentation Technique
CONTAMINACIÓN DE COLONIAS FÉCICAS	SMENW APHA-209A-02F Part 5221-A.3.C. 24h. Ed. 2022 Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. (Thermotolerant) (Fecal) coliform procedure
MÉTODOS FISICOQUÍMICOS	
Parámetro	Norma Método
TURBIDEZ	SMENW APHA-209A-02F Part 2100-A.8. 24h. Ed. 2022 Turbidity. Nephelometric Method
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO DISUELTO	SMENW APHA-4910A-02F Part 5210-B. 24h. Ed. 2021 Bismuthous (Open) Demand (BOD) 2-Chloro-2-Methyl
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO QUÍMICO	SMENW APHA-4910A-02F Part 5210-B. 24h. Ed. 2021 Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Titrimetric Method
ACTIVIDAD Y OXIGENO	5210 Method 504 Rev. 8. 2010 in-Flowa Oxidation Rate (OR) OR procedure and 5210-04 Titrated in-Flowa Oxidation Rate (OR) OR procedure (Interim) by Extraction and Oxidation

- NOTAS:**
- Informe de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 - Prohíbida la reproducción parcial de este informe sin la autorización del Laboratorio Loayza Murakami S.A.C., excepto si se reproduce en su totalidad.
 - Los resultados indicados en el Informe de Ensayo corresponden a las muestras procesadas por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. tanto en el laboratorio como en campo, según lo establecido en la respectiva colección y cadena de custodia.
 - Todos los resultados de los ensayos descritos en este informe de ensayo son confidenciales y confidenciales.
 - Las muestras permitidas están almacenadas al momento de la ejecución del ensayo, y los resultados que se presenten se almacenarán a los 3 días hábiles luego de emitido el Informe de Ensayo, salvo indicación expresa del cliente.
 - La actualización o uso indebido del informe de ensayo constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.
 - Cuando el cliente realice la toma de muestra, el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. no es responsable de la exactitud de la información proporcionada por el cliente sobre la muestra en la cadena de custodia.
 - El código QR incluido en el informe de ensayo permite la verificación de la autenticidad del documento emitido por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C.
 - Desde la responsabilidad del cliente a quien le proporcionamos acceso a dicho código QR, el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. optará el acceso vinculado al código QR al repositorio del INACAL según disposiciones de las Oficinas Nacionales N° 022-0224-INACAL/DIA y N° 027-0224-INACAL/DIA para ser usado en consultas sobre falsificaciones y adulteración del documento original.
 - Información controlada por el cliente. Los puntos de revisión específicos son los establecidos en el código del cliente.



Carrera VM Extenido N° 7 KM. 377 LT 7 - 82 Pto E - Huancayo/Trajillo-La Libertad
 Celular: 92679326, 94630072 - Teléfono: 044-754293
 Email: laboratorio@lm.com.pe web: www.laboratorioloayzamurakami.com

Registro: 001-0414-02/01
 Servicio 01
 Fecha de emisión en vigencia: 05/08/2024

B. Inmisión



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO No LE-148



INACAL
DA - Perú
Organismo de Acreditación

Pag. 1 de 2

INFORME DE ENSAYO N° IE-00888-022025

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
RAZÓN SOCIAL/USUARIO	<ul style="list-style-type: none"> ☐ TORRES LÓPEZ RÓMULO MANUEL 	RUC:
	<p>PROYECTO: "ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO NARANJOS, CASERIO SAN AGUSTÍN, RIOJA 2024"</p>	
DIRECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Av. CALAMARCA 310, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN, PROVINCIA RIOJA, DISTRITO PARCO MOQUE 	
CONTACTO	<ul style="list-style-type: none"> ☐ TORRES LÓPEZ RÓMULO MANUEL 	
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
ENSAYOS SOLICITADOS	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Microbiología y Fitocultivos 	
ITEMS DE ENSAYOS:	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Agua de Río 	
PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Agua de Río 	
PRESENTACIÓN DE LOS ÍTEM DE ENSAYO	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Frasco de vidrio esteril 250 ml. (5L), Frasco de vidrio ambar de 1L (5L), Frasco de plástico de 1L (5L), Frasco de plástico de 250 ml. (5L) 	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Conforme con los requisitos de empaque y preservación 	
INFORMACIÓN DEL MUESTREO		
RESPONSABLE DEL MUESTREO	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Muestreado por el cliente 	
LUGAR DE MUESTREO	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Localidad San Agustín, Distrito Parco Moque, Provincia Rioja, Departamento San Martín ☐ Coordenadas: UTM (WGS 84) Zona 18QUC99, Datum 2011-13, 10713 metros 	
PLAN DE TOMA DE MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> ☐ No aplica 	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
COTIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ☐ N° 012-012025 	
FECHA/HORA DE RECEPCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ☐ 26/01/2025 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ 08:00:00
FECHA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ☐ 26/01/2025 	
LUGAR DE EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Laboratorio Loayza Murakami SAC 	
EMISIÓN DEL INFORME	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Tráfico, 04 de Febrero del 2025 	
AUTORÍA LA EMISIÓN		
CARGO	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Responsable de la Calidad 	
NOMBRE	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Geovly Mercedes Saldarri 	
COLEGIATURA	<ul style="list-style-type: none"> ☐ C.B.F. 9623 	
FIRMA	<ul style="list-style-type: none"> ☐  	





Escanear QR



Carretera Vía Expansión N° 7 KM. 277 LT. 1 - 83 Pto E - Huancayo (Trujillo-La Libertad)
 Celular: 922791350, 948328022 - Teléfono: 044-754033
 Email: laboratorio@iml.com - web: www.laboratorioloayzamura.com

Código: 100-044-0-0001
 Versión: 08
 Fecha de emisión del informe: 04/02/2025



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



Pág. 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-0988-022023

Código de Laboratorio		0988-022023-1	
Código de Cliente		RICO MARIJUOS	
Tipo de Servicio		Agua de Pilo	
Fecha de Muestra		20/11/2023	
Hora de Recibir		17:40:00	
ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultado
Coliformes Totales	MPN/100mL	1.0	50x0
Coliformes Fecales	MPN/100mL	1.0	0
ENSAYOS		FISICOQUÍMICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultado
Turbidez	NTU	0.10	0.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2.0	+2.0
Demanda Química de Oxígeno (DQO5)	mg O2/L	0.1	+0.1
Sulfato y Cloruro*	mg HEM/L	2.0	+0.0

Legenda: LCM: Límite de Detección del Método; LCM: Límite de Cuantificación del Método. Nota: *LCM <= LCM significa que la concentración de analito es inferior al límite detectado.

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros relacionados acreditados ante INACAL-DA

*** Parámetros relacionados y que no son acreditados ante INACAL-DA

LABORATORIO
 LOAYZA MURAKAMI S.A.C



Carrera VM Extenido N° 7 KM. 377 LT 7 - 62 Pto 2 - Huancayo/Tripita La Libertad
 Celular: 923670250, 946320221 - Teléfono: 044-754231
 Email: laboratorio@lmn@gmail.com web: www.laboratorioloayzamurakami.com

Código: 001-0414-02/01
 Versión: 04
 Fecha de emisión en vigencia: 05/08/2024



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



Fig. 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-0988-022023

INFORMACION DE METODO DE ENSAYO

ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA	
METODOS MICROBIOLOGICOS	
Parámetro	Norma Método
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES	SMENW APHA-2015-027 Part 5221 A.B.C. 24h Ed. 2022 Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
NUMERACION DE COLIFORMES FECIALES	SMENW APHA-2015-027 Part 5221 A.B.C. 24h Ed. 2022 Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. (Thermotolerant / Fecal) coliform procedure
METODOS FISICOQUIMICOS	
Parámetro	Norma Método
TURBIDEZ	SMENW APHA-2015-027 Part 2105 A.B. 24h Ed. 2022 Turbidity. Nephelometric Method
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO DISUOLTO	SMENW APHA-2015-027 Part 5210 B. 24h Ed. 2022 Bismuthous (Open Reagent) (BOD) 2-Chloro-2-Methyl
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO DISUOLTO	SMENW APHA-2015-027 Part 5210 D. 24h Ed. 2022 Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Titrimetric Method
ACTIVIDAD Y OXIGENO	5214 Method 5214 Rev. 5. 2010 5-Fluorocetylacetone Method (5-FAM) for ammoniac and Nitro-Gas Treated 5-Fluorocetylacetone Method (5-FAM) Non-gaseous Systems) by Extraction and Oxidation

Notas:

- Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Prohíbida la reproducción parcial de este informe sin la autorización del Laboratorio Loayza Murakami S.A.C., excepto si se reproduce en su totalidad.
- Los resultados indicados en el Informe de Ensayo corresponden a las muestras procesadas por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. tanto en el laboratorio como en campo, según lo establecido en la respectiva colección y cadena de custodia.
- Todos los resultados de los ensayos descritos en este Informe de Ensayo son confidenciales y confidenciales.
- Los resultados permitidos están expresados al término de la ejecución del ensayo, y los resultados que se presenten se actualizarán a los 3 días hábiles luego de emitido el Informe de Ensayo, salvo indicación expresa del cliente.
- La actualización o uso indebido del Informe de Ensayo constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.
- Cuando el cliente realice la toma de muestra, el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. no es responsable de la exactitud de la información proporcionada por el cliente sobre la muestra en la cadena de custodia.
- El código QR incluido en el Informe de Ensayo permite la verificación de la autenticidad del documento emitido por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C.
- Desde la responsabilidad del cliente a quien le proporcionamos acceso a dicho código QR, el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. optará el acceso vinculado al código QR al repositorio del INACAL según disposición de las Oficinas Regionales N° 022-0224-INACAL/DA y N° 027-0224-INACAL/DA para ser usado en consultas sobre falsificaciones y adulteración del documento original.
- Información controlada por el cliente. Los puntos de contacto específicos con los directivos en el código del cliente.



Carrera VM Extenido N° 7 KM. 377 LT 7 - 82 Pto E - Huancayo/Trajillo-La Libertad
 Celular: 92679326, 94630072 - Teléfono: 044-754293
 Email: laboratorio@lm.com.pe web: www.laboratorioloayzamurakami.com

Código QR: 044-754293-0276
 Versión 04
 Fecha de emisión en vigencia: 05/08/2024

C. Aguas arriba



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO No LE-148



Registros N° LE-148

Pag. 2 de 2

INFORME DE ENSAYO N° IE-00089-022025

INFORMACION DEL CLIENTE		
RAZÓN SOCIAL/USUARIO	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ TORRES LÓPEZ NÓRULO MANUEL 	RUC:
	<p>PROYECTO: "ACTIVIDADES ANTRÓPOGÉNICAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO NARANJOS, CASERIO SAN AGUSTÍN, RIOJA 2024"</p>	
DIRECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Av. CAJAMARCA 115, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN, PROVINCIA RIOJA, DISTRITO PARCO MOQUEL 	
CONTACTO	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ TORRES LÓPEZ NÓRULO MANUEL 	
INFORMACION DE LA MUESTRA		
ENSAYOS SOLICITADOS	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Microbiología y Fisiología 	
ÍTEM(S) DE ENSAYO(S)	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Agua de Río 	
PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Agua de Río 	
PRESENTACIÓN DE LOS ÍTEM DE ENSAYO	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Frasco de vidrio esterilizado (250 ml, 500 ml), Frasco de vidrio ambar de 1L (500 ml), Frasco de plástico de 1L (500 ml), Frasco de plástico de 250 ml (500 ml) 	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Conforme con los requisitos de empaque y preservación 	
INFORMACION DEL MUESTREO		
RESPONSABLE DEL MUESTREO	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Muestreado por el cliente 	
LUGAR DE MUESTREO	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Localidad San Agustín, Caserío Parco Moquel, Provincia Rioja, Departamento San Martín ⊞ Coordenadas: UTM (WGS 84) 18QDC00 24713970, 10275.7 metros 	
PLAN DE TOMA DE MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ No aplica 	



INFORMACION DEL LABORATORIO		
COTIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ N° 010-010103 	
FECHA/HORA DE RECEPCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ 26/01/2025 	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ 09:30:00

FECHA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ 26/01/2025 	
LUGAR DE EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Laboratorio Loayza Murakami SAC 	
EMISIÓN DEL INFORME	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Tráfico, 04 de Febrero del 2025 	
AUTORIZA LA EMISIÓN		
CARGO	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Responsable de la Calidad 	
NOMBRE	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ Geany Mercedes Saldaña 	
COLEGIATURA	<ul style="list-style-type: none"> ⊞ C.B.P 9873 	
FIRMA	<ul style="list-style-type: none"> ⊞  	



Escanear QR



Carretera Vía Expandida N° 7 KM. 277 LT. 1 - 83 Piso E - Huancayo (Tr) Rio La Libertad
 Celular: 922791350, 948328222 - Teléfono: 044-754231
 Email: laboratorio@lm.com - web: www.laboratorioloayzamura.com

Código: 100-044-0-0000
 Versión: 02
 Fecha de emisión del informe: 05/02/2025



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



Pág. 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-0989-022023

Código de Laboratorio		0989-022023-1	
Código de Cliente		RICO MARIJUAS	
Tipo de Servicio		Agua de Mía	
Fecha de Muestra		20/11/2023	
Hora de Recibir		14:15:00	
ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultado
Coliformes Totales	MPN/100mL	1.0	54x10
Coliformes Fecales	MPN/100mL	1.0	ND
ENSAYOS		FISICOQUÍMICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultado
Turbidez	NTU	0.10	0.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2.0	+2.0
Demanda Química de Oxígeno (DQO5)	mg O2/L	0.1	+0.1
Sulfato y Cloruro*	mg HEM/L	2.0	+0.0

Legenda: LCM Límite de Detección del Método, LCM Límite de Cuantificación del Método. Nota: *LCM a 100mg significa que la concentración de sulfato es inferior a 100mg/L.

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros relacionados acreditados ante INACAL-DA

*** Parámetros relacionados y que no son acreditados ante INACAL-DA

LABORATORIO
 LOAYZA MURAKAMI S.A.C



Carrera VM Extenido N° 1 KM. 377 LT 7 - 82 Pto E - Huancayo/Troje La Libertad
 Celular: 923679326, 946200721 - Teléfono: 044-754231
 Email: laboratorio@lmn@gmail.com web: www.laboratorioloayzamurakami.com

Código: 0001-04-0-0-0-0-0-0
 Versión: 04
 Fecha de emisión en vigencia: 05/08/2024



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



Fig. 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-0989-022023

INFORMACION DE METODO DE ENSAYO	
ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA	
METODOS MICROBIOLOGICOS	
Parámetro	Norma Método
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES	SMENW APHA-ARWA-WF Part 9221-A.B.C. 24h Ed. 2022 Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
NUMERACION DE COLIFORMES FECIALES	SMENW APHA-ARWA-WF Part 9221-A.B.C. 24h Ed. 2022 Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. (Thermotolerant) (Fecal) coliform procedure
METODOS FISICOQUIMICOS	
Parámetro	Norma Método
TURBIDEZ	SMENW APHA-ARWA-WF Part 2100-A.B. 24h Ed. 2022 Turbidity, Nephelometric Method
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO DISUETO	SMENW APHA-ARWA-WF Part 5210-B. 24h Ed. 2022 Bismuthous (Open Reagent) (BOD) 2-Chloro-2,2-Dimethyl Propane
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO QUIMICO	SMENW APHA-ARWA-WF Part 5200-D. 24h Ed. 2022 Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Titrimetric Method
ACTIVIDAD Y OXIGENO	5th Edition 1994 Rev. 5. 2010 5-Fluorocetone Oxidation (F5) OR method and 5th Ed 2010 5-Fluorocetone Oxidation (F5) OR Method (5-Fluorocetone) by Oxidation and Catalysis

- NOTAS:**
- Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 - Prohíbese la reproducción parcial de este informe sin la autorización del Laboratorio Loayza Murakami S.A.C., excepto si se reproduce en su totalidad.
 - Los resultados indicados en el Informe de Ensayo corresponden a las muestras presentadas por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. tanto en el laboratorio como en campo, según lo establecido en la respectiva colección y cadena de custodia.
 - Todos los resultados de los ensayos descritos en este informe de ensayo son confidenciales y confidenciales.
 - Los resultados pueden estar alterados al momento de la emisión del ensayo, y los resultados que se presenten en el informe a los 3 días hábiles luego de emitido el Informe de Ensayo, serán inalterables según el cliente.
 - La adulteración o uso indebido del informe de ensayo constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.
 - Cuando el cliente realice la toma de muestra, el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. no es responsable de la exactitud de la información proporcionada por el cliente sobre la muestra en la cadena de custodia.
 - El código QR incluido en el informe de ensayo permite la verificación de la autenticidad del documento emitido por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C.
 - Desde la responsabilidad del cliente a quien le proporcionamos acceso a dicho código QR, el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. optará el acceso vinculado al código QR al repositorio del INACAL según disposiciones de las Oficinas Nacionales N° 022-2024-INACAL/DA y N° 027-2024-INACAL/DA para ser usado en consultas sobre falsificaciones y adulteración del documento original.
 - Información controlada por el cliente. Los puntos de revisión específicos con los directivos en el código del cliente.



Carrera VM Extenido N° 7 KM. 377 LT 7 - 82 Pto E - Huancayo/Trajillo-La Libertad
 Celular: 92679326, 94632072 - Teléfono: 044-754293
 Email: laboratorio@lm.com.pe web: www.laboratorioloayzamura.com

Código QR: 044-754293-0276
 Versión 04
 Fecha de emisión en vigencia: 05/08/2024

D. Aguas abajo



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO No LE-148



INACAL
 DA - Perú
 Organismo de Acreditación

Pag. 1 de 2

INFORME DE ENSAYO N° IE-00090-022025

INFORMACION DEL CLIENTE		
RAZÓN SOCIAL/USUARIO	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ TORRES LÓPEZ NÓRULO MANUEL 	RUC:
	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ PROYECTO: "ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO NARANJOS, CASERIO SAN AGUSTÍN, RIOJA 2024" 	
DIRECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Av. CALAMARCA 175, DEPARTAMENTO SAN MARTÍN, PROVINCIA RIOJA, DISTRITO PARDO MIGUEL 	
CONTACTO	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ TORRES LÓPEZ NÓRULO MANUEL 	
INFORMACION DE LA MUESTRA		
ENSAYOS SOLICITADOS	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Microbiológicos y Parasitológicos 	
ÍTEM(S) DE ENSAYO(S)	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Agua de Río 	
PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Agua de Río 	
PRESENTACIÓN DE LOS ÍTEM DE ENSAYO	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Frasco de vidrio esteril 250 mL (01); Frasco de vidrio amber de 1L (01); Frasco de plástico de 1L (01); Frasco de plástico de 250 mL (02) 	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Cumple con los requisitos de volumen y presentación 	
INFORMACION DEL MUESTREO RESPONSABLE DEL MUESTREO	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Muestreado por el cliente 	
LUGAR DE MUESTREO	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Localidad San Agustín, Distrito Pardo Miguel, Provincia Rioja, Departamento San Martín - Coordenadas: 10°14' 00" Sur 76°04' 10" Oeste 22010, 1075,7 metros 	
PLAN DE TOMA DE MUESTRA	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ No aplica 	
INFORMACION DEL LABORATORIO		
COTIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ MPM25102025 	
FECHA/HORA DE RECEPCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ 26/01/2025 	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ 09:00:00
FECHA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ 26/01/2025 	
LUGAR DE EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Laboratorio Loayza Murakami SAC 	
EMISIÓN DEL INFORME	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Trujillo, 04 de Febrero del 2025 	
AUTORIZA LA EMISIÓN		
CARGO	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Responsable de la Calidad 	
NOMBRE	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ Gladys Mercedes Sandoña 	
COLEGIATURA	<ul style="list-style-type: none"> ⊢ C.B.P 0023 	
FIRMA	<ul style="list-style-type: none"> ⊢  	



Escanear QR



Carretera Vía Extenso N° 7 KM. 277 LT 2 - 83 Pto E - Huancayo-Trujillo-La Libertad
 Celular: 922679350, 948328020 - Teléfono: 044-754033
 Email: laboratorio@lm.com.pe web: www.laboratorioloayzamura.com

Código: 100-044-0-0001
 Versión: 02
 Fecha de emisión del informe: 06/02/2025



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



Fig. 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-0989-022023

Código de Laboratorio		0989-022023-1	
Código de Cliente		RICO MARIJUAS	
Tipo de Cliente		Agro de Ma	
Fecha de Muestra		20/11/2023	
Hora de Muestra		11:00:00	
ENSAYOS		MICROBIOLOGICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultado
Coliformes Totales	MPN/100mL	1.0	14x10 ⁷
Coliformes Fecales	MPN/100mL	1.0	14x10 ⁷
ENSAYOS		FISICOQUIMICOS	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultado
Tuétano	NTU	0.10	0.01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2.0	+2.0
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O2/L	0.1	+0.1
Sulfato y Cloruro	mg HEM/L	2.0	+0.0

Legenda: LCM: Límite de Detección del Método, LCM: Límite de Cuantificación del Método. Nota: *LCM <= LCM significa que la concentración de analito es inferior al límite (límite)

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros relacionados acreditados ante INACAL-DA

*** Parámetros relacionados y que no son acreditados ante INACAL-DA

LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.



Centers Vía Expansión N° 1 KM. 377 LT 7 - 82 Pto E - Huancayo/Turkey-La Libertad
 Celular: 923679326, 946320721 - Teléfono: 044-734231
 Email: laboratorio@lmn@gmail.com- web: www.laboratorioloayzamurakami.com

Código: 001-0414-02/01
 Versión: 01
 Fecha de emisión en vigencia: 05/08/2024



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



Fig. 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE-09898-022023

INFORMACION DE METODO DE ENSAYO	
ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA	
MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Norma Método
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES	SMENW APHA-ARWA-WF Part 5211 A.B.C. 24h Ed. 2022 Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Plate Counting Fermentation Technique
NUMERACION DE COLIFORMES FECALIS	SMENW APHA-ARWA-WF Part 5211 A.B.C. 24h Ed. 2022 Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. (Thermotolerant) (Fecal) coliform procedure
MÉTODOS FISICOQUÍMICOS	
Parámetro	Norma Método
TURBIDEZ	SMENW APHA-ARWA-WF Part 2100 A.B. 24h Ed. 2022 Turbidity, Nephelometric Method
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO DISUOLTO	SMENW APHA-ARWA-WF Part 5210 B. 24h Ed. 2022 Bismuthous (Open) Demand (BOD) 2-Chloro-2-Deoxy Thiol
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO QUÍMICO	SMENW APHA-ARWA-WF Part 5210 D. 24h Ed. 2022 Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Titrimetric Method
ACTIVIDAD Y OXIGENO	5214 Method 5214 Rev. B. 2010 in-Process Electronic Tables (PETS) OR potassiuml and Silver Gel Treated in-Process Electronic Tables (PETS) (PETS, Non-potable Waters) by Extraction and Oxidation

- NOTAS:**
- Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 - Prohíbida la reproducción parcial de este informe sin la autorización del Laboratorio Loayza Murakami S.A.C., excepto si se reproduce en su totalidad.
 - Los resultados indicados en el Informe de Ensayo corresponden a las muestras procesadas por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. tanto en el laboratorio como en campo, según lo establecido en la respectiva colección y cadena de custodia.
 - Todos los resultados de los ensayos descritos en este informe de ensayo son confidenciales y confidenciales.
 - Las muestras permitidas están almacenadas al término de la ejecución del ensayo, y las muestras que se preservan se almacenan a los 5 días hábiles luego de emitido el informe de ensayo, salvo indicación expresa del cliente.
 - La actualización o uso indebido del informe de ensayo constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.
 - Cuando el cliente realice la toma de muestra, el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. no es responsable de la exactitud de la información proporcionada por el cliente sobre la muestra en la cadena de custodia.
 - El código QR incluido en el informe de ensayo permite la verificación de la autenticidad del documento emitido por el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C.
 - Desde la responsabilidad del cliente a quien le proporcionamos acceso a dicho código QR, el Laboratorio Loayza Murakami S.A.C. optará el acceso vinculado al código QR al repositorio del INACAL según disposición de las Oficinas Nacionales N° 022-0224-INACAL/DIA y N° 027-0224-INACAL/DIA para ser usado en consultas sobre falsificaciones y adulteración del documento original.
 - Información controlada por el cliente. Los puntos de revisión específicos con los directivos en el código del cliente.



Carrera VM Extenido N° 7 KM. 377 LT 7 - 82 Pto E - Huancayo/Tupiza-La Libertad
 Celular: 92679326, 94630072 - Teléfono: 044-754293
 Email: laboratorio@lm.com.pe web: www.laboratorioloayzamurakami.com

Registro: 16014414-02/01
 Servicio 01
 Fecha de emisión en vigencia: 05/08/2024

Anexo 5: Permiso y aceptación de la autoridad de Juez de Paz del caserío San Agustín

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CARTA N° 01 - CSA/DPM-N/RMTL

San Agustín, 03 de enero del 2025

Sr.
Victor Ochoa Coronado
Juez de Paz del Caserío San Agustín
Presente.-

ASUNTO: Solicitud de permiso para ejecución de proyecto de tesis

De mi mayor consideración:

Me dirijo a usted con el debido respeto para solicitar su autorización para la ejecución de mi proyecto de tesis titulado "**Actividades antropogénicas y su influencia en la calidad de agua del río Naranjos, Caserío San Agustín, Rioja 2024**", el cual se viene desarrollando en el caserío de San Agustín con fines académicos y de investigación.

El estudio tiene como objetivo analizar cómo las actividades humanas en la zona pueden afectar la calidad del agua del río Naranjos. Para ello, se requiere realizar visitas de campo en puntos estratégicos del río, recolectar muestras de agua y documentar las condiciones ambientales del área. Estas actividades se llevarán a cabo con el debido cuidado y sin generar alteraciones en el entorno.

Por lo expuesto, solicito respetuosamente su autorización para el acceso y desarrollo del estudio en la zona mencionada. Agradezco de antemano su apoyo y quedo a su disposición para cualquier información adicional o coordinación que considere necesaria.

Sin otro particular, reitero mi agradecimiento y espero su pronta respuesta.

Atentamente,



Bach. Rómulo Manuel Torres López
DNI: 72225867
Universidad Nacional de San Martín

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"**CARTA N° 01 - CSA/DPM-N/VOC**

San Agustín, 08 de enero del 2025

Sr.
Rómulo Manuel Torres López
Presente.-

ASUNTO: Confirmación de autorización para ejecución de proyecto de tesis

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle que su solicitud de autorización para la ejecución de su proyecto de tesis titulado "**Actividades antropogénicas y su influencia en la calidad de agua del río Naranjos, Caserío San Agustín, Rioja 2024**", ha sido **aprobada**.

Se le otorga el **permiso correspondiente** para realizar la ejecución de tesis bajo las condiciones **respeto al entorno, cumplimiento de normas ambientales y coordinación previa con las autoridades locales si fuera necesario**.

Agradecemos su interés en contribuir al conocimiento y comprensión de los factores que influyen en la calidad del agua en nuestra comunidad. Quedamos atentos a cualquier información.

Le deseamos éxito

Atentamente,


Víctor Ochoa Coronado
DNI: 43090877
Juez de Paz del Caserío San Agustín

Anexo 6: Panel fotográfico

Imagen 01. Instrumentos para recolección de muestras



Imagen 02. Recolección de muestra del parámetro Coliforme totales y fecales



Imagen 03. Recolección de muestra del parámetro Turbidez



Imagen 04. Evaluación del parámetro Demanda química de oxígeno (DQO)



Imagen 05. Evaluación del parámetro Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅).



Imagen 06. Recolección del parámetro de aceites y grasas

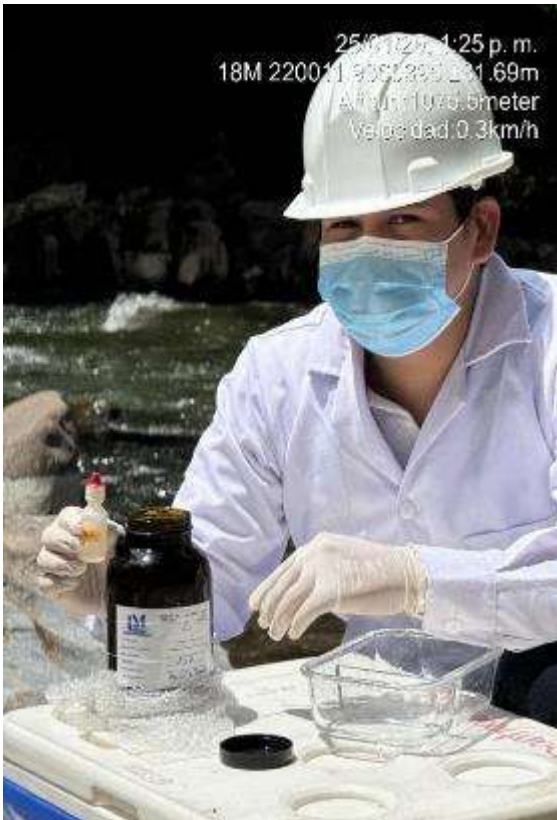


Imagen 07. Medición de 100 metros de río arriba y abajo

