

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco; 2025”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
AMBIENTAL

AUTORA: Illatopa Tarazona, Romy Pierina

ASESOR: Bonifacio Munguía, Jonathan Oscar

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)****CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:****Área:** Ingeniería, Tecnología**Sub área:** Ingeniería ambiental**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geológica**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72271094

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46378040

Grado/Título: Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0002-3013-8532

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
2	Cajahuanca Torres, Raul	Maestro en gestión pública	22511841	0000-0002-5671-1707
3	Valdivia Martel, Perfecta Sofia	Maestro en ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	43616954	0000-0002-7194-3714

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:00 horas del día 04 del mes de diciembre del año 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente)
- Mg. Raul Cajahuanca Torres (Secretario)
- Mg. Perfecta Sofia Valdivia Martel (Vocal)

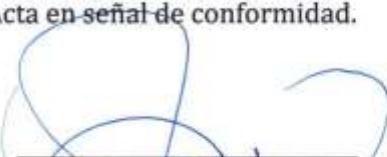
Nombrados mediante la **Resolución N° 2456-2025-D-FI-UDH** para evaluar la Tesis intitulada: "**Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y pleno altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca - Huánuco; 2025**", presentado por el (la) Bach. **ILLATOPA TARAZONA, ROMY PIERINA** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) ~~Aceptado~~ Por ~~Unanimidad~~ con el calificativo cuantitativo de...18... y cualitativo de ~~Muy~~...buena... (Art. 47)

Siendo las 16:00 horas del día 04 del mes de diciembre del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Mg. Frank Erick Camara Llanos
DNI: 44287920
ORCID: 0000-0001-9180-7405
Presidente


Mg. Raul Cajahuanca Torres
DNI: 22511841
ORCID: 0000-0002-5671-1907
Secretario


Mg. Perfecta Sofia Valdivia Martel
DNI: 43616954
ORCID: 0000-0002-7194-3714
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: ROMY PIERINA ILLATOPA TARAZONA, de la investigación titulada "EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON Y SU RELACIÓN CON LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y PLANO ALTITUDINAL EN EL RÍO HUANCACHUPA, DISTRITO DE PILLCO MARCA - HUÁNUCO; 2025", con asesor(a) JONATHAN OSCAR BONIFACIO MUNGUA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 0116-2025-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA AMBIENTAL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 12 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 17 de septiembre de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

141. Illatopa Tarazona, Romy Pierina.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	distancia.udh.edu.pe	4%
2	alicia.concytec.gob.pe	1%
3	www.inocar.mil.ec	1%
4	repositorio.unu.edu.pe	1%
5	repositorio.unasam.edu.pe	<1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

A Dios, por la fortaleza e inspiración brindada en la realización de este trabajo.

A mis padres, Leonor y Ronald, por su amor incondicional y apoyo constante en mi formación.

A mis abuelos, Serelina y Cornelio, por su cariño y ejemplo de esfuerzo que guiaron mi vida.

A mi hermano Iván, por su presencia constante y por alegrar cada etapa de este camino.

A mis tíos, Rocío y Cristiam, por su apoyo y por acompañarme con cariño en cada paso de este logro.

A mis primos, Diego y Luana, por su cercanía y por compartir momentos significativos que han marcado mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera muy especial al Mg. Bonifacio Munguía, Jonathan Oscar, por su invaluable asesoría, guía académica y constante apoyo durante el desarrollo de esta investigación. Su experiencia, dedicación y compromiso fueron fundamentales para el logro de este trabajo.

A las autoridades del Distrito de Pillco Marca y a todas las personas que brindaron su colaboración en el proceso de toma de muestras y recolección de datos en el río Huancachupa, gracias por su apertura y disposición.

A mis docentes del Programa Académico de Ingeniería Ambiental y a la Universidad de Huánuco, por su formación, orientación y compromiso con nuestra educación profesional.

A mis compañeros de estudios y amigos, por compartir conocimientos, experiencias y brindarme motivación constante.

Finalmente, a todas aquellas personas que, de una u otra manera, formaron parte de este proceso, expreso mi más sincero agradecimiento. Cada paso dado en esta investigación es reflejo del apoyo, la paciencia y el cariño recibido.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLA	IX
ÍNDICE FIGURA	XIII
RESUMEN	XVI
ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN	XVIII
CAPÍTULO I	19
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	20
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	20
1.3. OBJETIVO GENERAL	21
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	23
CAPÍTULO II	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	24
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	25
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	27
2.2. BASES TEÓRICAS	28

2.2.1. ZOOPLANCTON	28
2.2.2. CLASIFICACIÓN DEL ZOOPLANCTON	28
2.2.3. FITOPLANCTON	29
2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL FITOPLANCTON	30
2.2.5. LOS MACROINVERTEBRADOS	31
2.2.6. CARACTERÍSTICAS DE MACROINVERTEBRADOS	33
2.2.7. MODOS DE VIDA DE LOS MACROINVERTEBRADOS	33
2.2.8. CALIDAD DE AGUA	35
2.2.9. AGUAS RESIDUALES Y SU CLASIFICACIÓN	36
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	38
2.4. HIPÓTESIS	40
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	40
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	40
2.5. VARIABLES	41
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	41
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	41
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	42
CAPÍTULO III	43
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	43
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	43
3.1.2. ENFOQUE	43
3.1.3. ALCANCE O NIVEL	43
3.1.4. DISEÑO	44
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	44
3.2.1. POBLACIÓN	44
3.2.2. MUESTRA	44

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	45
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	46
CAPÍTULO IV.....	47
RESULTADOS.....	47
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	47
4.1.1. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE SHANNON WIENER DEL RÍO HUANCACHUPA.....	47
4.1.2. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE SIMPSON DEL RÍO HUANCACHUPA.....	48
4.1.3. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE MARGALEF DEL RÍO HUANCACHUPA	49
4.1.4. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE MENHINICK DEL RÍO HUANCACHUPA	50
4.1.5. PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA RELACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN EL RÍO HUANCACHUPA	51
4.1.6. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN AL CAUDAL DEL RÍO HUANCACHUPA.....	52
4.1.7. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN AL POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH) DEL RÍO HUANCACHUPA.....	58
4.1.8. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN A LA TEMPERATURA DEL RÍO HUANCACHUPA.....	64

4.1.9. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN A LA ALTITUD DEL RÍO HUANCACHUPA	70
4.1.10. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN AL OXÍGENO DISUELTO DEL RÍO HUANCACHUPA	76
4.1.11. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN A LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL RÍO HUANCACHUPA	82
4.1.12. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN CON LA DIFERENCIA ALTITUDINAL DEL RÍO HUANCACHUPA	89
4.1.13. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN EL RÍO HUANCACHUPA	91
4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS	95
4.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	99
4.3.1. DETERMINACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA MEDIANTE ÍNDICES ECOLÓGICOS	99
4.3.2. RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y LA DIVERSIDAD PLANCTÓNICA	99
4.3.3. INFLUENCIA DE LA ALTITUD SOBRE LA DIVERSIDAD DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON	99
4.3.4. DIFERENCIAS ECOLÓGICAS ENTRE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN EL ÍNDICE DE DIVERSIDAD	100
4.4. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL	100
CAPÍTULO V	102
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	102
CONCLUSIONES	105
RECOMENDACIONES	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Valoración del índice de diversidad de Shannon-Wiener.....	37
Tabla 2 Valoración del índice de diversidad de Simpson.....	38
Tabla 3 Valoración del índice de diversidad de Margalef.....	38
Tabla 4 Valoración del índice de diversidad de Menhinick	38
Tabla 5 Ubicación de los puntos	45
Tabla 6 Índice de diversidad biológica de fitoplancton según Shannon-Wiener en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa	47
Tabla 7 Índice de diversidad biológica de zooplancton según Shannon-Wiener en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa	47
Tabla 8 Índice de diversidad biológica de fitoplancton según Simpson en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa	48
Tabla 9 Índice de diversidad biológica de zooplancton según Simpson en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa	48
Tabla 10 Índice de diversidad biológica de fitoplancton según Margalef en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa	49
Tabla 11 Índice de diversidad biológica de zooplancton según Margalef en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa	49
Tabla 12 Índice de diversidad biológica de fitoplancton según Menhinick en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa	50
Tabla 13 Índice de diversidad biológica de zooplancton según Menhinick en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa	50
Tabla 14 Parámetros físico-químicos medidos en los puntos de muestreo FZ-01, FZ-02 y FZ-03 en el río Huancachupa	51
Tabla 15 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa.....	52
Tabla 16 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa.....	53
Tabla 17 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa.....	54
Tabla 18 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa.....	55

Tabla 19 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa.....	56
Tabla 20 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa.....	57
Tabla 21 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al pH del río Huancachupa	58
Tabla 22 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al pH del río Huancachupa	59
Tabla 23 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa	60
Tabla 24 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa	61
Tabla 25 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa	62
Tabla 26 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa	63
Tabla 27 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la temperatura del río Huancachupa.....	64
Tabla 28 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la temperatura del río Huancachupa.....	65
Tabla 29 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa.....	66
Tabla 30 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa.....	67
Tabla 31 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa.....	68
Tabla 32 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa.....	69
Tabla 33 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa.....	70
Tabla 34 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa.....	71
Tabla 35 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa.....	72

Tabla 36 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa.....	73
Tabla 37 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa.....	74
Tabla 38 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa.....	75
Tabla 39 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	76
Tabla 40 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	77
Tabla 41 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	78
Tabla 42 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	79
Tabla 43 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	80
Tabla 44 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	81
Tabla 45 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	82
Tabla 46 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	83
Tabla 47 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	84
Tabla 48 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	85
Tabla 49 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	86
Tabla 50 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	87
Tabla 51 Diversidad Biológica de fitoplancton en relación a los puntos de muestreo en el río Huancachupa	91
Tabla 52 Diversidad Biológica de zooplancton en relación a los puntos de muestreo en el río Huancachupa	93

Tabla 53 Pruebas de normalidad	95
Tabla 54 Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton con el caudal.....	96
Tabla 55 Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton con la temperatura	96
Tabla 56 Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton con el pH.....	97
Tabla 57 Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton con el oxígeno disuelto	97
Tabla 58 Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton con la conductividad eléctrica	98
Tabla 59 Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton con la altitud.....	98
Tabla 60 Correlación de parámetros con la abundancia de fitoplancton y zooplancton.....	99

ÍNDICE FIGURA

Figura 1 Representa Holoplancton	28
Figura 2 Representa al Meroplancton	29
Figura 3 Fitoplancton	30
Figura 4 Efemerópteros	32
Figura 5 Plecópteros	32
Figura 6 Tricópteros	33
Figura 7 Representa los Bentos	35
Figura 8 Representa al Neuston	35
Figura 9 Parámetros físico-químicos medidos en los puntos de muestreo FZ-01, FZ-02 y FZ-03 en el río Huancachupa	51
Figura 10 Presencia de especies de fitoplancton en la estación FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa	53
Figura 11 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa	54
Figura 12 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa	55
Figura 13 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa	56
Figura 14 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa	57
Figura 15 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa	58
Figura 16 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al pH del río Huancachupa	59
Figura 17 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al pH del río Huancachupa	60
Figura 18 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa	61
Figura 19 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa	62
Figura 20 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa	63

Figura 21 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa	64
Figura 22 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la temperatura del río Huancachupa	65
Figura 23 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la temperatura del río Huancachupa	66
Figura 24 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa	67
Figura 25 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa	68
Figura 26 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa	69
Figura 27 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa	70
Figura 28 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa	71
Figura 29 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa	72
Figura 30 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa	73
Figura 31 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa	74
Figura 32 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa	75
Figura 33 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa	76
Figura 34 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	77
Figura 35 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	78
Figura 36 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	79
Figura 37 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	80

Figura 38 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	81
Figura 39 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa	82
Figura 40 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	83
Figura 41 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	84
Figura 42 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	85
Figura 43 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	86
Figura 44 Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	87
Figura 45 Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa	88
Figura 46 Diferencia altitudinal sobre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa.....	89
Figura 47 Diversidad Biológica de fitoplancton en el punto FZ - 01 del río Huancachupa.....	92
Figura 48 Diversidad Biológica de fitoplancton en el punto FZ - 02 del río Huancachupa.....	92
Figura 49 Diversidad Biológica de fitoplancton en el punto FZ - 03 del río Huancachupa.....	93
Figura 50 Diversidad Biológica de zooplancton en el punto FZ - 01 del río Huancachupa.....	94
Figura 51 Diversidad Biológica de zooplancton en el punto FZ - 02 del río Huancachupa.....	94
Figura 52 Diversidad Biológica de zooplancton en el punto FZ - 03 del río Huancachupa.....	95
Figura 53 Mapa de calor del p-valor de la correlación de Pearson del fitoplancton y zooplancton	101

RESUMEN

En la presente investigación titulada: Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, distrito de Pillco Marca – Huánuco; 2025, tuvo como objetivo evaluar la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y altitudinales del río Huancachupa. Se empleó una metodología de tipo no experimental, con enfoque cuantitativo, diseño transeccional correlacional y muestreo en tres estaciones distribuidas altitudinalmente, realizando cinco repeticiones por estación. Se aplicaron los índices de Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Menhinick, y se midieron variables físico-químicas como temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y caudal. Los resultados mostraron 18 especies de fitoplancton y 10 de zooplancton en el río Huancachupa, destacando la presencia de géneros fitoplanctónicos como *Hannaea sp.*, *Tabellaria sp.* y *Ulnaria sp.*, y zooplanctónicos como *Arcella sp.*, *Diffugia sp.* y *Netzelia sp.* Las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) confirmaron la distribución normal de la mayoría de las variables. Se concluye que no existe relación estadísticamente significativa entre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con los parámetros físico-químicos ni con la altitud del río Huancachupa ($p > 0.05$), según el análisis de correlación de Pearson, por lo que se acepta la hipótesis nula. No obstante, los resultados constituyen una base relevante para el monitoreo ambiental y futuras investigaciones en este ecosistema acuático.

Palabras claves: Fitoplancton, zooplancton, diversidad biológica, parámetros físico-químicos, índices ecológicos, bioindicadores.

ABSTRACT

In the present research entitled: Evaluation of the biological diversity index of phytoplankton and zooplankton and its relationship with the physical-chemical parameters and altitudinal plane in the Huancachupa River, Pillco Marca district - Huánuco; 2025, the objective was to evaluate the biological diversity of phytoplankton and zooplankton and its relationship with the physical-chemical and altitudinal parameters of the Huancachupa River. A non-experimental methodology was used, with a quantitative approach, correlational transectional design and sampling in three altitudinally distributed stations, carrying out five repetitions per station. The Shannon-Wiener, Simpson, Margalef and Menhinick indices were applied, and physical-chemical variables such as temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity and flow rate were measured. The results showed 18 species of phytoplankton and 10 of zooplankton in the Huancachupa River, highlighting the presence of phytoplankton genera such as *Hannaea sp.*, *Tabellaria sp.* and *Ulnaria sp.*, and zooplankton genera such as *Arcella sp.*, *Diffugia sp.* and *Netzelia sp.* Normality tests (Shapiro-Wilk) confirmed the normal distribution of most variables. It was concluded that there is no statistically significant relationship between phytoplankton and zooplankton biodiversity and the physicochemical parameters or the altitude of the Huancachupa River ($p > 0.05$), according to Pearson's elevation analysis; therefore, the null hypothesis is accepted. Nevertheless, the results provide a relevant basis for environmental monitoring and future research in this aquatic ecosystem.

Keywords: Phytoplankton, zooplankton, biological diversity, physicochemical parameters, ecological indices, bioindicators.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas acuáticos albergan organismos esenciales que reflejan la calidad ambiental, entre ellos el fitoplancton y el zooplancton. En el río Huancachupa, distrito de Pillco Marca (Huánuco), la presión por actividades humanas como descargas de aguas residuales, uso de agroquímicos y alteración del cauce, está afectando la biodiversidad acuática. Esta situación genera preocupación, ya que compromete los servicios ecosistémicos que brinda el río a la población.

El objetivo general de esta investigación fue evaluar el índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y el plano altitudinal en el río Huancachupa durante el año 2025. Para ello, se aplicaron índices como Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Menhinick en tres estaciones de muestreo a diferentes altitudes.

Los resultados más relevantes muestran que, según los índices de diversidad aplicados (Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Menhinick), la diversidad del fitoplancton fue mayor en la zona baja (FZ-01) y disminuyó hacia las zonas más altas; sin embargo, su mayor abundancia se registró en la estación FZ-03. En cuanto al zooplancton, presentó mayor diversidad y estabilidad ecológica en la zona baja (FZ-01), donde las condiciones fueron más cálidas y con mayor materia orgánica. Asimismo, se observó una relación positiva entre la diversidad biológica de fitoplancton y el pH, mientras que la conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura, altitud, mostraron una relación negativa sobre la distribución de las especies según el p-valor de la correlación de Pearson. Estos resultados indican que la altitud y las condiciones físico-químicas influyen ecológicamente en las comunidades planctónicas del río Huancachupa, aunque sin significancia estadística.

La investigación constituye un aporte científico para comprender el estado actual de la biodiversidad del río y plantea una base para programas de conservación y manejo sostenible en la región de Huánuco.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las corrientes de caudal contienen un extenso espectro de seres acuáticos que requieren de sus afluentes para subsistir, creando ecosistemas variados y dinámicos. Estos entornos abarcan desde áreas de aguas rápidas y oxigenadas hasta zonas más serenas y profundas, proporcionando condiciones singulares que favorecen la vida de una amplia diversidad de especies.

El zooplancton y el fitoplancton, esenciales en la ruta alimenticia acuática, son marcadores delicados de la calidad del agua y representan la condición de los ecosistemas. Estos microorganismos, en conjunto con insectos acuáticos como las larvas de mosquitos y las libélulas, cumplen funciones fundamentales durante la degradación de sustancias orgánicas y la diversidad biológica. En el río Huancachupa, la escasez de datos acerca de estas comunidades complica la valoración debido a las consecuencias de las actividades humanas en el ambiente local.

Además, la ausencia de investigaciones sistemáticas y métodos estandarizados para valorar la diversidad biológica del río dificulta la producción de información fiable que sirva como fundamento para la toma de decisiones relacionadas con el medio ambiente. Sin estos datos, resulta complicado establecer estrategias eficaces de gestión y preservación que posibiliten salvaguardar el ecosistema y los servicios ecosistémicos que proporciona, por ejemplo, la suministración de agua para el consumo humano, el respaldo a la biodiversidad acuática y la regulación de los ciclos biogeoquímicos.

Así pues, es imprescindible examinar el índice de diversidad biológica de fitoplancton y el zooplancton en el río Huancachupa. Este análisis facilitará la identificación de patrones de biodiversidad, la detección de posibles cambios en las comunidades acuáticas y la definición de un marco de referencia para futuros monitoreos. Los hallazgos serán esenciales para elaborar estrategias de preservación que reduzcan los efectos adversos y fomenten la utilización ecológica de este recurso natural.

El río Huancachupa, situado en el distrito de Pillco Marca, en el departamento de Huánuco, está en riesgo creciente debido a diferentes acciones humanas. Entre los principales desafíos se encuentran la polución por desechos orgánicos e inorgánicos, el lavado de ropa con detergentes, la aplicación intensiva de agroquímicos en áreas vecinas y la modificación de sus corrientes debido a proyectos de infraestructura. Estas acciones están provocando transformaciones importantes en la calidad del agua y, consecuentemente, en la biodiversidad acuática que se basa en ella.

El río Huancachupa es un ecosistema en constante cambio, cuya biodiversidad se ve influenciada por elementos como la estabilidad climática, el sistema hidrobiológico y la interrelación entre las comunidades biológicas. El deterioro de este río no solo impacta a las especies acuáticas que lo habitan, sino que también impacta a las comunidades humanas que se apoyan en sus recursos.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿Cuál es el índice de la diversidad biológica según Shannon – Wiener, Simpson, Menhinick y Margalef de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?
2. ¿Cuál es la relación de los parámetros físico-químicos sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?
3. ¿Cuál es la relación de la diferencia altitudinal sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?
4. ¿Cuál es la diferencia entre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el índice de diversidad biológica según Shannon – Wiener, Simpson, Menhinick y Margalef de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.
2. Determinar la relación de los parámetros físico-químicos sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.
3. Determinar la relación de la diferencia altitudinal sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.
4. Evaluar la diferencia entre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Justificación ambiental

El río Huancachupa representó un ecosistema acuático clave que sostuvo una gran diversidad de organismos y favoreció el equilibrio ecológico en la región. La evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton fue crucial, ya que estas comunidades resultaron ser muy sensibles ante cambios ambientales, como la contaminación y la variación en la calidad del agua. Los datos obtenidos permitieron identificar posibles efectos adversos sobre la biodiversidad acuática y los procesos ecológicos relacionados, facilitando así el planteamiento de medidas para su conservación y recuperación. Asimismo, la preservación de la biodiversidad en este río contribuyó al mantenimiento de las funciones ecosistémicas, incluyendo la purificación del agua y el sostenimiento de las cadenas tróficas locales.

Justificación económica

La condición ambiental del río Huancachupa tuvo un impacto directo sobre las actividades económicas locales, en especial aquellas vinculadas al

uso del agua para la agricultura, la pesca artesanal y también en el consumo humano. El deterioro de este recurso natural provocó consecuencias económicas, tales como la disminución en la productividad agrícola y pesquera, además del incremento en los costos por el tratamiento del agua. A través de esta investigación, se generaron datos significativos que sirvieron como base para la toma de decisiones económicas orientadas a la conservación del ecosistema. Esta perspectiva permitió reducir, a largo plazo, los gastos derivados de la mitigación de daños ambientales y asegurar la continuidad de las actividades económicas que dependían del río.

Justificación Social

El río Huancachupa constituyó una fuente esencial de recursos para las comunidades del distrito de Pillco Marca. La biodiversidad presente en sus aguas no solo ofreció bienes materiales, como el agua y los alimentos, sino que también poseyó un valor cultural y recreativo significativo para los habitantes locales. La evaluación de la diversidad biológica de fitoplancton y del zooplancton ayudó a crear conocimiento en la comunidad acerca de la relevancia de la importancia de conservar este recurso natural, fomentando una participación activa en acciones orientadas a su protección. Del mismo modo, asegurar el excelente nivel del afluente y la salud del ambiente fue fundamental para incrementar el bienestar de las comunidades y mejorar la calidad de vida de las mismas, garantizando un acceso seguro y sostenible al recurso hídrico para las generaciones presentes y futuras.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- No existió una normativa ambiental específica que permitiera establecer un estándar definido del índice para evaluar la calidad del agua. Solo se tuvo conocimiento de un proyecto de decreto supremo, el D.S. 031-2014-MINAM, el cual fue publicado con fines de consulta ciudadana. Dicho documento incluyó, en su anexo 1, cuatro parámetros de control que aún no habían sido aprobados por la autoridad ambiental correspondiente.
- Existieron limitaciones relacionadas con los instrumentos y procedimientos de análisis, ya que no se contaba con los equipos necesarios para la toma de muestras en el lugar de estudio, por lo que fue necesario trasladarlos desde otras localidades.

- En la ciudad de Huánuco no se identificaron laboratorios especializados para la calibración de equipos ni para el análisis de fitoplancton y zooplancton. Por ello, tanto las verificaciones técnicas como el procesamiento de las muestras tuvieron que realizarse en laboratorios ubicados en Lima.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación orientada a evaluar el índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, situado en el distrito de Pillco Marca, Huánuco, resultó viable debido a la importancia ecológica y científica del tema, lo cual permitió generar información valiosa sobre la biodiversidad acuática en esta zona. Este estudio aportó al entendimiento del estado de salud del ecosistema fluvial y de su capacidad para mantener la vida acuática, además de constituirse en un referente para futuras acciones de conservación y gestión sostenible. A pesar de que se presentaron ciertos retos logísticos y técnicos, su realización fue posible mediante una adecuada planificación, el respaldo de instituciones involucradas y la disponibilidad de recursos necesarios para garantizar la excelencia de los resultados logrados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Pilaguano, (2020). Ecuador. En su tesis titulada: “Determinación de la calidad del agua del río Jambelí, por bioindicadores (macroinvertebrados) en la parroquia el Chaupí cantón Mejía periodo 2019-2020”. La presente investigación tuvo como objetivo principal analizar la calidad del agua del río Jambelí mediante el uso de bioindicadores, complementando este análisis con evaluaciones fisicoquímicas y microbiológicas. Para ello, se aplicó una metodología de monitoreo realizada entre los meses de octubre a enero de los años 2020 y 2021, en puntos específicos del cauce del río. Durante este periodo, se registraron un total de 1388 individuos, los cuales fueron clasificados en 7 órdenes, 12 familias y 13 géneros. Los resultados obtenidos a partir de los índices de calidad permitieron identificar macroinvertebrados pertenecientes a los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera. Asimismo, se utilizaron los índices de Shannon-Weaver para el análisis de biodiversidad, y se evaluaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua. Las muestras recolectadas entre noviembre y enero fueron enviadas al Instituto “Water Quality Index” para su análisis. Según los resultados obtenidos, al aplicar el Índice de Calidad del Agua (ICA), se determinó que el río presentaba una calidad media, con un promedio de 52.11. Estos valores fueron contrastados con los límites máximos permisibles establecidos por la normativa vigente en el Ecuador. Además, el Índice Biótico Andino (ABI) arrojó promedios de 56 y 48, lo que indicó que el agua se encontraba en un estado de contaminación moderada. Finalmente, el índice de Shannon-Weaver reflejó un promedio de 1.4 en cuanto a la diversidad de especies, lo cual evidenció una baja diversidad biológica y un nivel de contaminación también considerado moderado.

Matus (2020). Nicaragua. En su investigación titulada: “Análisis de las comunidades de macroinvertebrados como indicadores de la calidad

del agua en tres microcuencas en el Territorio Indígena Rama Kriol". El propósito de esta investigación fue evaluar la calidad del agua en los ríos Chacalín, Limonero y Moga, ubicados en Nicaragua. El estudio se centró en la distribución de macroinvertebrados acuáticos, considerados actualmente como bioindicadores eficaces. Dado que se carecía de información precisa sobre el estado de estas fuentes hídricas, resultó fundamental llevar a cabo esta investigación. Para la evaluación de la calidad del agua, se empleó el protocolo del Programa de Evaluación y Monitoreo de Ecosistemas de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). La metodología implementada consistió, en una primera etapa, en la selección de 11 transectos, en los cuales se recolectaron muestras específicas. Estas muestras se obtuvieron en los transectos 1 al 3, 5 al 7 y 9 al 11, mediante recolección manual, y posteriormente fueron enviadas al Centro de Investigación Acuático de la BICU, donde se llevó a cabo la identificación taxonómica correspondiente para cada especie recolectada. Además, se determinó el índice de calidad del agua utilizando el sistema IBMWP (Índice Biológico de Calidad del Agua basado en Macroinvertebrados Bentónicos). Los resultados indicaron que los ríos Chacalín y Moga presentaban una calidad de agua regular, aunque se observaron alteraciones a lo largo de su recorrido, atribuibles al deficiente manejo ecológico en la zona. Finalmente, se concluyó que estos ecosistemas acuáticos han sido relativamente poco intervenidos y que la calidad del agua puede determinarse con mayor precisión a través del análisis de los macroinvertebrados bentónicos.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Rodríguez (2023). Ucayali. El estudio realizado en esta tesis, que lleva como título "El fitoplancton y zooplancton como bioindicadores de calidad del agua, durante el periodo del 2015 al 2020, en la laguna de Yarinacocha, Ucayali, 2023", Se utilizó un lapso de seis años como punto de comparación para analizar el funcionamiento del fitoplancton y el zooplancton como bioindicadores de la calidad del agua en la laguna de Yarinacocha a través del tiempo. En este contexto, se estudió la correlación entre parámetros bióticos (tales como la composición de las

comunidades de fitoplancton y zooplancton) y abióticos (tales como temperatura, transparencia, oxígeno disuelto, pH, fósforo y nitrógeno) en cuatro estaciones de muestreo escogidas por su nivel de influencia antrópica y su relevancia como lugares de suministro de agua. En el estudio, se reconocieron las especies que habitan en las dos comunidades planctónicas, estableciéndose una mayor prevalencia de seres del grupo Euglenophyta en las estaciones que experimentan un mayor efecto de las actividades humanas. Estas áreas se distinguieron por la alta concentración de materia orgánica. Los hallazgos demostraron que la actividad humana tuvo un impacto directo en la composición y conducta de las comunidades de fitoplancton y zooplancton, corroborando así la hipótesis de que estos seres vivos funcionaron como bioindicadores efectivos de la calidad del agua en la laguna de Yarinacocha. Se determinó que el nivel de nutrientes en el agua, resultado de la adición excesiva de materia orgánica, sumado a factores como las elevadas temperaturas y la presencia de luz, propició la expansión de algunas especies, en particular las Chlorophyta y Euglenophyta, siendo esta última reconocida como un indicador emblemático de entornos acuáticos contaminados.

Lizarbe (2021). Lima. En su proyecto de investigación titulada “Composición y abundancia del zooplancton de los alrededores de la Isla Asia en las estaciones de otoño y primavera del 2021”, El zooplancton estuvo conformado por organismos consumidores primarios que desempeñaron un papel fundamental en la biodisponibilidad de nutrientes y en la transferencia de energía hacia los niveles superiores de las redes tróficas. Su presencia y composición se vieron parcialmente condicionadas por los cambios estacionales, ya que dependieron de la disponibilidad del fitoplancton, cuya abundancia estuvo influenciada por las variaciones en los parámetros fisicoquímicos del entorno marino. La Isla Asia, reconocida como un área natural protegida por el Estado Peruano, albergó una notable diversidad de especies tanto bentónicas como planctónicas, las cuales constituyeron importantes recursos biológicos para la pesca artesanal local. Esta investigación tuvo como finalidad determinar la composición (en términos de grupos taxonómicos,

estructura y diversidad), así como la abundancia y biomasa del zooplancton en los alrededores de la isla durante las estaciones de otoño y primavera del año 2021. Las muestras de zooplancton fueron recolectadas en cuatro puntos específicos alrededor de la isla durante los meses de mayo y octubre de 2021. Posteriormente, los organismos fueron identificados hasta el nivel taxonómico más detallado posible, y se calcularon tanto la abundancia como el biovolumen correspondientes a cada punto y estación de muestreo. En total, se registró una mayor abundancia de zooplancton durante el otoño, con 171,805 individuos por cada 100 m³, en comparación con la primavera, en la que se contabilizaron 91,770 individuos por cada 100 m³. Se identificaron 16 grupos taxonómicos en ambas estaciones, con 15 presentes en otoño y 14 en primavera. La mayor diversidad (H') fue observada durante la estación otoñal. Además, la estructura del zooplancton mostró una agrupación más consistente según la estación de muestreo, lo cual sugirió que su composición varió en función de la época del año. Entre los grupos taxonómicos más representativos se encontraron Copepoda, Hydrozoa, Vertebrata, Cirripedia, Branchiopoda y Decapoda. Las especies con mayor abundancia fueron *Acartia tonsa* (Copepoda), presente tanto en otoño como en primavera, y *Obelia sp*, destacada durante la primavera.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Cajas (2023). Huánuco. En su proyecto titulado “Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua en la microcuenca las Pavas distrito de Mariano Dámaso Beraun provincia de Leoncio Prado región Huánuco – 2022” El propósito de esta tesis fue analizar la correlación entre los macroinvertebrados acuáticos y la calidad del agua en la microcuenca Las Pavas, situada en el distrito de Mariano Dámaso Beraun, en la provincia de Leoncio Prado, en la región de Huánuco, en el 2022. Este análisis brindó nuevos saberes teóricos y prácticos acerca del empleo de macroinvertebrados acuáticos como señales biológicas de la calidad del recurso acuático. La investigación se basó en contextos parecidos surgidos a nivel global, nacional y local, que proporcionaron apoyo metodológico y conceptual. La investigación se

llevó a cabo de manera no experimental, con un enfoque descriptivo y correlacional. Se utilizó una muestra ubicada en cinco lugares de seguimiento dentro de la microcuenca citada. Los hallazgos logrados se estructuraron y examinaron a través de tablas estadísticas y representaciones gráficas. Basándose en el estudio de los macroinvertebrados, teniendo en cuenta su sensibilidad y abundancia, se concluyó que la calidad del agua en los diferentes puntos evaluados varió entre excelente y muy excelente. Además, se amplió la investigación con la valoración de parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua, cuyos hallazgos resultaron positivos y se ajustaron a los criterios fijados para la Categoría 4: Conservación del medio acuático, conforme al Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ZOOPLANCTON

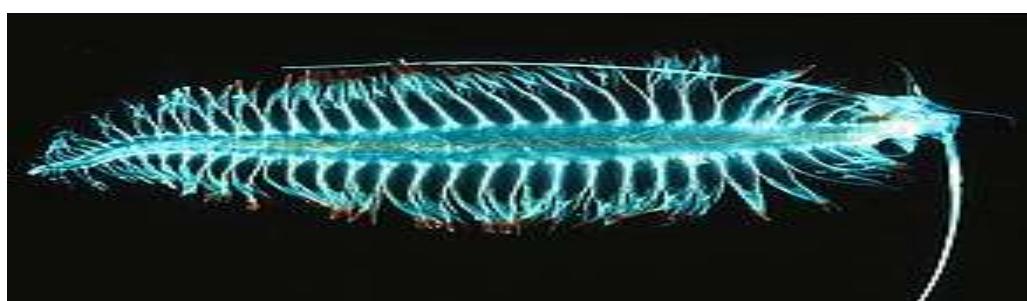
Está compuesto por organismos heterótrofos que se desplazan de manera pasiva en la columna de agua, aunque algunos poseen capacidades limitadas de movimiento. Estos organismos desempeñan un papel fundamental y esencial en los ecosistemas acuáticos, ya que forman una parte crucial de la cadena trófica, estableciendo una conexión directa entre el fitoplancton (productores primarios) y los niveles tróficos superiores, tales como los peces y mamíferos marinos (INFOZOA, 2014).

2.2.2. CLASIFICACIÓN DEL ZOOPLANCTON

Por ciclo de vida:

Holoplancton: Organismos que permanecen como plancton durante toda su vida. Ejemplos comunes son los copépodos, quetognatos y medusas (Elsevier, 2024).

Figura 1
Representa Holoplancton



Meroplancton: Las larvas de seres bentónicos o nectónicos, tales como moluscos, equinodermos, crustáceos y peces, son parte del grupo (Elsevier, 2024).

Figura 2

Representa al Meroplancton



Por taxonomía:

Protozoos: Incluyen protozoos ciliados y flagelados que generalmente actúan como consumidores primarios (IEQFB, 2021).

Crustáceos: Principales grupos como los copépodos y cladóceros.

Rotíferos: Son organismos microscópicos, comunes tanto en aguas dulces como saladas.

Cnidarios: Incluyen medusas y otros organismos gelatinosos.

Otros: Comprende larvas de poliquetos, terópodos y tunicados.

2.2.3. FITOPLANCTON

Se refiere a un conjunto de seres fotosintéticos microscópicos que residen en la columna de agua y que son esenciales para la producción primaria en los ecosistemas acuáticos, ya sean marinos o dulces. Este concepto abarca una diversidad de seres vivos, desde algas unicelulares hasta cianobacterias, que llevan a cabo la fotosíntesis y forman el fundamento de la cadena trófica acuática (López, 2019).

Figura 3
Fitoplancton



2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL FITOPLANCTON

Tamaño y forma: El fitoplancton es, por lo general, microscópico, con tamaños que varían entre unos pocos micrómetros hasta los 100 micrómetros. No obstante, algunas especies, como las diatomeas o ciertas algas, pueden ser vistas sin el uso de un microscopio. Su forma puede ser esférica, filamentosa o colonial, dependiendo de la especie (López, 2019).

Composición taxonómica:

- **Algas verdes (Clorofíceas):** Son importantes en los ambientes de agua dulce.
- **Diatomeas (Bacillariophyceae):** Algas unicelulares con paredes celulares de sílice, muy comunes en aguas marinas y dulces.
- **Cianobacterias (o algas azul-verdes):** Organismos fotosintéticos que pueden formar floraciones, especialmente en aguas dulces y eutróficas (DIGESA, 2024).
- **Dinoflagelados:** Participan en fenómenos de proliferación en aguas marinas y tienen la capacidad de producir toxinas, como las causantes de las mareas rojas (Elsevier, 2024).
- **Algas pardas y rojas:** Se encuentran frecuentemente en zonas marinas costeras y bentónicas.

Producción de oxígeno: El fitoplancton es responsable de la mayor parte de la producción de oxígeno en los océanos y cuerpos de

agua dulce, desempeñando un papel esencial en el ciclo del carbono (Elsevier, 2024).

Monitoreo del cambio climático: El fitoplancton es sensible a los cambios en el clima, lo que hace que su estudio sea crucial para entender el impacto del calentamiento global en los ecosistemas acuáticos y la atmósfera (Corallo, 2023).

Estrategias de manejo de ecosistemas: Monitorear el fitoplancton permite anticipar fenómenos de proliferación algal (floraciones) y desarrollar estrategias de manejo para mitigar sus efectos negativos sobre la pesca y la calidad del agua (Corallo, 2023).

Biodiversidad acuática: La diversidad de especies de fitoplancton es fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Los cambios en la diversidad pueden afectar la productividad global de dichos ecosistemas (Corallo, 2023).

2.2.5. LOS MACROINVERTEBRADOS

Según Pavon (2022) los macroinvertebrados marinos son aquellos invertebrados que exceden los 500 µm de tamaño, e incluyen a animales como esponjas, planarias, sanguijuelas, oligoquetos, moluscos y crustáceos, tales como los cangrejos (p.16). No obstante, hay una amplia variedad de estos seres vivos presentes en todas las fuentes de agua dulce. En esta variedad se incluyen los insectos, que atraviesan una etapa acuática durante su ciclo vital, tanto en su fase de huevo como en la de larval. Conforme los insectos se desarrollan, se ajustan a la vida en tierra. Los insectos que en alguna de sus fases han estado en agua y que son habituales en las aguas dulces comprenden los siguientes:

Efemerópteros: Las larvas de agua dulce tienen la capacidad de sobrevivir en el agua por un lapso de hasta dos años. De acuerdo con Alba (2021), cuando llegan a su fase madura, su esperanza de vida disminuye a apenas unos minutos. Su respiración se lleva a cabo mediante las cavidades abdominales y se nutren de materia orgánica que ha muerto. Varían en su resistencia a la reducción de oxígeno en el agua, y su abundancia es un indicativo crucial de la calidad del ecosistema acuático. Estos insectos presentan una sensibilidad especial a las condiciones del agua, en particular cuando esta es ácida.

Figura 4
Efemerópteros



Plecópteros: Los plecópteros son larvas que viven únicamente en el agua, generalmente en cuerpos de agua dulce con un flujo considerable, alejados de la contaminación y con alta oxigenación. Debido a estas características, se utilizan comúnmente como bioindicadores para evaluar la calidad del ambiente acuático. Al alcanzar su etapa de madurez, suelen desplazarse de manera desorientada por las rocas. Su alimentación se compone principalmente de fragmentos de material orgánico (Gutiérrez-Fonseca, 2019).

Figura 5
Plecópteros



Tricópteros: Estas especies son consideradas de gran importancia en los ecosistemas acuáticos, ya que su hábitat es completamente acuático. Algunas especies construyen en el agua un refugio de arena y otros materiales orgánicos que utilizan para el

desarrollo de sus crías. Generalmente, estas especies tienen requerimientos específicos en cuanto a la calidad del agua para su supervivencia, lo que las convierte en un indicador frecuente para evaluar la calidad del agua (Zamora, 2021).

Figura 6
Tricópteros



2.2.6. CARACTERÍSTICAS DE MACROINVERTEBRADOS

Los macroinvertebrados son especies invertebradas cuyo tamaño es superior a 0.5 mm. La mayoría de estas especies habitan en ecosistemas acuáticos, donde desarrollan su ciclo biológico. Son organismos clave en la cadena trófica de estos cuerpos de agua, desempeñando un papel fundamental dentro de estos ecosistemas (Cardenas, 2020).

Los macroinvertebrados bentónicos se alimentan bajo el agua de una gran cantidad de materia orgánica, así como de especies de briofitas y algas acuáticas que se encuentran en las zonas ribereñas de los ríos. Además, estos organismos sirven como fuente de alimento para peces, aves y algunos mamíferos semiacuáticos. Aunque la mayoría de los macroinvertebrados están representados por la clase insecto, existe un grupo más reducido compuesto por moluscos, anélidos y turbelarios (Cardenas, 2020).

2.2.7. MODOS DE VIDA DE LOS MACROINVERTEBRADOS

Los macroinvertebrados acuáticos, tales como insectos, moluscos y crustáceos, exhiben diversas formas de vida en función de su entorno, dieta y capacidad de movimiento. De acuerdo con su localización,

pueden ser bentónicos (en la superficie), nectónicos (en los nadadores), fitófilos (en la vegetación) o cavadores (en los sedimentos). Respecto a su nutrición, se clasifican en fragmentadores (hojas), raspadores (algas), recolectores (partículas), filtradores (suspendidas) y depredadores (otras especies de vida). Además, fluctúan en su movilidad, oscilando entre sésiles (fijos) y móviles (desplazamiento activo), ajustándose a aguas rápidas con cuerpos aplanados o a estancadas con estructuras para la respiración (Cardenas, 2020).

Estos seres vivos juegan un rol vital en los ecosistemas acuáticos, colaborando en la degradación de materia orgánica, la reutilización de nutrientes y constituyendo el fundamento de la cadena alimenticia. Además, son marcadores esenciales de la calidad del agua, dado que su existencia y abundancia fluctúan en función de elementos como la polución, la presencia de oxígeno y las propiedades del sustrato (Cardenas, 2020).

El nombre de los macroinvertebrados bentónicos se refiere al tipo de adaptación que exhiben en las Riberas de los ríos, en el fondo de las rocas. Menciona las siguientes particularidades de los macroinvertebrados en cuanto a la valoración de la calidad del agua, en relación con la valoración de la calidad del agua:

1. Bentos

Las especies bentónicas residen en el fondo acuático, sujetas a piedras, rocas, troncos o estructuras orgánicas que actúan como sustrato. Las especies que más destacan de este conjunto son los tricópteros, efemerópteros y plecópteros, además de los megalópteros y dípteros. Una particularidad notable de la familia Blephariceridae (Dípteros) es su fuerte adhesión a las rocas a través de estructuras específicas conocidas como ventosas en su cuerpo y abdomen (Calvín, 2021).

Figura 7

Representa los BENTOS



2. Neuston

Estas especies residen en la superficie del agua, y frecuentemente saltan y se mueven debido a la tensión superficial. Un rasgo distintivo de este colectivo es que tienen uñas en sus patas y un exoesqueleto que les proporciona resistencia al agua, lo que resulta crucial para su supervivencia. Sin estas modificaciones, no serían capaces de moverse. En este grupo se encuentran las especies más destacadas como Gerridae, Hidrometridae y Mesovelidae (Britannica, 2022).

Figura 8

Representa al Neuston



2.2.8. CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua en cualquier origen de agua estará sujeta tanto a las intervenciones humanas como a las propiedades naturales del ambiente. Sin la intervención humana, las aguas suelen ser cristalinas y de excelente calidad, aunque en ciertas situaciones pueden ser alteradas por fenómenos atmosféricos y la mineralización producto de la erosión del sustrato. Además, los nutrientes del suelo y la lixiviación

natural de la roca orgánica también tendrán un impacto en las propiedades del agua. El proceso biológico del entorno acuático produce cambios en la calidad del agua, lo que facilita la definición de parámetros físico-químicos para valorar los estándares. Una vez identificada una fuente de agua apropiada, esta podrá ser potabilizada y reconocida como apta para el consumo humano, conforme a las regulaciones actuales de cada país o región (DIRESA, 2010).

Según Calderón (2023) establecer la calidad del agua requiere tener en cuenta sus componentes como la hidrología, la parte fisicoquímica y la masa o cuerpo del agua, teniendo en cuenta las acciones humanas que afectan directamente la Fuente del Agua. Es difícil elegir el concepto óptimo de buena calidad de agua, ya que la complejidad de varios elementos juega un rol esencial para poder determinar esta concepción.

Según Gómez (2018) El agua es el recurso que cubre la mayor parte del territorio en el planeta, ya que tres cuartas partes de la Tierra están compuestas por agua. Sin embargo, de esta gran cantidad de agua, solo un pequeño porcentaje es accesible y utilizable por el ser humano.

El agua es un impulsor del desarrollo que representa uno de los cimientos esenciales para el progreso humano en el planeta, es la meta principal para cualquier colectivo social de preservación, está diseñada para preservar la vida en el planeta, por lo que debe ser preservada.

2.2.9. AGUAS RESIDUALES Y SU CLASIFICACIÓN

Las aguas residuales poseen una característica distintiva, ya que su transformación está influenciada por la intervención humana a través de su uso en diversos aspectos cotidianos, lo que altera sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas. Para que estas aguas sean aptas para el consumo humano, deben pasar por un proceso de purificación avanzado. En la mayoría de los países, estas aguas son vertidas directamente en sistemas de alcantarillado, que, tras un tratamiento básico pero insuficiente, se descargan en ríos, lagos o en otras áreas (OEFA, 2023).

2.2.9.1. Aguas residuales domesticas

Las aguas residuales en el hogar se derivan de las actividades cotidianas de los individuos, tales como las de hogares, viviendas, edificios y asentamientos humanos, según las necesidades de consumo de agua. Dichas aguas contienen varios componentes como detergentes biodegradables, jabones y otros microorganismos dañinos (OEFA, 2023).

2.2.9.2. Aguas residuales industriales

Las aguas residuales industriales se originan de los procedimientos empleados por las industrias para la elaboración o modificación de materias primas con el objetivo de producir productos que posteriormente serán vendidos. Este conjunto de aguas residuales comprende actividades como la minería, que provoca la polución de ríos y lagos al modificar los índices químicos del agua, además de la actividad agrícola, energética, agroindustrial, entre otras (OEFA, 2023).

2.2.9.3. Aguas residuales Municipales

Las aguas residuales municipales representan una mezcla de aguas domésticas, de río e industriales que se combinan en los sistemas de drenaje de los ríos. Este tipo de agua no es adecuada para el consumo humano y, pese a que se somete a un sistema de drenaje para su tratamiento, continúa sin ser apta para ser ingerida. Finalmente, estas aguas terminan en ríos o lagos, causando contaminación tanto para los ecosistemas acuáticos como para las especies que los habitan (Mashigo, 2018).

Índice de Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Menhinick

Tabla 1

Valoración del índice de diversidad de Shannon-Wiener

Valores	Interpretación del Índice de Shannon Wiener
0.1 - 1.5	Diversidad Baja
1.6 - 3.0	Diversidad Media
3.1 - >	Diversidad Alta

Fuente. Krebs (1985).

Tabla 2*Valoración del índice de diversidad de Simpson*

Valores	Interpretación del Índice de Simpson
0.00 - 0.35	Diversidad Baja
0.36 - 0.75	Diversidad Media
0.76 - 1.00	Diversidad Alta

Fuente. Krebs (1985).**Tabla 3***Valoración del índice de diversidad de Margalef*

Valores	Interpretación del Índice de Margalef
0.1 - 2.0	Diversidad Baja
2.1 - 4.9	Diversidad Media
5 - >	Diversidad Alta

Fuente. Krebs (1985).**Tabla 4***Valoración del índice de diversidad de Menhinick*

Valores	Interpretación del Índice de Menhinick
< 1.0	Diversidad Baja
1.0 - 2.0	Diversidad Media
> 2.0	Diversidad Alta

Fuente. Moreno (2001).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Aguas residuales domésticas:** Son aquellas originadas en hogares y establecimientos comerciales, que contienen desechos de actividades humanas y deben ser gestionadas adecuadamente. (OEFA, 2014).
- **Aguas residuales industriales:** Son las generadas en procesos productivos, como los derivados de la minería, agricultura, industria energética y agroindustrial (OEFA, 2023).
- **Aguas residuales municipales:** Son aguas residuales domésticas que pueden mezclarse con aguas pluviales o industriales tratadas, y se integran a sistemas de alcantarillado combinado para su posterior tratamiento (ECOMAR, 2020).
- **Aguas residuales:** Se considera agua residual aquella que, debido a la intervención humana, ha sufrido alteraciones en sus componentes

originales y necesita de un proceso adecuado de purificación antes de ser reutilizada (OEFA, 2023).

- **Bioindicador:** Un bioindicador es una especie o grupo de especies cuya presencia o ausencia puede señalar cambios en las variables físicas, químicas o biológicas de su entorno, según su capacidad de tolerancia (Álvarez, 2007).
- **Calidad biológica:** Un ecosistema acuático tiene buena calidad biológica cuando sus características naturales favorecen el desarrollo de las comunidades de organismos típicas de ese medio (Aguilar, 2019).
- **Calidad del agua:** Depende de factores naturales y antropogénicos. En condiciones naturales suele ser limpia, pero puede alterarse por la erosión, minerales o contaminantes. Por ello, se evalúan parámetros físico-químicos y biológicos para determinar si cumple los estándares de calidad establecidos (DIRESA, 2010).
- **Coleópteros:** Un 15 % de las especies de este insecto son acuáticas, y sus adaptaciones varían según el grupo para vivir tanto en el agua como en el suelo (Mortense, 2025).
- **Contaminación:** Hace referencia a la existencia indeseable de sustancias químicas en el aire, agua o tierra, que pueden causar impactos negativos en el medio ambiente o la salud de las personas, a causa de acciones como la industria, el transporte, la agricultura y la escorrentía (Reyes, 2022).
- **Diversidad biológica:** Hace referencia a la amplia variedad de seres vivos en la Tierra, los cuales han evolucionado durante miles de millones de años a través de procesos naturales, además de los efectos de las actividades humanas. La biodiversidad incluye tanto los ecosistemas como las diferencias genéticas dentro de cada especie, lo que permite la interacción de distintas formas de vida (MINAM, 2020).
- **Efemerópteros:** Son larvas de agua dulce que pueden permanecer en el agua hasta dos años, y cuando alcanzan la madurez, su vida acuática culmina (Ladera, 2012).
- **Eutrofización:** Es el proceso de enriquecimiento de agua dulce debido al aporte excesivo de nutrientes derivados de actividades ganaderas y detergentes provenientes de aguas residuales (Maceira, 2018).

- **Fauna bentónica:** En ecología, el término bentos se usa para describir a los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos, a diferencia del plancton y necton que se encuentran en la columna de agua (ScienceDirect, 2024).
- **Fitoplancton:** Está formado por organismos microscópicos, parecidos a las plantas, que viven en el agua y realizan fotosíntesis. Son muy importantes porque producen oxígeno, son la base de la cadena alimenticia acuática y además reflejan las condiciones del agua y los nutrientes que contiene (Lindsey & Scott, 2010).
- **Hemípteros:** Insectos de aspecto chupador que habitan tanto en el agua como en la superficie terrestre; en tierra son conocidos como zapateros (Reyes, 2022).
- **Odonatos:** Insectos como libélulas y caballitos del diablo, cuyas larvas habitan en el agua, pero cuando maduran, viven en sus alrededores (Reyes, 2022).
- **Plecópteros:** Son larvas acuáticas que viven principalmente en aguas dulces, lejos de la contaminación y con alta oxigenación (Reyes, 2022).
- **Zooplancton:** Está formado por pequeños animales microscópicos que se alimentan del fitoplancton. Son muy importantes porque transfieren energía a organismos más grandes, como los peces, y además ayudan a evaluar la calidad del ecosistema acuático (INFOZOA, 2014).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Ha. Existe relación de la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Ho. No existe relación de la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Ha.1 Se logró determinar el índice de diversidad biológica según Shannon – Wiener, Simpson, Menhinick y Margalef de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Ho.1 No se logró determinar el índice de diversidad biológica según Shannon – Wiener, Simpson, Menhinick y Margalef de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Ha.2 Se logró determinar la relación de los parámetros físico-químicos sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Ho.2 No se logró determinar la relación de los parámetros físico-químicos sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Ha.3 Se logró determinar la relación de la diferencia altitudinal sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Ho.3 No se logró determinar relación de la diferencia altitudinal sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Ha.4 Se logró evaluar la diferencia entre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Ho.4 No se logró evaluar la diferencia entre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Parámetros físico-químicos y plano altitudinal

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Valor final	Tipo de variable
Parámetros físico-químicos	Es una medida que especifica las propiedades del agua y a través de estas se evalúa para establecer su calidad.	Parámetros físico-químicos	Caudal pH T° Oxígeno disuelto Conductividad	m ³ /s pH °C mg/l uS/cm	
Plano altitudinal	Es un plano altimétrico o topográfico donde se presentan las variaciones de altura entre los puntos supervisados.		Altitud	Altitud	m.s.n.m.
Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Valor final	Tipo de variable
Índice de diversidad biológica	Evalúa la diversidad de especies en un ecosistema, tomando en cuenta tanto la abundancia de estas como su abundancia relativa y equitatividad.	Fitoplancton Zooplancton	Cuantitativo	Baja Media Alta	Numérica polítómica

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio sigue la siguiente clasificación:

Según la intervención del investigador se trata de un estudio sin intervención, ya que no se modificó los resultados de la medición. Además, según el control de la medición de la variable de estudio se desarrolló un estudio prospectivo dado que se utilizaron datos primarios; es decir, la recolección de datos se llevó a cabo directamente como parte del proyecto de investigación. Por otra parte, según el número de mediciones sobre la variable de estudio es transversal debido a que se realizó una sola medición. Por último, según el número de variables analíticas es de carácter analítico puesto que se tiene más de una variable en el análisis (Supo y Zacarias,2024).

3.1.2. ENFOQUE

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, fundamentado en la aplicación de métodos estadísticos para el análisis e interpretación de los datos obtenidos. Este enfoque permitió realizar mediciones objetivas y precisas del índice de diversidad biológica, así como de los parámetros físico-químicos y altitudinales, facilitando la comprobación de la hipótesis planteada mediante pruebas estadísticas (Supo y Zacarias, 2024).

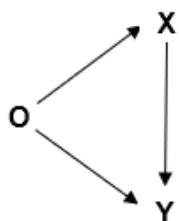
3.1.3. ALCANCE O NIVEL

El estudio fue de nivel descriptivo, ya que se centró en describir la composición y diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en tres estaciones de muestreo y en analizar su relación con variables ambientales específicas dentro de un marco temporal y geográfico determinado. El objetivo principal fue caracterizar la diversidad y establecer posibles asociaciones entre la biota acuática y las condiciones físico-químicas y altitudinales del río Huancachupa (Supo y Zacarias, 2024).

3.1.4. DISEÑO

El diseño de la investigación fue no experimental, transeccional correlacional, dado que la recolección de datos se realizó en un periodo específico sin manipulación de las variables. Se efectuaron cinco repeticiones consecutivas en tres estaciones del río Huancachupa, con el propósito de obtener datos representativos y confiables. Este diseño permitió analizar la relación entre los variables independientes parámetros físico-químicos y plano altitudinal y la variable dependiente índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton, manteniendo las condiciones naturales del ecosistema y sin intervención directa sobre las variables estudiadas (Supo y Zacarias, 2024).

Donde:



O: Observación de ambas variables

X: Variable independiente (parámetros físico-químicos y plano altitudinal)

Y: Variable dependiente (índice de diversidad biológica)

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

El estudio no consideró la población de individuos, por lo que no se utilizaron fórmulas para determinarla. La población de fitoplancton y zooplancton se definió como los organismos residentes en la fuente superficial del río Huancachupa.

3.2.2. MUESTRA

El objetivo de la muestra fue obtener la mayor variedad posible de fitoplancton y zooplancton. Para conseguirlo, se examinaron meticulosamente todos los hábitats posibles en cada lugar de muestreo, que incluyen el sustrato de fondo (como piedra, arena, lodo, residuos vegetales), macrófitas acuáticas (como flotantes, emergentes y sumergidas), raíces de árboles sumergidas y sustratos sintéticos. Se

escogieron 3 sitios de muestreo con 5 repeticiones en cada uno, con el propósito de valorar y establecer la diversidad biológica existente en el río Huancachupa durante el periodo de estudio.

Tabla 5

Ubicación de los puntos

Punto	Descripción	Coordenadas		Nº Muestras
		Norte	Este	
FZ-01	Desembocadura al río Huallaga	8897285.86	363851.64	5
FZ-02	Huayllabamba	8896835.80	361585.48	5
FZ-03	Aguas arriba Cayran	8894945.27	358813.87	5

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En esta investigación se emplearon dos técnicas principales: el análisis documental y la observación de campo. A continuación, se detallan las técnicas que se ejecutaron:

- Análisis documental: Esta técnica se encargó de la recopilación de investigación primaria, que incluyó mapas de zonificación de la localidad y mapas de ubicación. Además, se consultaron tesis, libros y normativas relevantes que sirvieron para desarrollar el marco teórico del estudio.
- Observación de campo: Esta fue una pieza clave en la recolección de datos sobre el área de estudio, incluyendo el nivel de caudal y la ubicación precisa mediante coordenadas geográficas.

Para el análisis de la información, se utilizó la Propuesta de un protocolo de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA), junto con el DECRETO SUPREMO N° 013-2020-PRODUCE, que establecía los lineamientos para la autorización de colecta de recursos hidrobiológicos para estudios ambientales y monitoreos hidrobiológicos en las cuencas del Perú.

La valoración de los entornos acuáticos en el campo de estudio implicó la documentación de información cuantitativa de las comunidades de plancton. Para recolectar muestras de fitoplancton en cada lugar de muestreo, se llevó a cabo el filtrado de 40 litros de agua con una red de plancton Nytal con un orificio de poro de 20 micras. Las muestras fueron colectadas en frascos de 250 ml y preservadas con formalina al 4% para asegurar su

preservación hasta ser llevadas al laboratorio. Luego, se procedió a etiquetar y acondicionar las muestras para su traslado y análisis en el laboratorio.

Para el zooplancton, se utilizó una red de plancton Nytal con una abertura de 75 micras, filtrando también 40 litros de agua. Las muestras se concentraron en frascos de 250 ml, se preservaron con formalina al 4% y se etiquetaron para su traslado y análisis en el laboratorio.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el manejo y valoración de la información recabada, se empleó el software SPSS26. Adicionalmente, para presentar los datos, se necesitó el respaldo de la estadística descriptiva, dado que esta se erigió como un instrumento relevante en el trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE SHANNON WIENER DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 6

Índice de diversidad biológica de fitoplancton según Shannon-Wiener en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa

Repeticiones	FZ - 01	Shannon - Wiener	FZ - 02	Shannon - Wiener	FZ - 03	Shannon - Wiener
1°	1.47	BAJA	1.25	BAJA	1.41	BAJA
2°	1.36	BAJA	1.20	BAJA	1.41	BAJA
3°	1.44	BAJA	1.16	BAJA	1.42	BAJA
4°	1.43	BAJA	1.26	BAJA	1.42	BAJA
5°	1.48	BAJA	1.26	BAJA	1.42	BAJA

Nota. La tabla muestra los muestreos realizados, los valores obtenidos se ubican en el rango de diversidad baja, lo que indica una limitada heterogeneidad en la composición de fitoplancton en las tres zonas evaluadas. *FZ=Estaciones

Tabla 7

Índice de diversidad biológica de zooplancton según Shannon-Wiener en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa

Repeticiones	FZ - 01	Shannon - Wiener	FZ - 02	Shannon - Wiener	FZ - 03	Shannon - Wiener
1°	1.98	MEDIA	1.10	BAJA	0.56	BAJA
2°	1.94	MEDIA	1.07	BAJA	0.52	BAJA
3°	1.99	MEDIA	1.07	BAJA	0.58	BAJA
4°	1.97	MEDIA	1.07	BAJA	0.61	BAJA
5°	1.97	MEDIA	1.07	BAJA	0.52	BAJA

Nota. La tabla muestra que la estación FZ-01 presentó consistentemente una diversidad media de zooplancton en los cinco muestreos realizados. En cambio, las estaciones FZ-02 y FZ-03 mantuvieron valores dentro del rango de diversidad baja, lo que sugiere una menor variedad y equidad de especies en esas zonas. *FZ=Estaciones

4.1.2. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE SIMPSON DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 8

Índice de diversidad biológica de fitoplancton según Simpson en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa

Repeticiones	FZ - 01	Simpson	FZ - 02	Simpson	FZ - 03	Simpson
1°	2.77	>ALTA	2.40	>ALTA	3.07	>ALTA
2°	2.43	>ALTA	2.24	>ALTA	3.07	>ALTA
3°	2.67	>ALTA	2.15	>ALTA	3.11	>ALTA
4°	2.60	>ALTA	2.52	>ALTA	3.11	>ALTA
5°	2.75	>ALTA	2.40	>ALTA	3.10	>ALTA

Nota. La tabla muestra los muestreos realizados, las estaciones FZ-01, FZ-02 y FZ-03 mostraron valores superiores a 2.0, lo que refleja una diversidad alta de fitoplancton de manera consistente en las tres estaciones evaluadas. *FZ=Estaciones

Tabla 9

Índice de diversidad biológica de zooplancton según Simpson en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa

Repeticiones	FZ - 01	Simpson	FZ - 02	Simpson	FZ - 03	Simpson
1°	6.73	>ALTA	3.00	>ALTA	1.60	>ALTA
2°	6.35	>ALTA	2.81	>ALTA	1.51	>ALTA
3°	6.69	>ALTA	2.81	>ALTA	1.63	>ALTA
4°	6.56	>ALTA	2.86	>ALTA	1.71	>ALTA
5°	6.54	>ALTA	2.86	>ALTA	1.51	>ALTA

Nota. La tabla muestra los muestreos realizados, las estaciones FZ-01, FZ-02 y FZ-03 mostraron valores superiores a 1.0, lo que refleja una diversidad alta de fitoplancton de manera consistente en las tres estaciones evaluadas. *FZ=Estaciones

4.1.3. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE MARGALEF DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 10

Índice de diversidad biológica de fitoplancton según Margalef en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa

Repeticiones	FZ - 01	Margalef	FZ - 02	Margalef	FZ - 03	Margalef
1°	2.14	MEDIA	1.76	BAJA	1.31	BAJA
2°	2.15	MEDIA	1.77	BAJA	1.31	BAJA
3°	2.13	MEDIA	1.77	BAJA	1.30	BAJA
4°	2.12	MEDIA	1.74	BAJA	1.30	BAJA
5°	2.14	MEDIA	1.74	BAJA	1.31	BAJA

Nota. La tabla muestra que la estación FZ-01 presentó valores que oscilan entre 2.12 y 2.15, ubicándose consistentemente en el rango de diversidad media. En contraste, las estaciones FZ-02 y FZ-03 mantuvieron valores entre 1.30 y 1.77, indicando una diversidad baja de fitoplancton en esas zonas. *FZ=Estaciones

Tabla 11

Índice de diversidad biológica de zooplancton según Margalef en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa

Repeticiones	FZ - 01	Margalef	FZ - 02	Margalef	FZ - 03	Margalef
1°	1.70	BAJA	0.80	BAJA	0.36	BAJA
2°	1.74	BAJA	0.83	BAJA	0.38	BAJA
3°	1.69	BAJA	0.83	BAJA	0.34	BAJA
4°	1.70	BAJA	0.78	BAJA	0.35	BAJA
5°	1.69	BAJA	0.78	BAJA	0.38	BAJA

Nota. La tabla muestra que la estación FZ-01 presentó valores que oscilan entre 1.69 y 1.74, mientras que FZ-02 varió entre 0.78 y 0.83 y FZ-03 entre 0.34 y 0.38. Todas las estaciones evaluadas se encuentran dentro del rango de diversidad baja, lo que refleja una limitada riqueza específica del zooplancton a lo largo de los cinco muestreos realizados. *FZ=Estaciones

4.1.4. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE MENHINICK DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 12

Índice de diversidad biológica de fitoplancton según Menhinick en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa

Repeticiones	FZ - 01	Menhinick	FZ - 02	Menhinick	FZ - 03	Menhinick
1°	1.06	MEDIA	1.10	MEDIA	0.56	BAJA
2°	1.08	MEDIA	1.11	MEDIA	0.55	BAJA
3°	1.05	MEDIA	1.11	MEDIA	0.54	BAJA
4°	1.04	MEDIA	1.07	MEDIA	0.55	BAJA
5°	1.06	MEDIA	1.07	MEDIA	0.55	BAJA

Nota. La tabla muestra que las estaciones FZ-01 y FZ-02 presentaron valores entre 1.04 y 1.11, ubicándose en el rango de diversidad media en todos los muestreos. En cambio, la estación FZ-03 presentó valores entre 0.54 y 0.56, correspondiendo a una diversidad baja de fitoplancton. *FZ=Estaciones

Tabla 13

Índice de diversidad biológica de zooplancton según Menhinick en los tres puntos de muestreo del río Huancachupa

Repeticiones	FZ - 01	Menhinick	FZ - 02	Menhinick	FZ - 03	Menhinick
1°	1.02	MEDIA	0.87	BAJA	0.50	BAJA
2°	1.07	MEDIA	0.90	BAJA	0.53	BAJA
3°	1.01	MEDIA	0.90	BAJA	0.46	BAJA
4°	1.02	MEDIA	0.83	BAJA	0.49	BAJA
5°	1.01	MEDIA	0.83	BAJA	0.53	BAJA

Nota. La tabla muestra que la estación FZ-01 presentó valores que oscilan entre 1.01 y 1.07, ubicándose en el rango de diversidad media en los cinco muestreos realizados. En contraste, las estaciones FZ-02 y FZ-03 mostraron valores menores a 1.0 en todos los muestreos, clasificándose dentro del rango de diversidad baja, lo cual indica una menor riqueza de especies de zooplancton en esas zonas del río Huancachupa.

*FZ=Estaciones

4.1.5. PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA RELACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN EL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 14

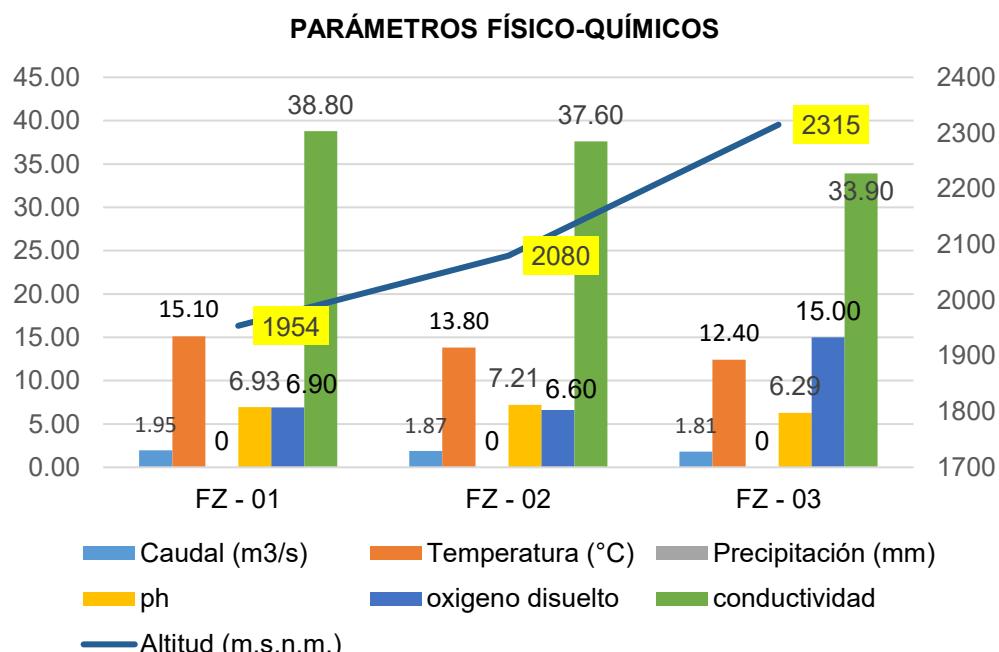
Parámetros físico-químicos medidos en los puntos de muestreo FZ-01, FZ-02 y FZ-03 en el río Huancachupa

Parámetros físico-químicos	FZ - 01	FZ - 02	FZ - 03
Caudal (m ³ /s)	1.95	1.87	1.81
Temperatura (°C)	15.10	13.80	12.40
Precipitación (mm)	0	0	0
Potencial de Hidrógeno (pH)	6.93	7.21	6.29
Oxígeno disuelto (mg/l)	6.90	6.60	15.00
Conductividad Eléctrica (uS/cm)	38.80	37.60	33.90
Altitud (m.s.n.m.)	1954	2080	2315

Nota. La tabla muestra los valores de caudal, temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, precipitación y altitud registrados en los puntos de muestreo FZ-01, FZ-02 y FZ-03 del río Huancachupa, obtenidos durante la campaña de monitoreo 2025. Estos parámetros son esenciales para el análisis ambiental de los ecosistemas acuáticos. *FZ=Estaciones

Figura 9

Parámetros físico-químicos medidos en los puntos de muestreo FZ-01, FZ-02 y FZ-03 en el río Huancachupa



Nota. El gráfico permite visualizar comparativamente los parámetros físico-químicos registrados en las tres estaciones de muestreo. Las variaciones observadas reflejan los

gradientes altitudinales y las condiciones naturales del río Huancachupa, influyendo directamente en la presencia y diversidad de fitoplancton y zooplancton.

4.1.6. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN AL CAUDAL DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 15

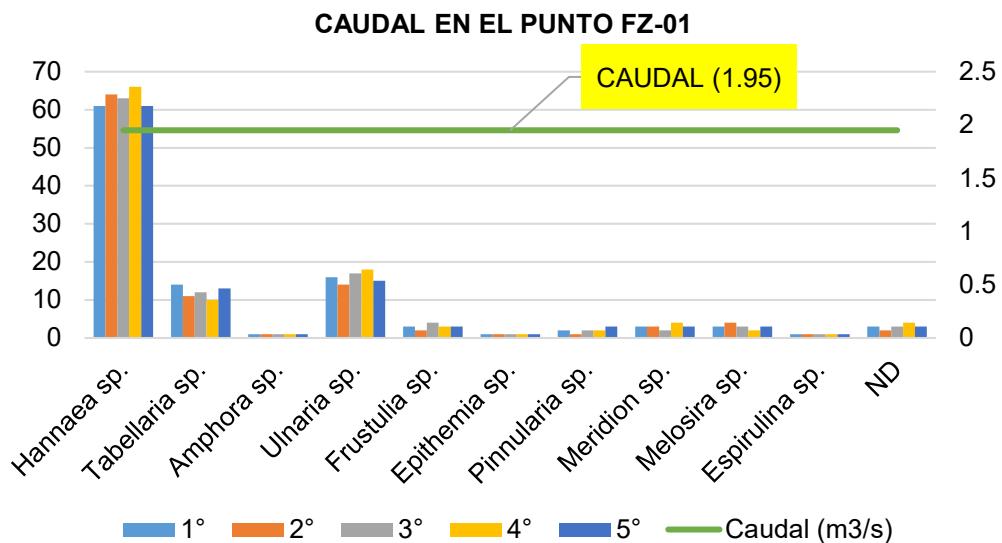
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m ³ /s)
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	1.95
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1	1	1	1	
ND	3	2	3	4	3	

Nota. La tabla muestra la abundancia de especies de fitoplancton registrada en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01, junto con el valor del caudal promedio del río (1.95 m³/s). Se observa que *Hannaea sp* fue la especie dominante durante todos los muestreos, seguida por *Ulnaria sp* y *Tabellaria sp*, lo cual indica un patrón de dominancia relativa en condiciones de caudal constante. La presencia de especies en menor número, como *Amphora sp*, *Epithemia sp* y *Espirulina sp*.

Figura 10

Presencia de especies de fitoplancton en la estación FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa



Nota. La gráfica muestra la abundancia relativa de las principales especies de fitoplancton en la estación FZ-01 del río Huancachupa durante cinco muestreos, con un caudal estable de aproximadamente 1.95 m³/s. *Hannaea sp* destaca como la especie más abundante, seguida por *Ulnaria sp* y *Tabellaria sp*.

Tabla 16

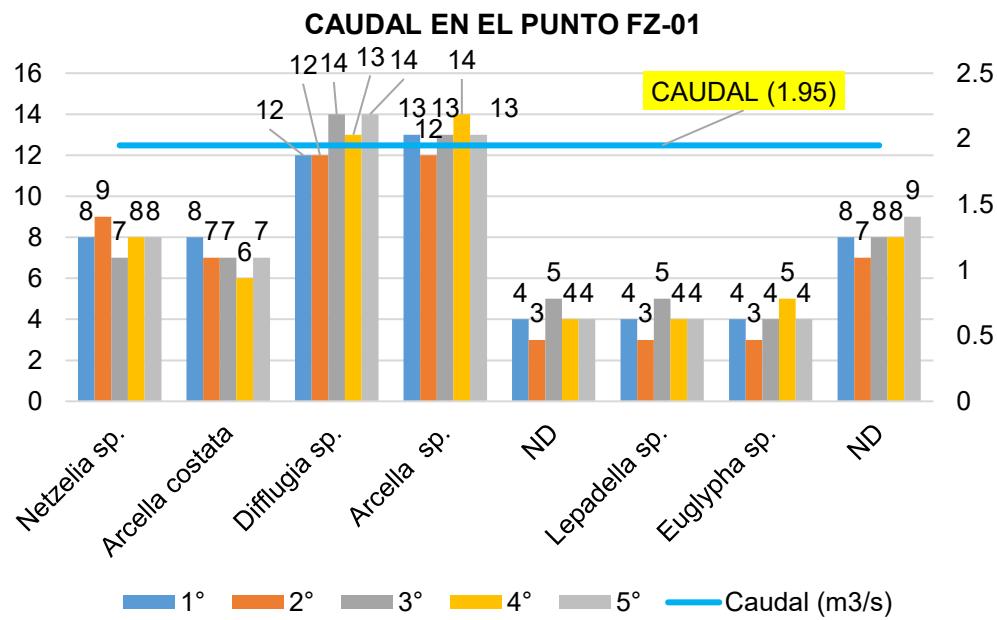
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m ³ /s)
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Difflugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	1.95
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de las principales especies de zooplancton registradas en cinco muestreos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, con un caudal promedio de 1.95 m³/s. Las especies *Arcella sp* y *Difflugia sp* mostraron mayor frecuencia y estabilidad numérica, lo que sugiere una comunidad zooplanctónica relativamente constante.

Figura 11

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la variación en la abundancia de las especies de zooplancton más comunes en la estación FZ-01 durante cinco muestreos consecutivos, en condiciones de caudal estable (1.95 m³/s). Destacan *Arcella sp* y *Difflugia sp* como las especies dominantes.

Tabla 17

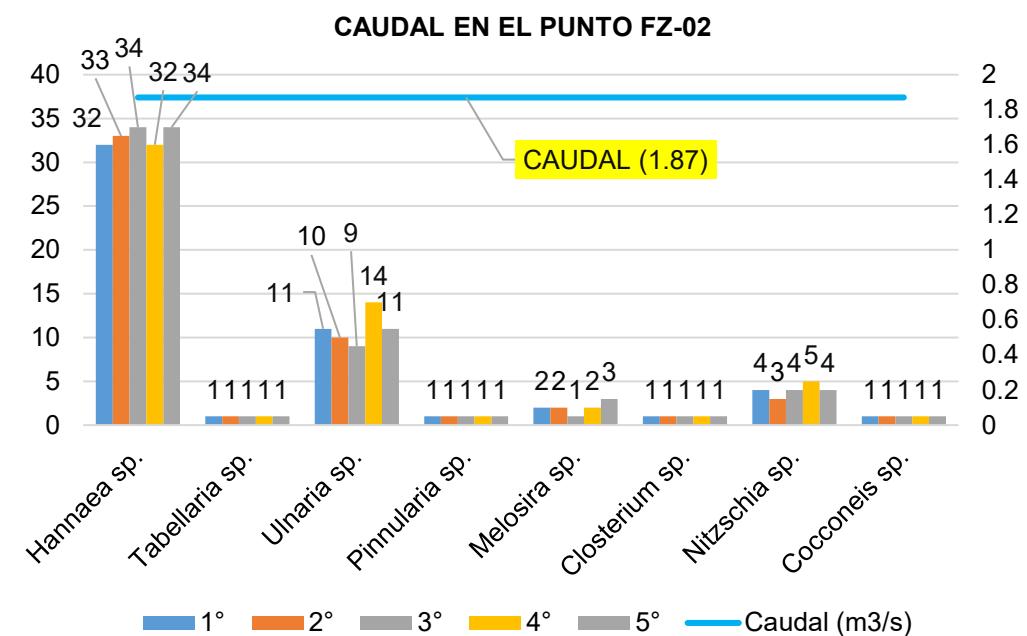
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m ³ /s)
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	
Tabellaria sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	11	10	9	14	11	
Pinnularia sp.	1	1	1	1	1	
Melosira sp.	2	2	1	2	3	1.87
Closterium sp.	1	1	1	1	1	
Nitzschia sp.	4	3	4	5	4	
Cocconeis sp.	1	1	1	1	1	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de las principales especies de fitoplancton registradas en cinco muestreos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, con un caudal promedio de 1.87 m³/s. *Hannaea sp* se mantiene como la especie dominante, mientras que otras especies como *Ulnaria sp* y *Nitzschia sp* presentan fluctuaciones moderadas, indicando una comunidad fitoplanctónica estable bajo las condiciones del caudal.

Figura 12

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la variación en la abundancia de las especies de fitoplancton más representativas en la estación FZ-02 durante cinco muestreos consecutivos, con un caudal relativamente constante (1.87 m³/s). Se observa la predominancia clara de *Hannaea sp.*, así como la presencia estable de otras especies menores, reflejando la estructura comunitaria del fitoplancton en esta zona del río.

Tabla 18

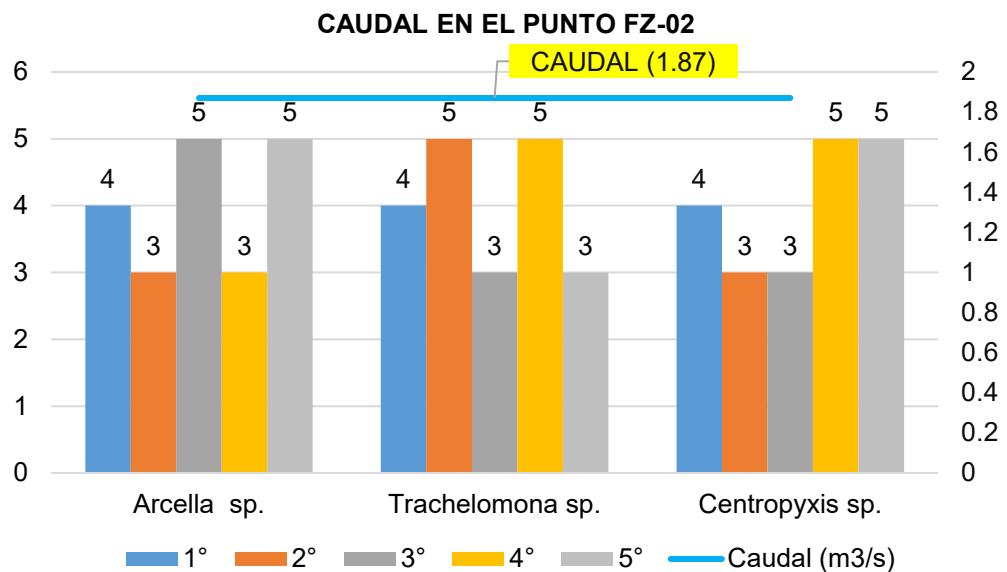
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m ³ /s)
Arcella sp.	4	3	5	3	5	
Trachelomona sp.	4	5	3	5	3	1.87
Centropyxis sp.	4	3	3	5	5	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de las principales especies de zooplancton registradas en cinco muestreos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, con un caudal promedio de 1.87 m³/s. Las especies *Arcella sp.*, *Trachelomona sp.* y *Centropyxis sp.* muestran fluctuaciones moderadas, reflejando una comunidad zooplanctónica con diversidad estable bajo las condiciones del caudal.

Figura 13

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la variación en la abundancia de las especies de zooplancton más representativas en la estación FZ-02 durante cinco muestreos consecutivos, con un caudal relativamente constante (1.87 m³/s). Se observa una distribución equilibrada entre *Arcella sp.*, *Trachelomona sp.* y *Centropyxis sp.*, indicando una estructura comunitaria estable en esta zona del río.

Tabla 19

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa

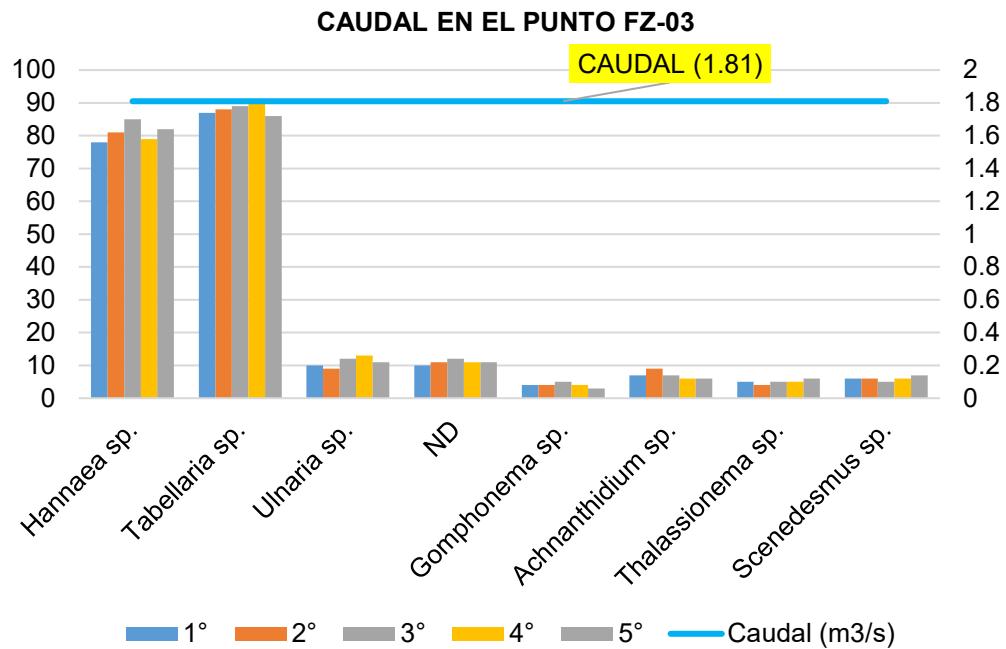
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m ³ /s)
<i>Hannaea sp.</i>	78	81	85	79	82	
<i>Tabellaria sp.</i>	87	88	89	90	86	
<i>Ulnaria sp.</i>	10	9	12	13	11	
ND	10	11	12	11	11	1.81
<i>Gomphonema sp.</i>	4	4	5	4	3	
<i>Achnanthidium sp.</i>	7	9	7	6	6	
<i>Thalassionema sp.</i>	5	4	5	5	6	
<i>Scenedesmus sp.</i>	6	6	5	6	7	

Nota. La tabla presenta el número de individuos de las principales especies de fitoplancton en la estación FZ-03 del río Huancachupa, evaluados en cinco muestreos con un caudal promedio de 1.81 m³/s. Se observa una marcada dominancia de *Tabellaria sp.* y *Hannaea sp.*, ambas con alta frecuencia, seguidas por especies como *Ulnaria sp.* y *Achnanthidium sp.* con menor representación. Esta distribución sugiere una

comunidad fitoplanctónica densa pero poco equitativa en cuanto a la diversidad específica.

Figura 14

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la variación en la abundancia de especies fitoplanctónicas registradas en la estación FZ-03 durante cinco muestreos consecutivos. Bajo condiciones de caudal estable (1.81 m³/s), destacan *Tabellaria sp* y *Hannaea sp* como las especies dominantes, lo que indica una composición fitoplanctónica concentrada en unas pocas especies predominantes.

Tabla 20

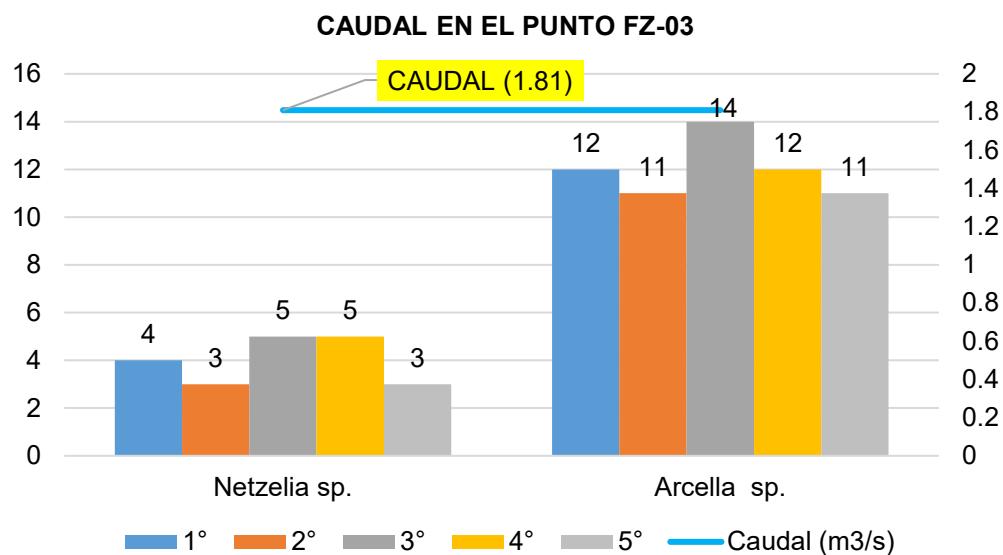
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m ³ /s)
Netzelia sp.	4	3	5	5	3	1.81
Arcella sp.	12	11	14	12	11	

Nota. La tabla presenta el número de individuos de las principales especies de zooplancton registrados en cinco muestreos realizados en la estación FZ-03 del río Huancachupa, con un caudal promedio de 1.81 m³/s. Las especies *Arcella sp* y *Netzelia sp* estuvieron presentes en todos los muestreos, siendo *Arcella sp* la más abundante y constante, lo que sugiere su adaptabilidad a las condiciones del ecosistema en este tramo del río.

Figura 15

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la variación en la abundancia de especies zooplanctónicas en la estación FZ-03 durante cinco muestreos consecutivos, bajo un caudal promedio de 1.81 m³/s. Se destaca *Arcella sp* como la especie dominante, seguida por *Netzelia sp*, reflejando una baja diversidad, pero con especies bien adaptadas al entorno fluvial.

4.1.7. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN AL POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH) DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 21

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al pH del río Huancachupa

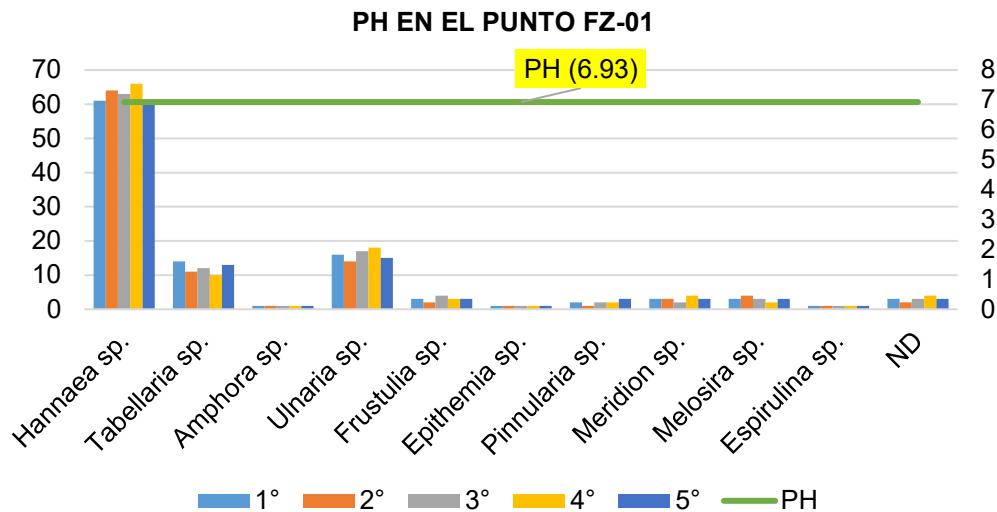
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	PH
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	6.93
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1	1	1	1	
ND	3	2	3	4	3	

Nota. La tabla presenta el número de individuos de las especies de fitoplancton registradas en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, con un valor promedio de pH de 6.93. En estas condiciones levemente ácidas, se observa una mayor frecuencia de *Hannaea sp*, *Ulnaria sp* y *Tabellaria sp*,

especies indicadoras comunes en ambientes de pH cercano a la neutralidad. La constancia en su presencia sugiere que el pH registrado favorece la estabilidad de la comunidad fitoplanctónica.

Figura 16

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al pH del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la distribución de especies de fitoplancton en la estación FZ-01 del río Huancachupa en relación con un pH promedio de 6.93. Destaca *Hannaea sp* como la especie dominante, mientras que otras como *Ulnaria sp* y *Tabellaria sp* también presentan abundancia moderada. La presencia de especies sensibles en estas condiciones indica una comunidad fitoplanctónica adaptada a valores de pH levemente ácidos.

Tabla 22

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al pH del río Huancachupa

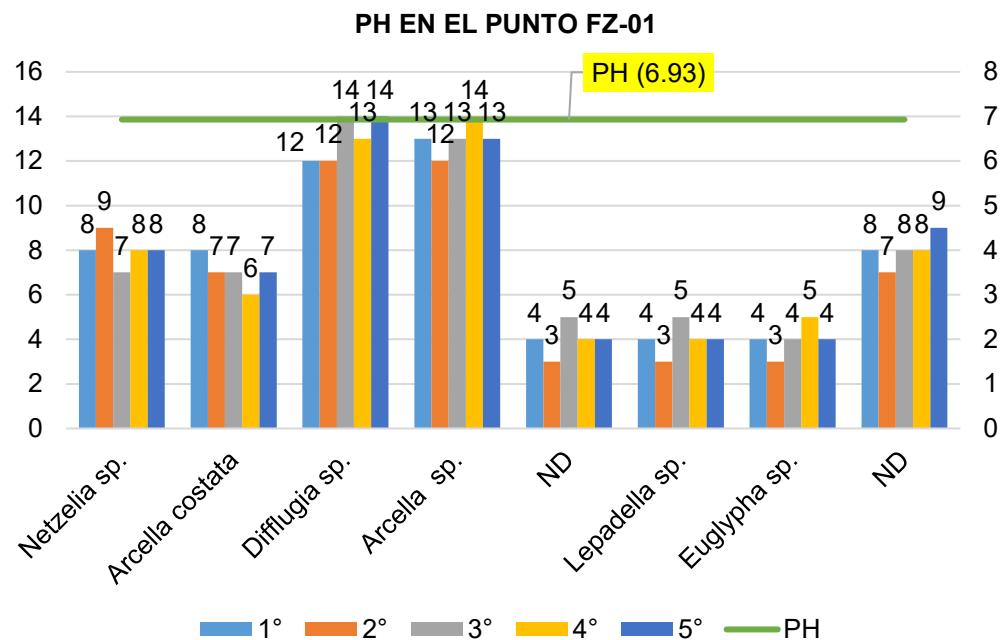
Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	pH
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Diffugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	6.93
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de zooplancton observados en cinco muestreros en la estación FZ-01 del río Huancachupa, con un valor promedio de pH de 6.93. Se destacan *Arcella sp*, *Diffugia sp* y *Netzelia sp* como las especies más frecuentes, lo que indica una comunidad zooplanctónica bien adaptada a condiciones de pH cercanas a la neutralidad. Esta estabilidad sugiere que el nivel de acidez del

agua no representa una limitante significativa para la composición zooplanctónica en esta estación.

Figura 17

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al pH del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la distribución y frecuencia de especies de zooplancton en la estación FZ-01 del río Huancachupa, bajo condiciones de pH promedio de 6.93. Las especies dominantes como *Arcella sp*, *Difflugia sp* y *Netzelia sp* reflejan una comunidad estable y diversa, característica de ambientes con pH neutro o ligeramente ácido, propicio para el desarrollo del zooplancton.

Tabla 23

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa

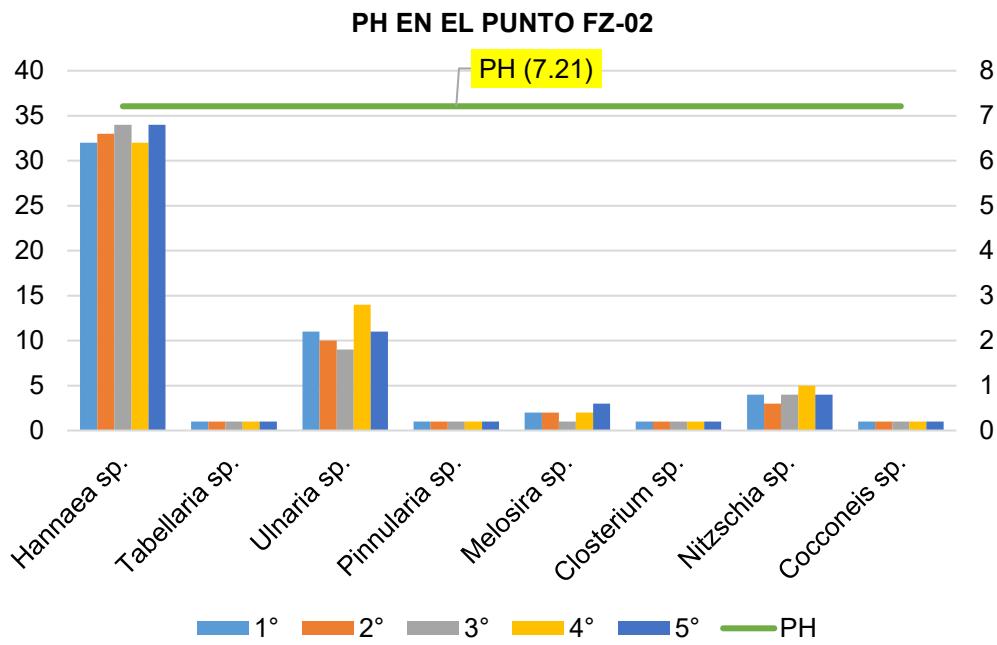
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	pH
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	
Tabellaria sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	11	10	9	14	11	
Pinnularia sp.	1	1	1	1	1	
Melosira sp.	2	2	1	2	3	7.21
Closterium sp.	1	1	1	1	1	
Nitzschia sp.	4	3	4	5	4	
Cocconeis sp.	1	1	1	1	1	

Nota. La tabla muestra el recuento de individuos de fitoplancton registrados durante cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, bajo un pH promedio de 7.21. La especie *Hannaea sp* fue claramente dominante, lo que sugiere una afinidad por condiciones ligeramente alcalinas. La baja representatividad de otras

especies como *Tabellaria sp*, *Pinnularia sp* y *Closterium sp* indica una estructura comunitaria con escasa equidad, posiblemente influenciada por la estabilidad del pH en esta estación.

Figura 18

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la distribución de especies de fitoplancton más comunes en la estación FZ-02 del río Huancachupa, en condiciones de pH promedio de 7.21. Destaca *Hannaea sp* como la especie más abundante, adaptada a ambientes levemente alcalinos, mientras que otras especies se presentan con baja frecuencia, lo que revela un dominio específico dentro de la comunidad fitoplanctónica.

Tabla 24

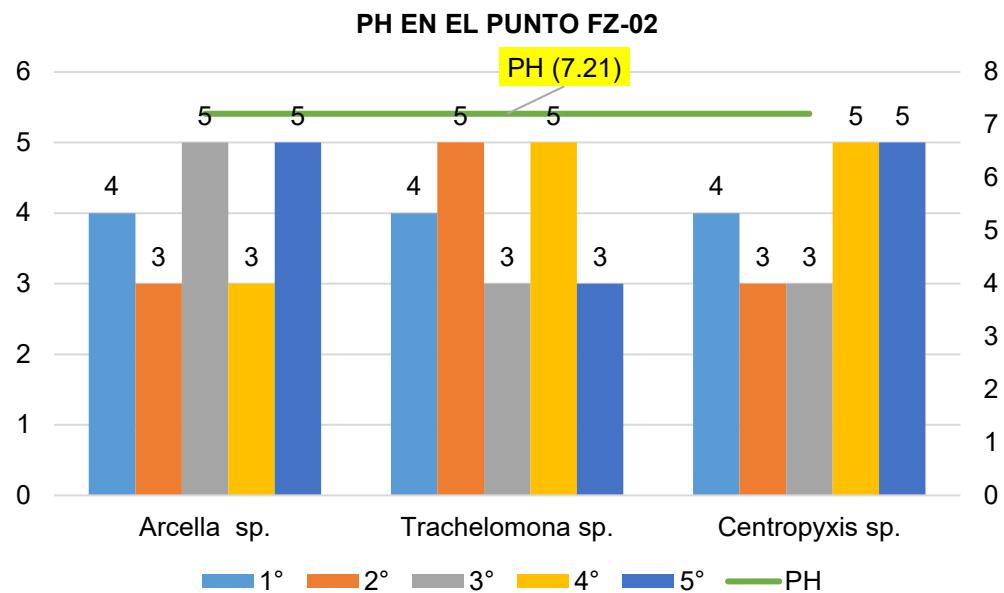
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	pH
Arcella sp.	4	3	5	3	5	
Trachelomona sp.	4	5	3	5	3	7.21
Centropyxis sp.	4	3	3	5	5	

Nota. La tabla presenta el número de individuos de las principales especies de zooplancton registradas en cinco muestreos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, bajo un pH promedio de 7.21. Las especies *Arcella sp*, *Trachelomona s* y *Centropyxis sp* mostraron frecuencias similares con ligeras fluctuaciones, lo que sugiere una comunidad equilibrada y con capacidad de adaptación a condiciones levemente alcalinas.

Figura 19

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa



Nota. El gráfico ilustra la variación en la frecuencia de las especies zooplanctónicas predominantes en la estación FZ-02, en un entorno de pH promedio de 7.21. Las especies *Arcella sp*, *Trachelomona sp* y *Centropyxis sp* exhibieron una presencia relativamente constante, lo que indica una comunidad estable bajo condiciones químicas ligeramente alcalinas.

Tabla 25

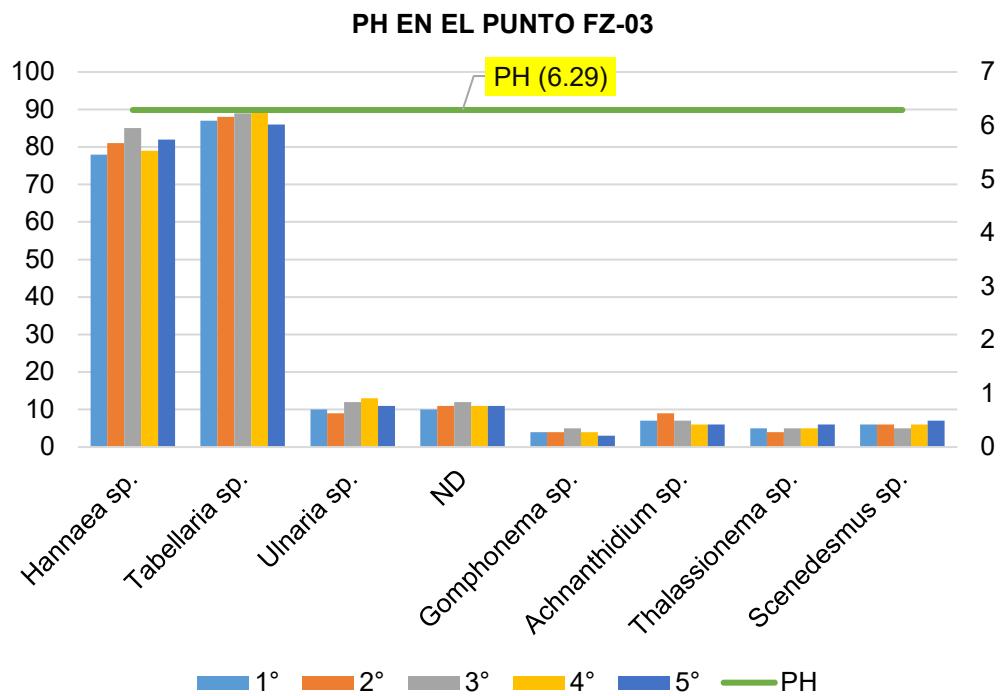
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	PH
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	
Tabellaria sp.	87	88	89	90	86	
Ulnaria sp.	10	9	12	13	11	
ND	10	11	12	11	11	
Gomphonema sp.	4	4	5	4	3	6.29
Achnanthidium sp.	7	9	7	6	6	
Thalassionema sp.	5	4	5	5	6	
Scenedesmus sp.	6	6	5	6	7	

Nota. La tabla muestra el conteo de individuos de fitoplancton registrados en cinco muestreos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, con un pH promedio de 6.29. Se observa una notable dominancia de las especies *Tabellaria sp* y *Hannaea sp*, las cuales registraron las mayores frecuencias, lo que sugiere su alta tolerancia a condiciones ligeramente ácidas. Otras especies como *Ulnaria sp*, *ND* y *Achnanthidium sp* también presentaron participación constante, aunque en menor número.

Figura 20

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la distribución de las especies de fitoplancton en la estación FZ-03, bajo un pH de 6.29. Destacan *Tabellaria sp* y *Hannaea sp* como las especies predominantes, mostrando una alta adaptabilidad a ambientes ligeramente ácidos. Las demás especies aparecen en proporciones menores, indicando una menor tolerancia o competitividad en estas condiciones.

Tabla 26

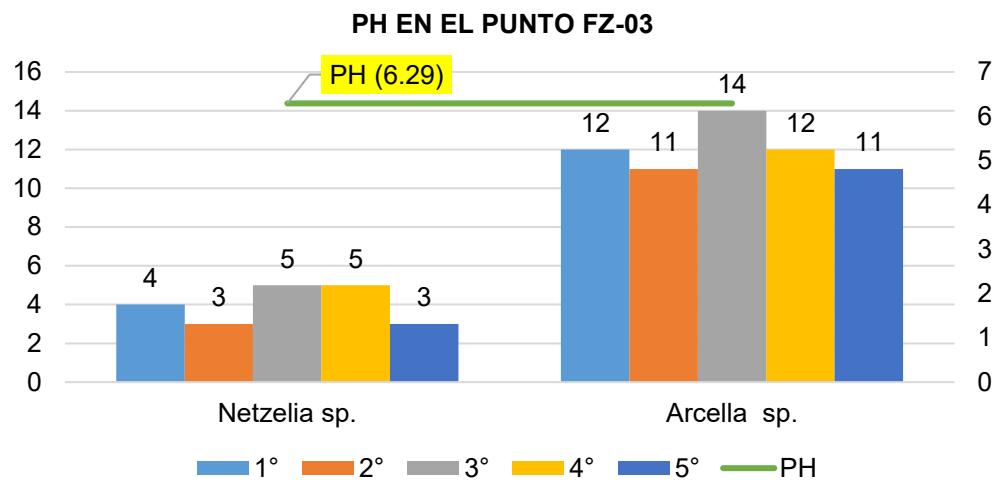
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	PH
Netzelia sp.	4	3	5	5	3	6.29
Arcella sp.	12	11	14	12	11	

Nota. La tabla presenta el número de individuos de zooplancton identificados durante cinco muestreos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, con un pH promedio de 6.29. Las especies *Arcella sp* y *Netzelia sp* fueron las únicas registradas, siendo *Arcella sp* la dominante en todos los muestreos. Esto indica una baja diversidad específica, pero con una relativa estabilidad en la presencia de estas especies en condiciones de pH ligeramente ácido.

Figura 21

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la composición del zooplancton en la estación FZ-03 del río Huancachupa en cinco muestreos consecutivos, bajo condiciones de pH de 6.29. *Arcella sp* destaca como la especie más abundante y constante, mientras que *Netzelia sp* presenta una menor frecuencia, lo que podría asociarse a una menor tolerancia al pH ligeramente ácido o a una menor competitividad ecológica.

4.1.8. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN A LA TEMPERATURA DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 27

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la temperatura del río Huancachupa

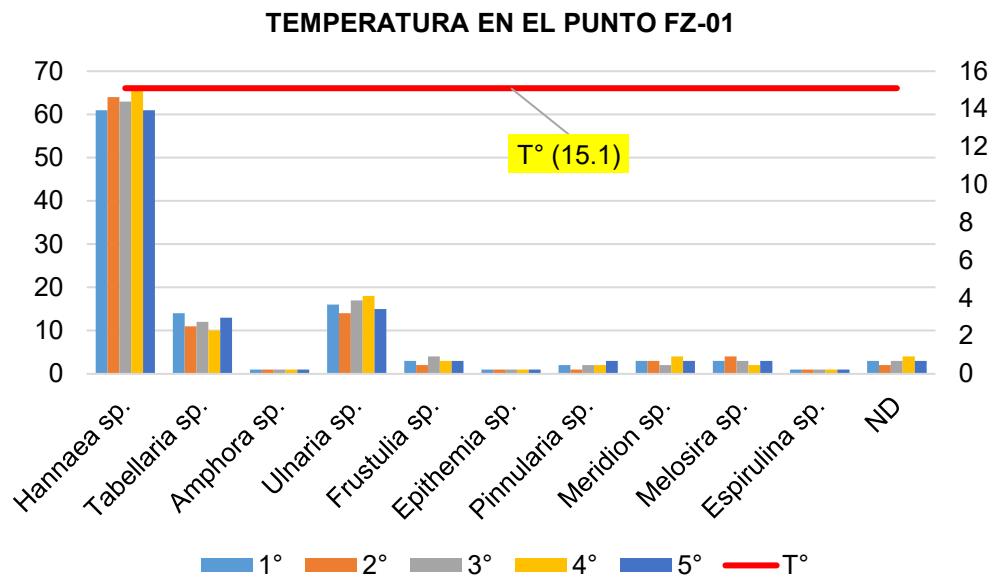
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	15.1
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1	1	1	1	
ND	3	2	3	4	3	

Nota. La tabla muestra los recuentos de especies de fitoplancton registradas durante cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, bajo una temperatura promedio de 15.1°C. *Hannaea sp* fue la especie dominante en todos los muestreos, seguida por *Ulnaria sp* y *Tabellaria sp*, lo que refleja una comunidad fitoplanctónica típica de aguas templadas y con buena oxigenación. La presencia

constante de especies en baja proporción como *Amphora sp*, *Epithemia sp* y *Espirulina sp*.

Figura 22

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la temperatura del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la abundancia relativa de especies de fitoplancton en FZ-01 en función de una temperatura promedio de 15.1°C. Destaca *Hannaea sp* como especie dominante, indicando su buena adaptación a condiciones térmicas templadas. La diversidad se mantiene moderada, con especies acompañantes en proporciones menores, reflejando un equilibrio ecológico bajo influencia de temperatura constante.

Tabla 28

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la temperatura del río Huancachupa

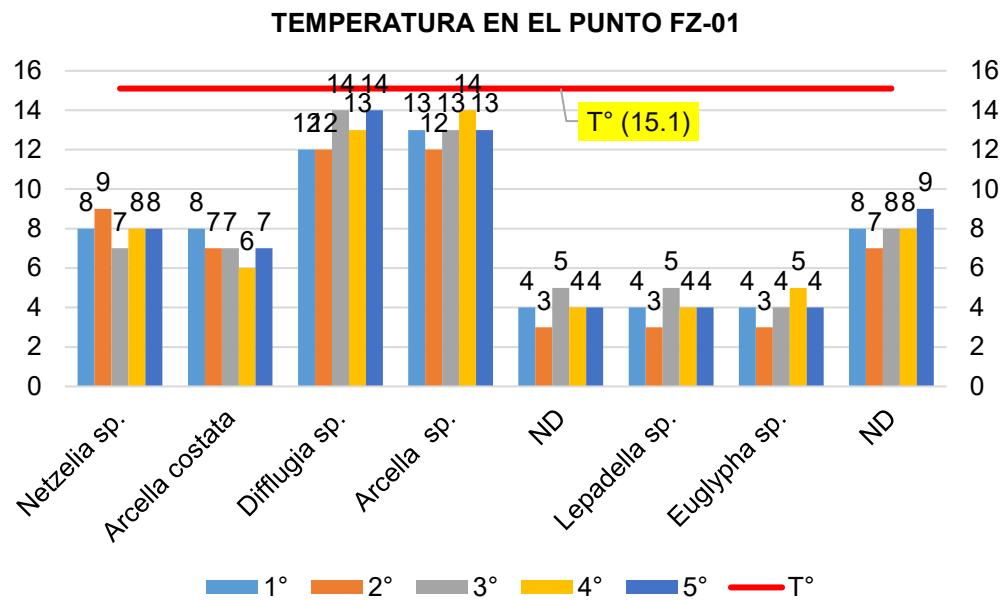
Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Diffugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	15.1
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

Nota. La tabla muestra el conteo de organismos zooplanctónicos recolectados en cinco muestreos realizados en la estación FZ-01, con una temperatura promedio del agua de 15.1°C. Se observa un predominio de *Arcella sp* y *Diffugia sp*, las cuales mantienen una frecuencia alta y constante a lo largo de los muestreos, lo que indica una comunidad zooplanctónica relativamente estable bajo estas condiciones térmicas. La

presencia recurrente de *Netzelia sp*, *Arcella costata* y otras especies complementa una estructura comunitaria diversa pero dominada por especies resistentes.

Figura 23

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la temperatura del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la variación en la frecuencia de las principales especies de zooplancton en la estación FZ-01 del río Huancachupa durante cinco muestreos consecutivos. Bajo una temperatura constante de 15.1°C, *Arcella sp* y *Difflugia sp* emergen como las especies dominantes.

Tabla 29

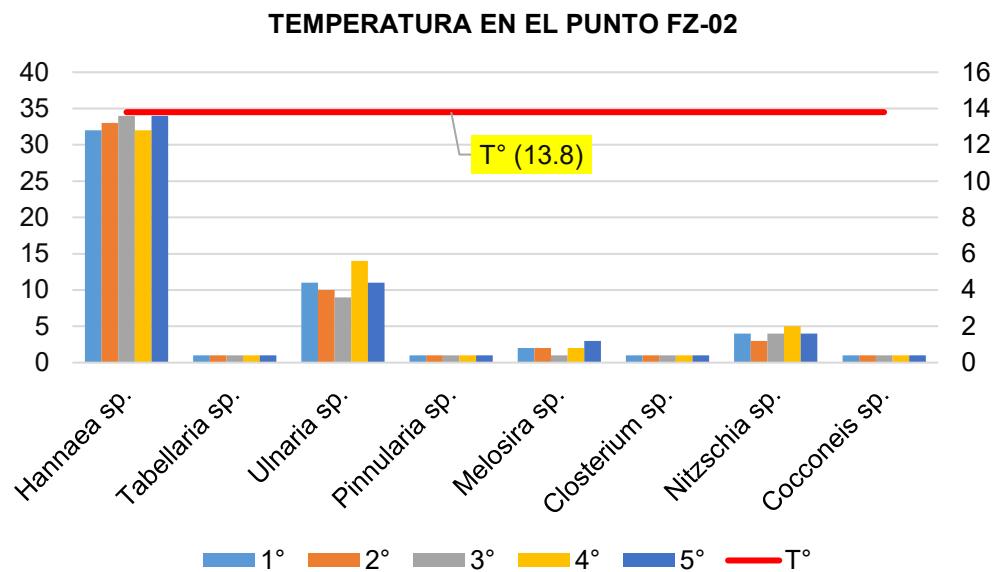
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	
Tabellaria sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	11	10	9	14	11	
Pinnularia sp.	1	1	1	1	1	
Melosira sp.	2	2	1	2	3	13.8
Closterium sp.	1	1	1	1	1	
Nitzschia sp.	4	3	4	5	4	
Cocconeis sp.	1	1	1	1	1	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de fitoplancton registrado en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, con una temperatura promedio de 13.8 °C. *Hannaea sp* fue la especie predominante en todos los muestreos, seguida por *Ulnaria sp* y *Nitzschia sp*, que mostraron variaciones moderadas. El resto de especies, como *Tabellaria sp*, *Pinnularia sp* y *Cocconeis sp*, mantuvieron frecuencias bajas y estables.

Figura 24

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la distribución de las principales especies de fitoplancton en la estación FZ-02 bajo una temperatura promedio de 13.8 °C. *Hannaea* sp domina claramente la comunidad, con valores superiores y estables en los cinco muestreos. Se observa también la contribución de *Ulnaria* sp y *Nitzschia* sp.

Tabla 30

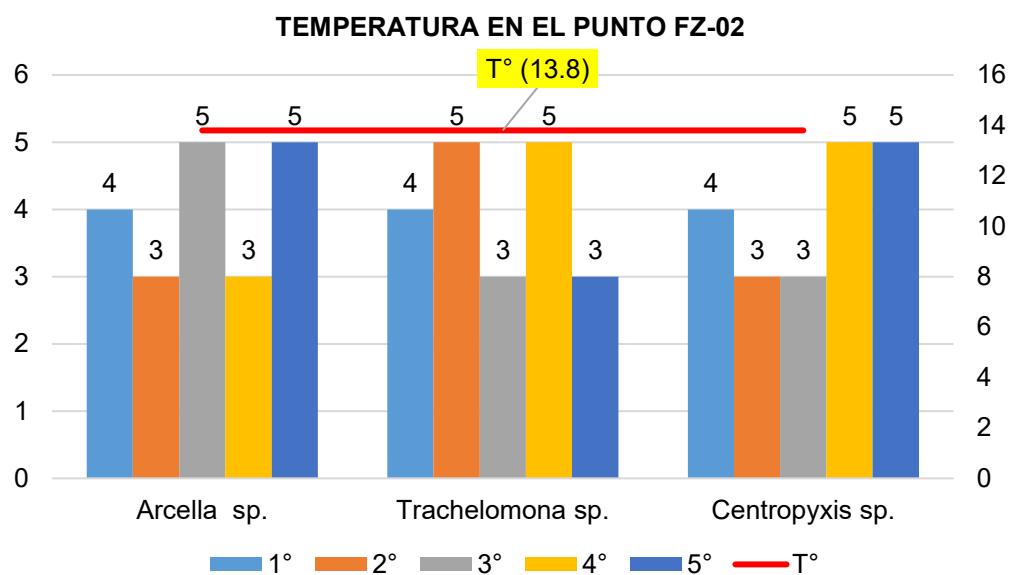
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
<i>Arcella</i> sp.	4	3	5	3	5	
<i>Trachelomona</i> sp.	4	5	3	5	3	13.8
<i>Centropyxis</i> sp.	4	3	3	5	5	

Nota. La tabla muestra los registros de las principales especies de zooplancton obtenidos durante cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, con una temperatura promedio de 13.8 °C. *Arcella* sp fue la especie más frecuente y mostró una presencia relativamente constante. *Trachelomona* sp y *Centropyxis* sp también estuvieron presentes en todos los muestreos, con ligeras fluctuaciones, lo que refleja una comunidad zooplanctónica estable y adaptada a condiciones térmicas moderadas.

Figura 25

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la variación de las especies de zooplancton registradas en la estación FZ-02 bajo una temperatura promedio de 13.8 °C. Se observa que *Arcella sp* mantiene una mayor frecuencia respecto a las demás, mientras que *Trachelomona sp* y *Centropyxis sp* presentan ligeros cambios entre muestreros. Esta distribución sugiere una estructura zooplanctónica bien definida, posiblemente influenciada por la estabilidad térmica del ecosistema.

Tabla 31

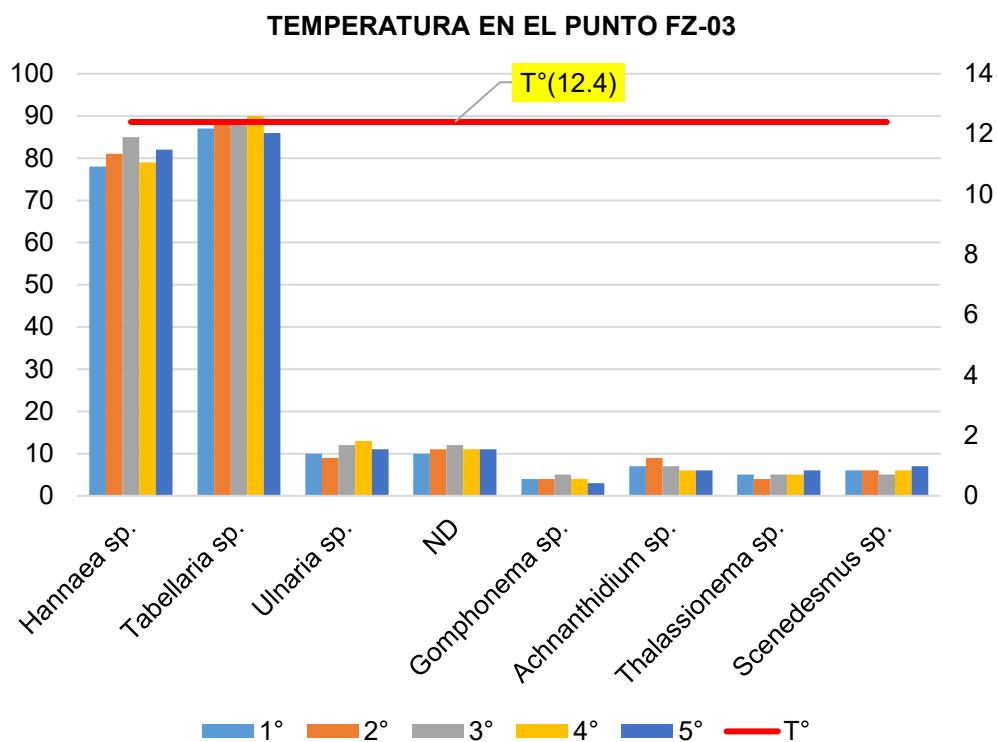
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	
Tabellaria sp.	87	88	89	90	86	
Ulnaria sp.	10	9	12	13	11	
ND	10	11	12	11	11	
Gomphonema sp.	4	4	5	4	3	12.4
Achnanthidium sp.	7	9	7	6	6	
Thalassionema sp.	5	4	5	5	6	
Scenedesmus sp.	6	6	5	6	7	

Nota. La tabla presenta el número de individuos de las principales especies de fitoplancton observadas en cinco muestreros consecutivos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, con una temperatura promedio de 12.4 °C. Las especies *Tabellaria sp* y *Hannaea sp* mostraron las mayores frecuencias, reflejando una alta representación y estabilidad poblacional. Otras especies como *Ulnaria sp* y *Achnanthidium sp* también estuvieron presentes de forma constante, aunque en menor cantidad.

Figura 26

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la variación en la presencia de fitoplancton durante cinco muestreos en la estación FZ-03, bajo una temperatura promedio de 12.4°C. Las especies dominantes fueron *Tabellaria sp* y *Hannaea sp*, con valores altos y estables, lo cual sugiere una comunidad fitoplanctónica bien establecida y posiblemente favorecida por temperaturas moderadamente bajas. La diversidad general fue complementada por otras especies que, aunque menos abundantes, contribuyen al equilibrio ecológico del ecosistema acuático.

Tabla 32

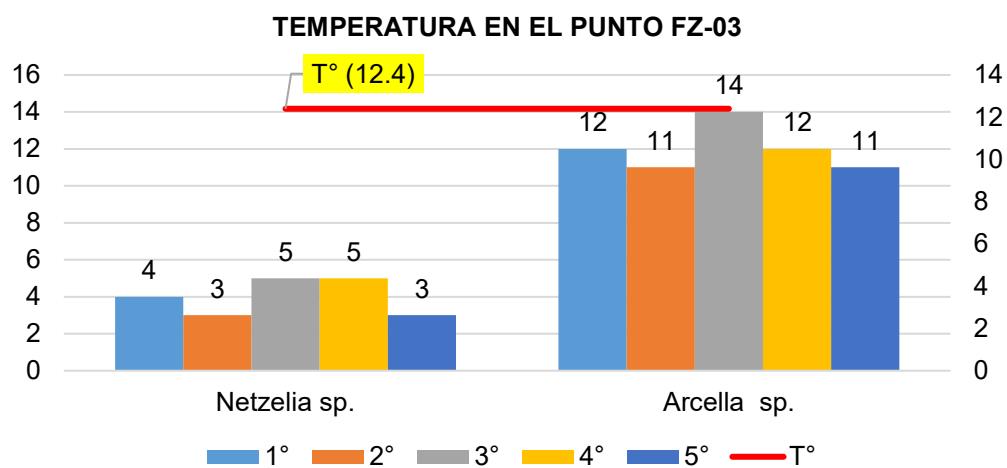
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Netzelia sp.	4	3	5	5	3	12.4
Arcella sp.	12	11	14	12	11	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de las principales especies de zooplancton registradas en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, con una temperatura promedio de 12.4 °C. Las especies *Arcella sp* y *Netzelia sp* fueron las más frecuentes, mostrando cierta estabilidad en su abundancia a lo largo del periodo de evaluación, lo que sugiere adaptabilidad a las condiciones térmicas del ambiente acuático.

Figura 27

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa



Nota. El gráfico ilustra la variación en la presencia de zooplancton en cinco muestreos realizados en la estación FZ-03, con una temperatura media de 12.4 °C. *Arcella sp* destacó como la especie dominante, seguida por *Netzelia sp*, ambas manteniéndose constantes en el tiempo. La estructura zoopláctonica observada indica un equilibrio moderado y posiblemente influenciado por la baja temperatura del agua.

4.1.9. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN A LA ALTITUD DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 33

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa

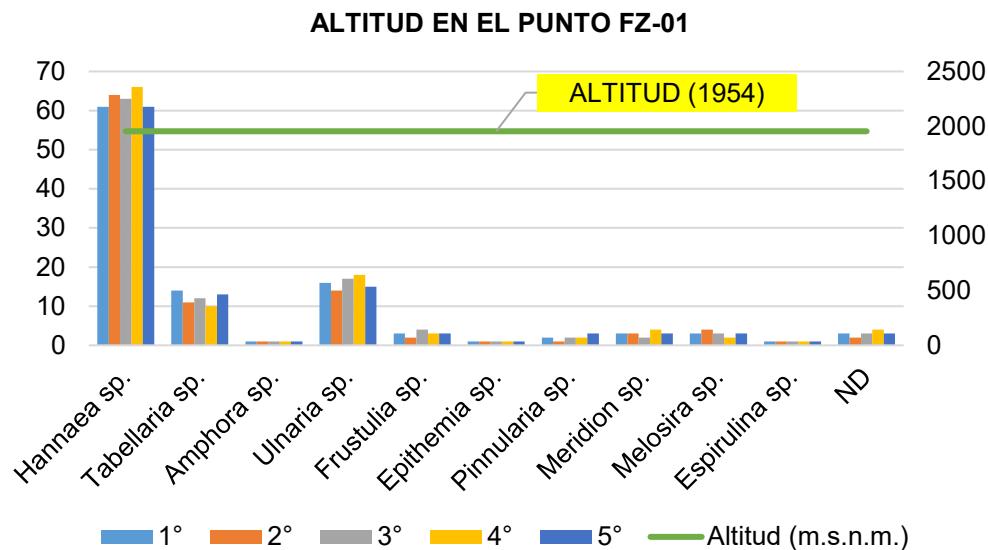
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	1954
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1	1	1	1	
ND	3	2	3	4	3	

Nota. La tabla muestra el conteo de individuos de las principales especies de fitoplancton registradas en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, ubicada a una altitud de 1954 m s.n.m. Las especies dominantes como *Hannaea sp* y *Ulnaria sp* presentaron alta frecuencia y estabilidad, lo que sugiere una

comunidad fitoplanctónica bien adaptada a las condiciones de altura y baja presión atmosférica.

Figura 28

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la variación en la presencia de especies de fitoplancton en la estación FZ-01 (1954 m s.n.m.). *Hannaea sp* y *Ulnaria sp* sobresalieron por su mayor frecuencia a lo largo de los muestreos, indicando una estructura comunitaria característica de ecosistemas fluviales de altitud, posiblemente influenciada por la temperatura, radiación solar y niveles de oxígeno disuelto asociados a esta elevación.

Tabla 34

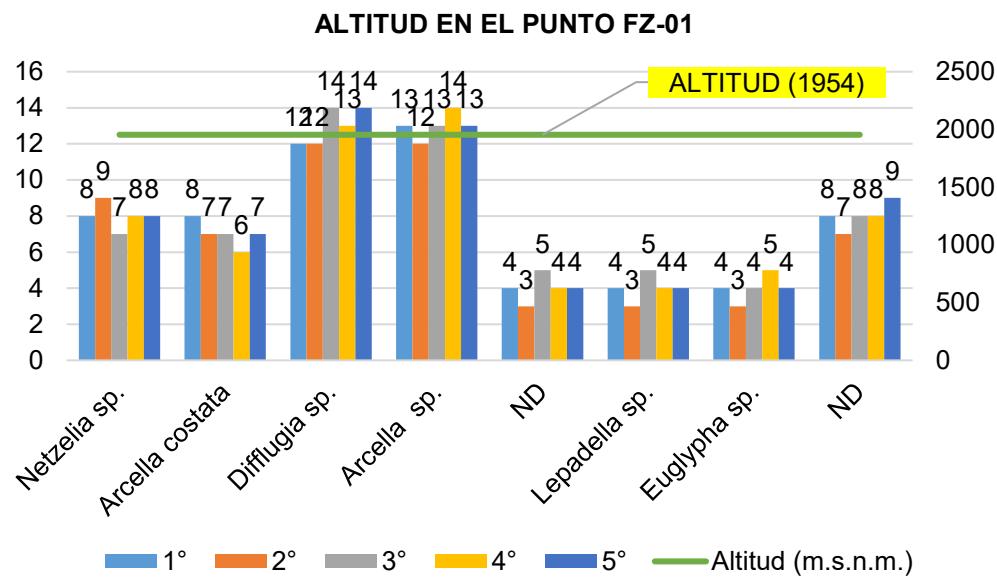
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Diffugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	1954
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de las principales especies de zooplancton registradas en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, situada a una altitud de 1954 m s.n.m. Las especies *Arcella sp* y *Diffugia sp* mostraron mayor abundancia y estabilidad, indicando una comunidad zooplanctónica bien establecida y posiblemente adaptada a las condiciones físico-geográficas propias de zonas altoandinas.

Figura 29

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la variación en la composición de especies de zooplancton en la estación FZ-01 (1954 m.s.n.m.). Se destacan *Arcella sp* y *Diffugia sp* como especies dominantes en todos los muestreos, lo cual sugiere una estructura comunitaria adaptada a la altitud, influenciada por factores como la temperatura, oxigenación y características del flujo hídrico.

Tabla 35

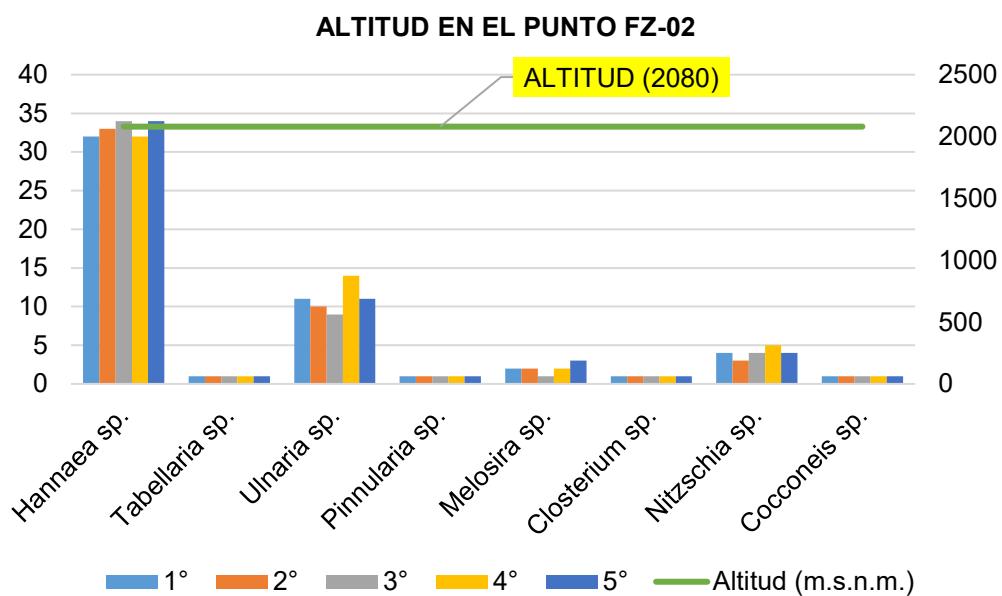
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	
Tabellaria sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	11	10	9	14	11	
Pinnularia sp.	1	1	1	1	1	
Melosira sp.	2	2	1	2	3	2080
Closterium sp.	1	1	1	1	1	
Nitzschia sp.	4	3	4	5	4	
Cocconeis sp.	1	1	1	1	1	

Nota. La tabla muestra el conteo de individuos de las principales especies de fitoplancton en cinco muestreos realizados en la estación FZ-02 del río Huancachupa, ubicada a 2080 m.s.n.m. Especies como *Hannaea sp* y *Ulnaria sp* mantuvieron una presencia constante y estable, reflejando una comunidad fitoplanctónica adaptada a las condiciones ambientales propias de esta altitud.

Figura 30

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa



Nota. El gráfico ilustra la variación de las especies de fitoplancton en la estación FZ-02 (2080 m s.n.m.). La persistencia de *Hannaea sp* y *Ulnaria sp* a lo largo de los muestreros sugiere una estructura comunitaria influenciada por factores altitudinales como la temperatura, radiación solar y concentración de nutrientes.

Tabla 36

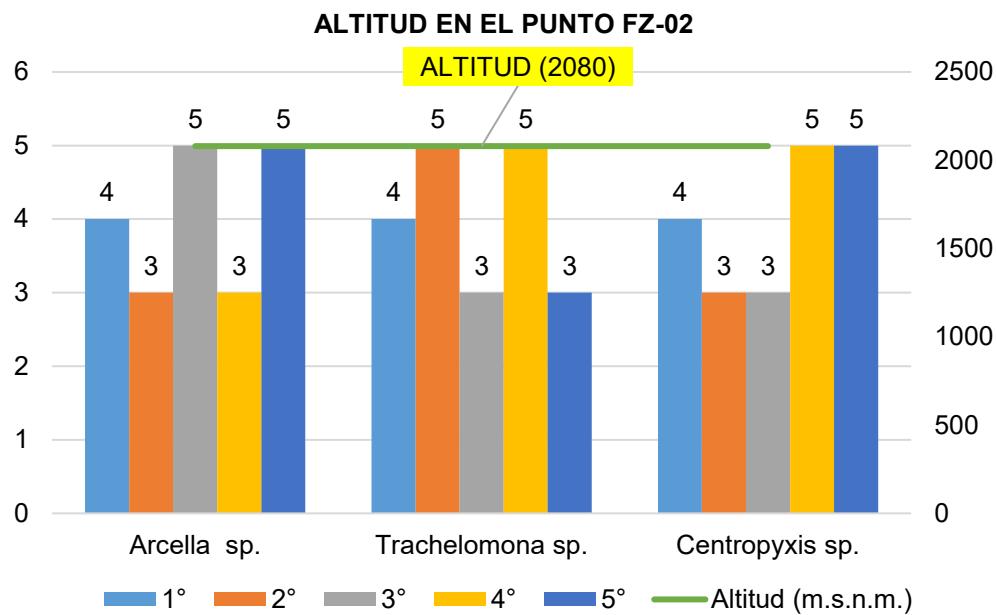
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Arcella sp.	4	3	5	3	5	
Trachelomona sp.	4	5	3	5	3	2080
Centropyxis sp.	4	3	3	5	5	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de las principales especies de zooplancton en cinco muestreros realizados en la estación FZ-02 del río Huancachupa, ubicada a 2080 m s.n.m. Especies como *Arcella sp*, *Trachelomona sp* y *Centropyxis sp* mostraron una presencia variable pero constante, indicando una comunidad zooplanctónica adaptada a las condiciones altitudinales del río.

Figura 31

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la variación en la abundancia de las especies de zooplancton más comunes en la estación FZ-02 (2080 m s.n.m.). La persistencia de *Arcella* sp, *Trachelomona* sp y *Centropyxis* sp a lo largo de los muestreos refleja una dinámica comunitaria influenciada por factores ambientales relacionados con la altitud.

Tabla 37

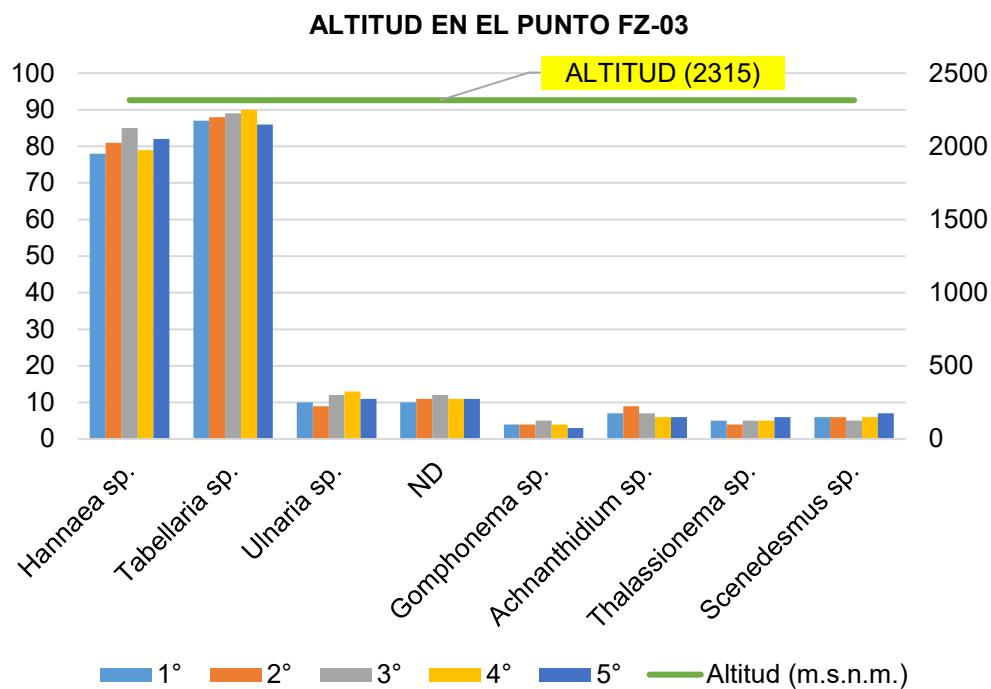
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
<i>Hannaea</i> sp.	78	81	85	79	82	
<i>Tabellaria</i> sp.	87	88	89	90	86	
<i>Ulnaria</i> sp.	10	9	12	13	11	
ND	10	11	12	11	11	2315
<i>Gomphonema</i> sp.	4	4	5	4	3	
<i>Achnanthidium</i> sp.	7	9	7	6	6	
<i>Thalassionema</i> sp.	5	4	5	5	6	
<i>Scenedesmus</i> sp.	6	6	5	6	7	

Nota. La tabla muestra el conteo de individuos de las principales especies de fitoplancton registradas en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, ubicada a 2315 m s.n.m. Especies como *Hannaea* sp y *Tabellaria* sp presentan alta frecuencia y estabilidad, evidenciando una comunidad fitoplanctónica adaptada a las condiciones propias de esta altitud.

Figura 32

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la variación en la abundancia de las especies de fitoplancton más comunes en la estación FZ-03 (2315 m s.n.m.). Destacan *Hannaea sp* y *Tabellaria sp* como especies dominantes, reflejando la influencia de factores ambientales altitudinales sobre la estructura de la comunidad.

Tabla 38

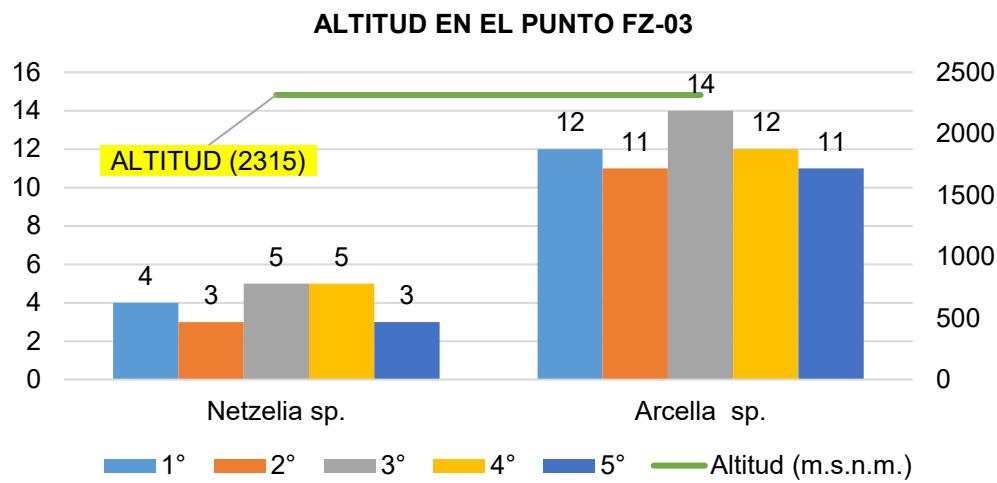
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Netzelia sp.	4	3	5	5	3	2315
Arcella sp.	12	11	14	12	11	

Nota. La tabla presenta el conteo de individuos de las principales especies de zooplancton registradas en cinco muestreros consecutivos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, situada a 2315 m s.n.m. Las especies *Arcella sp* y *Netzelia sp* mostraron mayor frecuencia y estabilidad, indicando una comunidad zooplanctónica bien adaptada a las condiciones altitudinales.

Figura 33

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa



Nota. El gráfico ilustra la variación en la abundancia de las especies de zooplancton predominantes en la estación FZ-03 (2315 m s.n.m.). Destacan *Arcella sp* y *Netzelia sp* como las especies dominantes, reflejando la influencia de la altitud en la composición y dinámica de la comunidad zooplanctónica.

4.1.10. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN AL OXÍGENO DISUELTO DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 39

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa

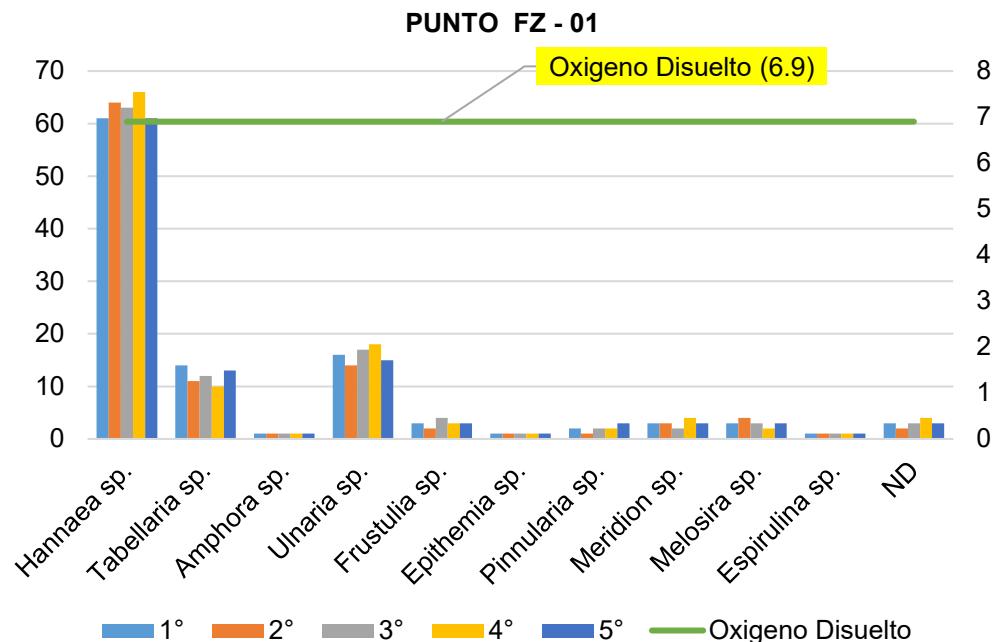
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	6.9
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1	1	1	1	
ND	3	2	3	4	3	

Nota. La tabla muestra el conteo de individuos de las principales especies de fitoplancton registradas en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, con un nivel de oxígeno disuelto promedio de 6.9 mg/L. Las especies *Hannaea sp* y *Ulnaria sp* presentaron una alta frecuencia y estabilidad numérica,

indicando una comunidad fitoplanctónica adaptada a condiciones adecuadas de oxigenación del agua.

Figura 34

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la variación en la abundancia de las especies de fitoplancton en la estación FZ-01 en relación al oxígeno disuelto (6.9 mg/L). Se observa predominancia de *Hannaea sp* y *Ulnaria sp*, lo que sugiere que estos organismos se benefician de niveles óptimos de oxígeno para su desarrollo y mantenimiento poblacional.

Tabla 40

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa

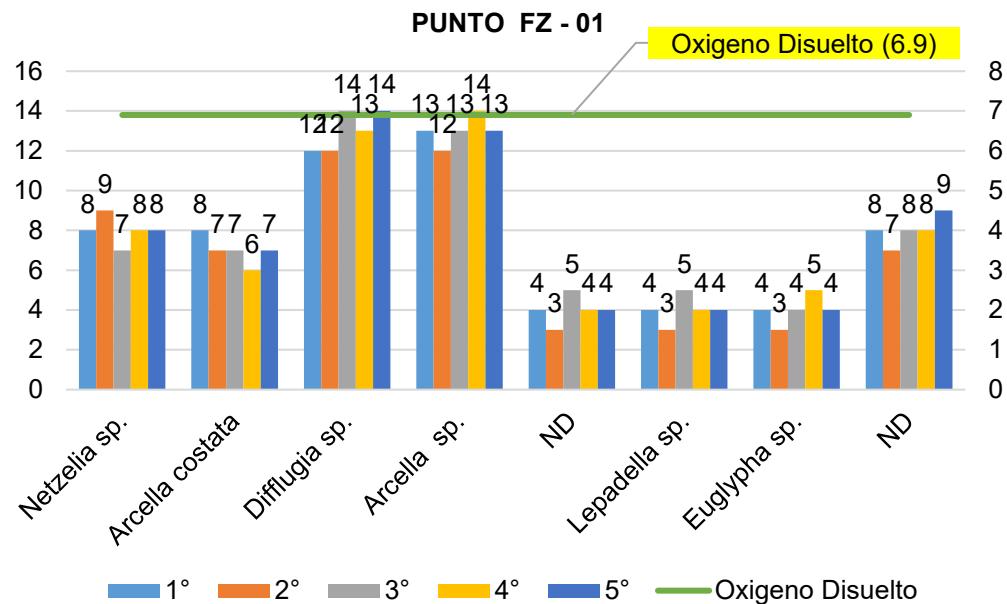
Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Difflugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	6.9
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

Nota. La tabla muestra el conteo de individuos de las principales especies de zooplancton registradas en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, con un nivel de oxígeno disuelto promedio de 6.9 mg/L. Las especies *Arcella sp*, *Difflugia sp* y *Netzelia sp* mostraron alta frecuencia y estabilidad numérica,

indicando una comunidad zooplanctónica adaptada a condiciones favorables de oxigenación.

Figura 35

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la variación en la abundancia de las especies de zooplancton en la estación FZ-01 en relación al oxígeno disuelto (6.9 mg/L). Destacan *Arcella sp* y *Diffugia sp* como las especies dominantes, lo que sugiere una preferencia por ambientes con niveles óptimos de oxígeno para su desarrollo y estabilidad poblacional.

Tabla 41

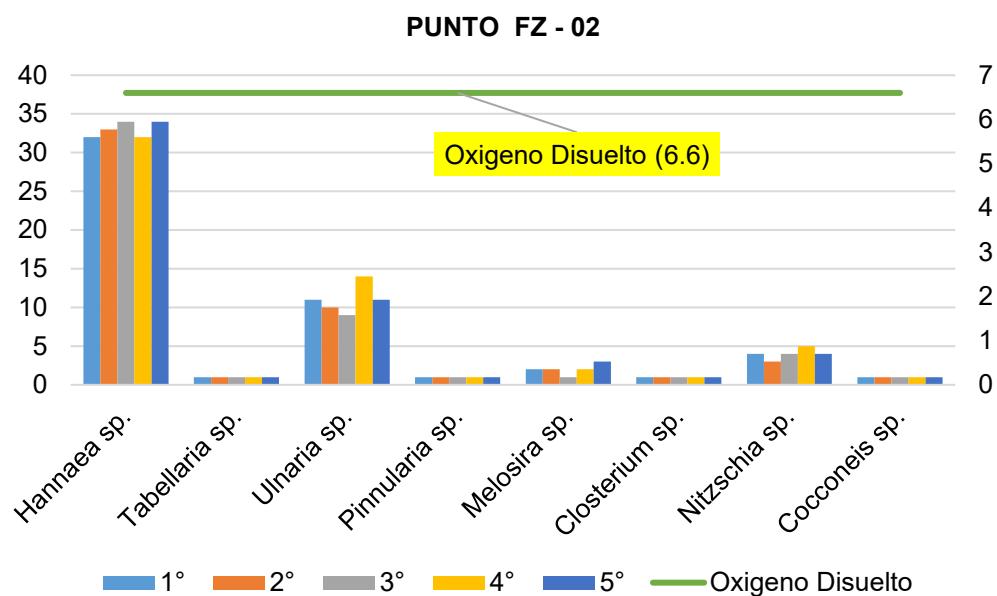
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	
Tabellaria sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	11	10	9	14	11	
Pinnularia sp.	1	1	1	1	1	
Melosira sp.	2	2	1	2	3	6.6
Closterium sp.	1	1	1	1	1	
Nitzschia sp.	4	3	4	5	4	
Cocconeis sp.	1	1	1	1	1	

Nota. La tabla muestra el número de individuos de fitoplancton registrados en cinco muestreos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, con una concentración promedio de oxígeno disuelto de 6.6 mg/L. La especie *Hannaea sp* fue la más abundante y constante, seguida por *Ulnaria sp*, lo que sugiere que estas especies se adaptan bien a niveles moderados de oxigenación.

Figura 36

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la variación de abundancia de fitoplancton en FZ-02 (6.6 mg/L de oxígeno disuelto). Se observa un claro dominio de *Hannaea sp.*, lo que indica su tolerancia y posible preferencia por estas condiciones de oxigenación, junto con una baja diversidad general, posiblemente influenciada por factores fisicoquímicos locales.

Tabla 42

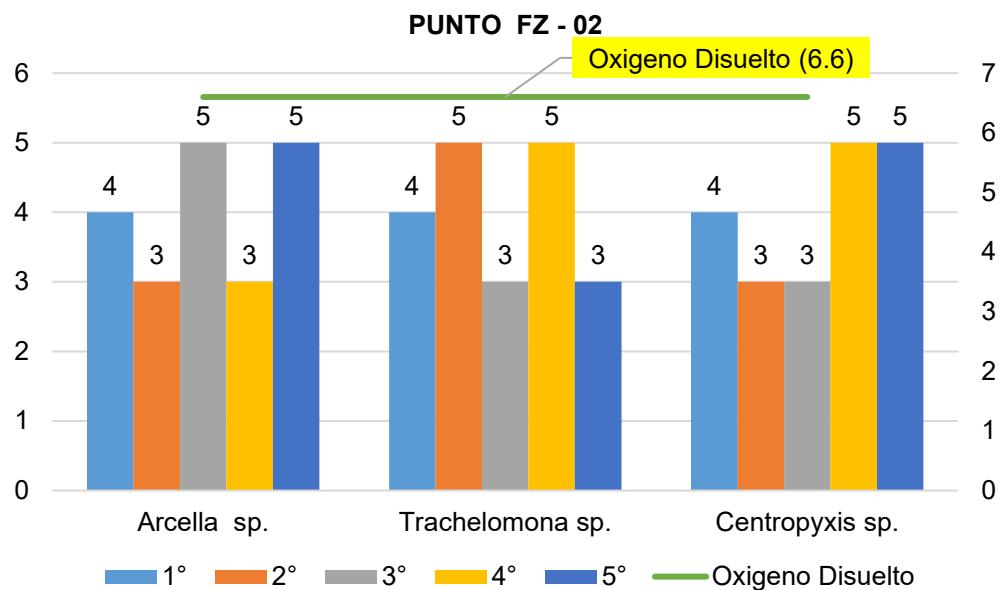
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Arcella sp.	4	3	5	3	5	
Trachelomona sp.	4	5	3	5	3	6.6
Centropyxis sp.	4	3	3	5	5	

Nota. La tabla presenta el conteo de organismos zooplanctónicos registrados en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, con un valor promedio de oxígeno disuelto de 6.6 mg/L. Las especies *Arcella sp.*, *Trachelomona sp.* y *Centropyxis sp.* mostraron una distribución relativamente equilibrada, lo que sugiere una comunidad moderadamente diversa adaptada a condiciones de oxigenación media.

Figura 37

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa



Nota. El gráfico refleja la variación en la abundancia de zooplancton en FZ-02 (6.6 mg/L de oxígeno disuelto). *Arcella sp* destacó como especie dominante, acompañada por *Trachelomona sp* y *Centropyxis sp*, lo que evidencia una estructura comunitaria que podría estar influenciada por la disponibilidad de oxígeno y otras condiciones físico-químicas del entorno acuático.

Tabla 43

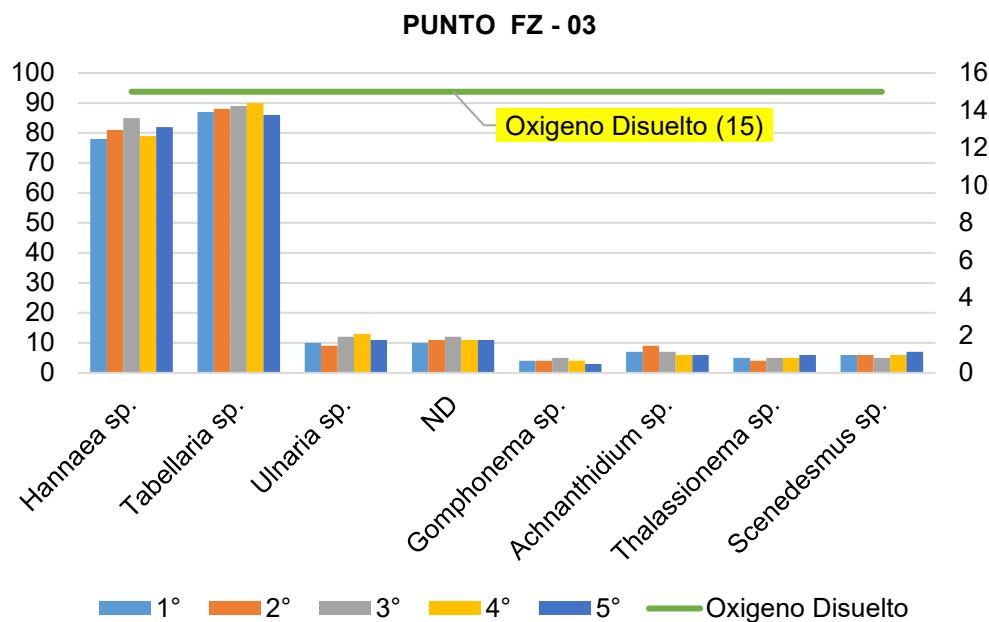
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	
Tabellaria sp.	87	88	89	90	86	
Ulnaria sp.	10	9	12	13	11	
ND	10	11	12	11	11	15
Gomphonema sp.	4	4	5	4	3	
Achnanthidium sp.	7	9	7	6	6	
Thalassionema sp.	5	4	5	5	6	
Scenedesmus sp.	6	6	5	6	7	

Nota. La tabla muestra el conteo de organismos fitoplanctónicos registrados en cinco muestreos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, la cual presentó un elevado valor de oxígeno disuelto (15 mg/L). Las especies más representativas fueron *Tabellaria sp* y *Hannaea sp*, las cuales dominaron la composición específica del fitoplancton en este punto, indicando un ambiente acuático bien oxigenado que favorece el desarrollo de diatomeas.

Figura 38

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la alta abundancia y estabilidad de especies fitoplanctónicas como *Tabellaria sp* y *Hannaea sp* en FZ-03 (15 mg/L de oxígeno disuelto). Este patrón refleja una comunidad típica de aguas limpias y bien oxigenadas, donde predominan especies indicadoras de buena calidad ambiental, posiblemente asociadas a menor carga orgánica y mayor transparencia del agua.

Tabla 44

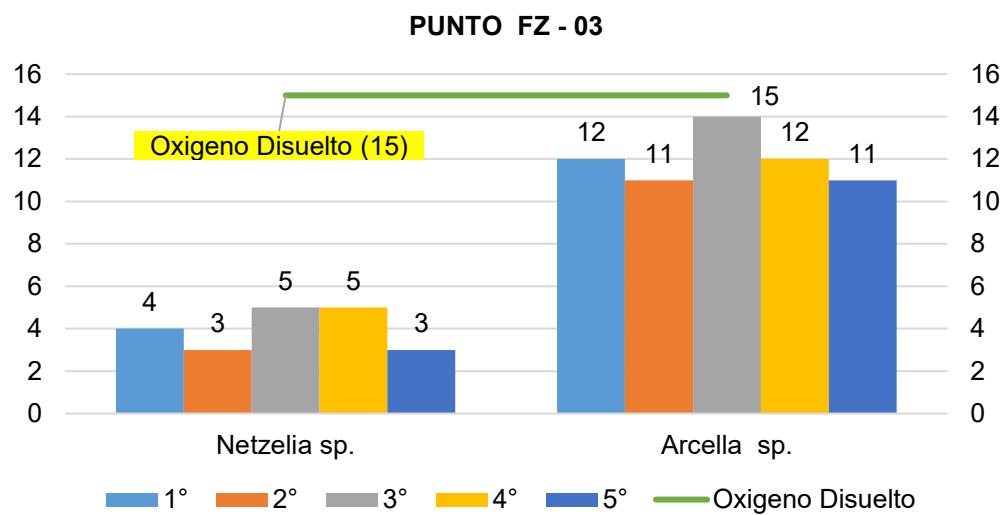
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Netzelia sp.	4	3	5	5	3	15
Arcella sp.	12	11	14	12	11	15

Nota. La tabla presenta el registro de organismos zooplanctónicos en cinco muestreos consecutivos realizados en la estación FZ-03 del río Huancachupa, caracterizada por un alto nivel de oxígeno disuelto (15 mg/L). *Arcella sp* y *Netzelia sp* fueron las especies más frecuentes, indicando una comunidad adaptada a ambientes bien oxigenados, donde la diversidad es favorecida por condiciones óptimas de calidad del agua.

Figura 39

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa



Nota. El gráfico evidencia la dominancia de *Arcella sp* y *Netzelia sp* en condiciones de oxigenación elevada en el punto FZ-03. La presencia constante de estas especies sugiere una estructura comunitaria estable, propia de ecosistemas con buena circulación y baja carga contaminante, lo que respalda el rol del oxígeno disuelto como un factor clave en la distribución del zooplancton.

4.1.11. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN A LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 45

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa

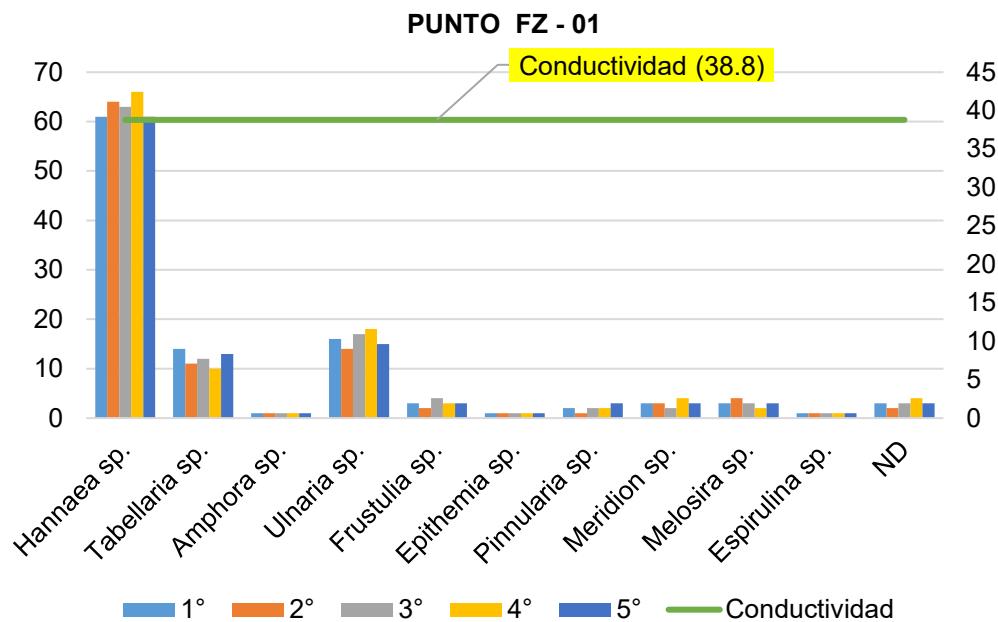
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	38.8
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1	1	1	1	
ND	3	2	3	4	3	

Nota. La tabla muestra el número de individuos de fitoplancton registrados en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, con un valor de conductividad eléctrica de 38.8 $\mu\text{S/cm}$. Las especies dominantes como *Hannaea sp* y

Ulnaria s. mantienen una alta frecuencia de aparición, lo que indica una comunidad estable en ambientes de baja mineralización y escasa presencia de solutos conductores.

Figura 40

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la distribución del fitoplancton en la estación FZ-01 bajo condiciones de baja conductividad eléctrica. La abundancia de *Hannaea* sp y *Ulnaria* sp sugiere una adaptación a aguas poco mineralizadas, característica típica de ríos andinos con escasa carga iónica, donde estas especies diatomeas encuentran condiciones óptimas para su desarrollo.

Tabla 46

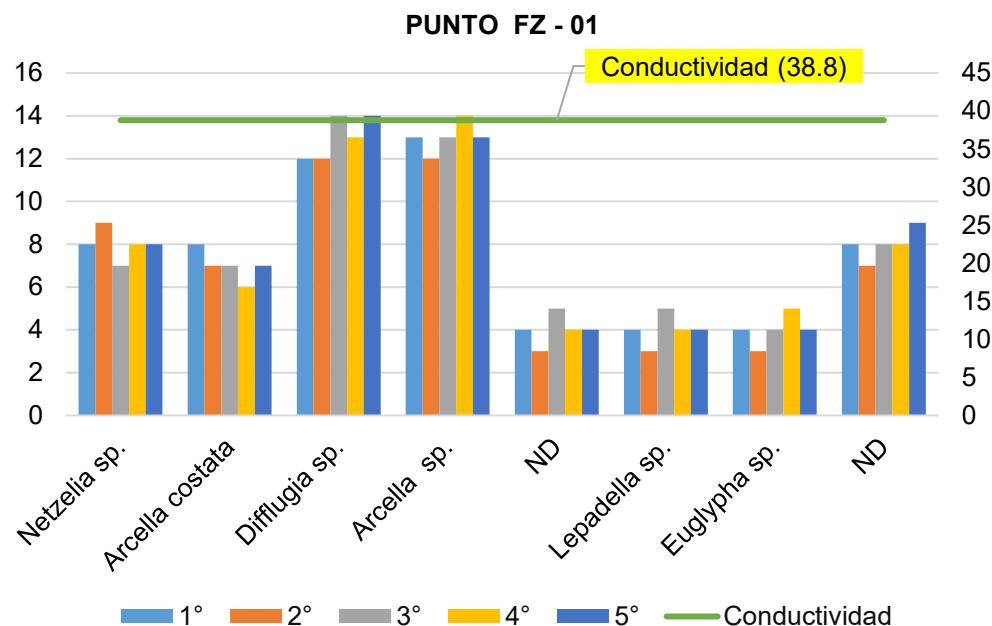
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Difflugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	38.8
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

Nota. La tabla presenta los conteos de zooplancton en cinco muestreos realizados en la estación FZ-01 del río Huancachupa, con una conductividad eléctrica de 38.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las especies dominantes como *Arcella* sp y *Difflugia* sp reflejan una comunidad bien establecida en ambientes de baja mineralización, lo cual es característico de sistemas hídricos alto andinos con baja concentración de sales disueltas.

Figura 41

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la distribución del zooplancton en FZ-01 bajo condiciones de baja conductividad eléctrica. La abundancia de especies como *Arcella sp* y *Diffugia sp* sugiere una buena tolerancia a ambientes oligotróficos, indicando una biocenosis adaptada a aguas claras y con escasa carga iónica, propias de cabeceras de cuenca en regiones montañosas.

Tabla 47

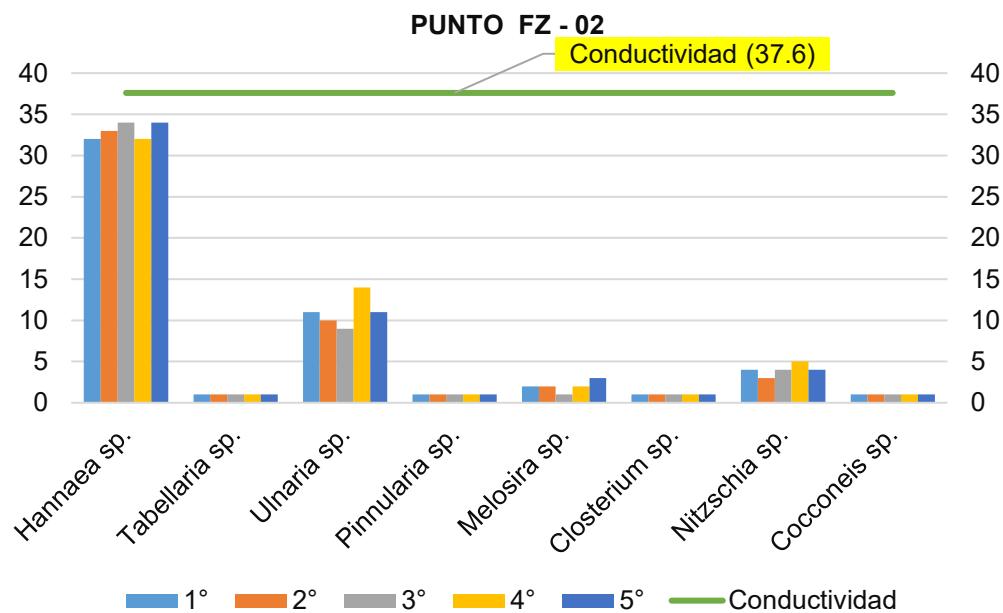
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	
Tabellaria sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	11	10	9	14	11	
Pinnularia sp.	1	1	1	1	1	
Melosira sp.	2	2	1	2	3	37.6
Closterium sp.	1	1	1	1	1	
Nitzschia sp.	4	3	4	5	4	
Cocconeis sp.	1	1	1	1	1	

Nota. La tabla muestra los registros de fitoplancton en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-02 del río Huancachupa, con una conductividad eléctrica de 37.6 $\mu\text{S/cm}$. Las especies más frecuentes como *Hannaea sp* y *Ulnaria sp* indican una comunidad estructurada en ambientes de baja mineralización, lo que sugiere un entorno con limitada disponibilidad de nutrientes y sales disueltas.

Figura 42

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la abundancia relativa de especies de fitoplancton en FZ-02 bajo condiciones de baja conductividad. La dominancia de *Hannaea sp* resalta la adaptación de esta especie a aguas oligotróficas típicas de zonas altoandinas, donde la baja conductividad está asociada a baja carga iónica y escasa actividad antrópica.

Tabla 48

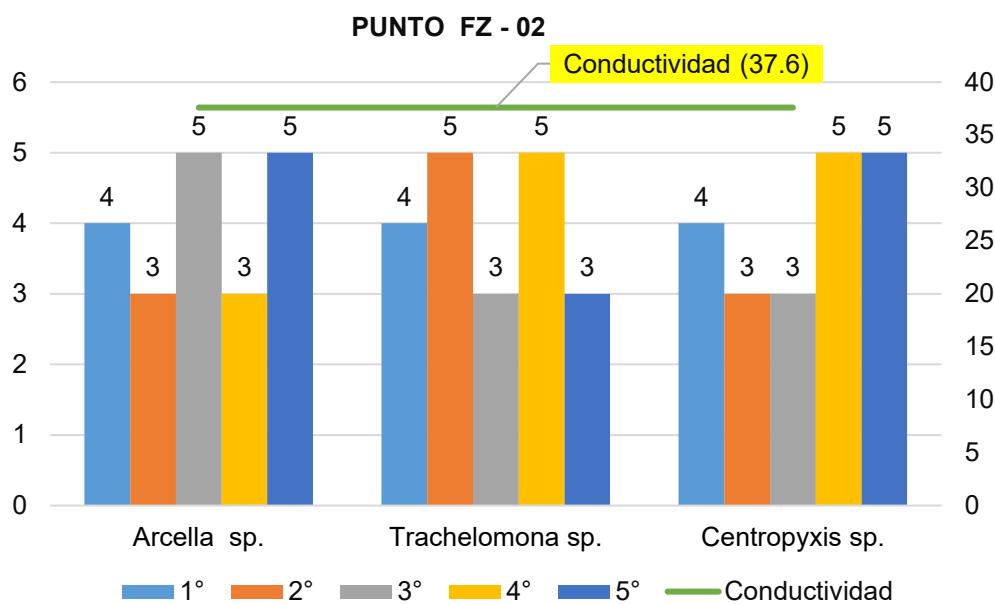
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Arcella sp.	4	3	5	3	5	
Trachelomona sp.	4	5	3	5	3	37.6
Centropyxis sp.	4	3	3	5	5	

Nota. La tabla muestra los registros de zooplancton en cinco muestreos consecutivos realizados en la estación FZ-02 del río Huancachupa, donde la conductividad eléctrica fue de 37.6 $\mu\text{S/cm}$. Las especies más representativas, como *Arcella sp*, *Trachelomona sp* y *Centropyxis sp*, presentaron frecuencias moderadas y estables, lo que sugiere una comunidad zooplanctónica adaptada a condiciones de baja concentración de sales y mínima influencia de materia orgánica disuelta.

Figura 43

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa



Nota. El gráfico refleja la presencia relativa de especies de zooplancton en FZ-02 bajo condiciones de baja conductividad. La constancia de *Arcella* sp a lo largo de los muestreos indica su tolerancia a ambientes oligotróficos, típicos de cuerpos de agua alto andinos con escasa intervención antrópica y limitada carga iónica.

Tabla 49

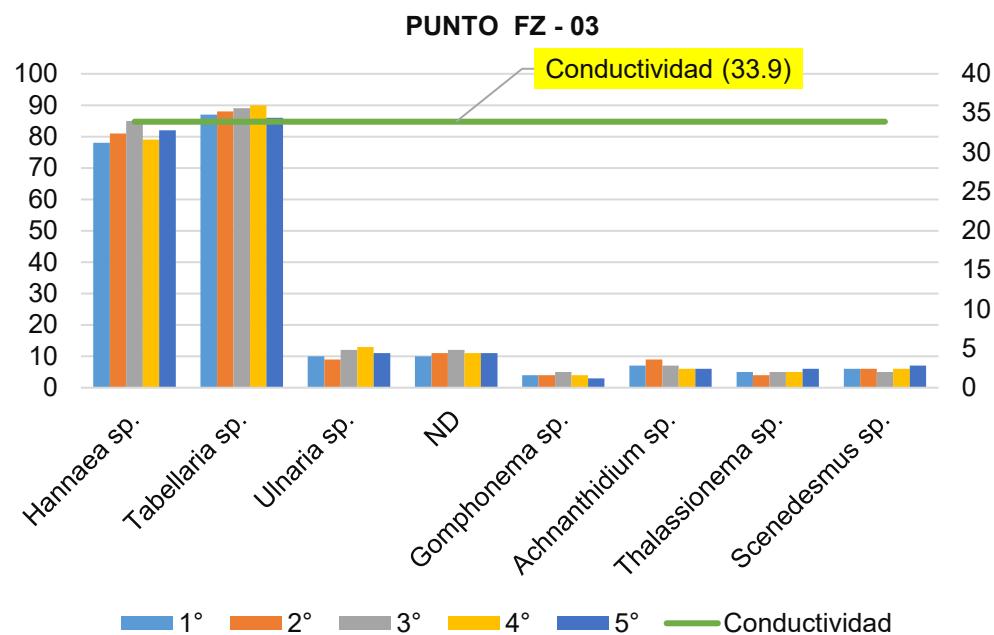
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
<i>Hannaea</i> sp.	78	81	85	79	82	
<i>Tabellaria</i> sp.	87	88	89	90	86	
<i>Ulnaria</i> sp.	10	9	12	13	11	
ND	10	11	12	11	11	
<i>Gomphonema</i> sp.	4	4	5	4	3	33.9
<i>Achnanthidium</i> sp.	7	9	7	6	6	
<i>Thalassionema</i> sp.	5	4	5	5	6	
<i>Scenedesmus</i> sp.	6	6	5	6	7	

Nota. La tabla presenta los conteos de fitoplancton registrados en cinco muestreos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, donde se registró una conductividad eléctrica de 33.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las especies dominantes como *Hannaea* sp y *Tabellaria* sp mostraron alta abundancia, lo que indica una comunidad bien establecida en condiciones de baja mineralización, características de aguas limpias de alta montaña.

Figura 44

Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa



Nota. El gráfico evidencia una clara dominancia de *Hannaea sp* y *Tabellaria sp* en FZ-03, lo que sugiere que estas especies prosperan en ambientes con baja conductividad. La composición fitoplanctónica observada es típica de ecosistemas lóticos alto andinos con limitada influencia antrópica y baja carga iónica.

Tabla 50

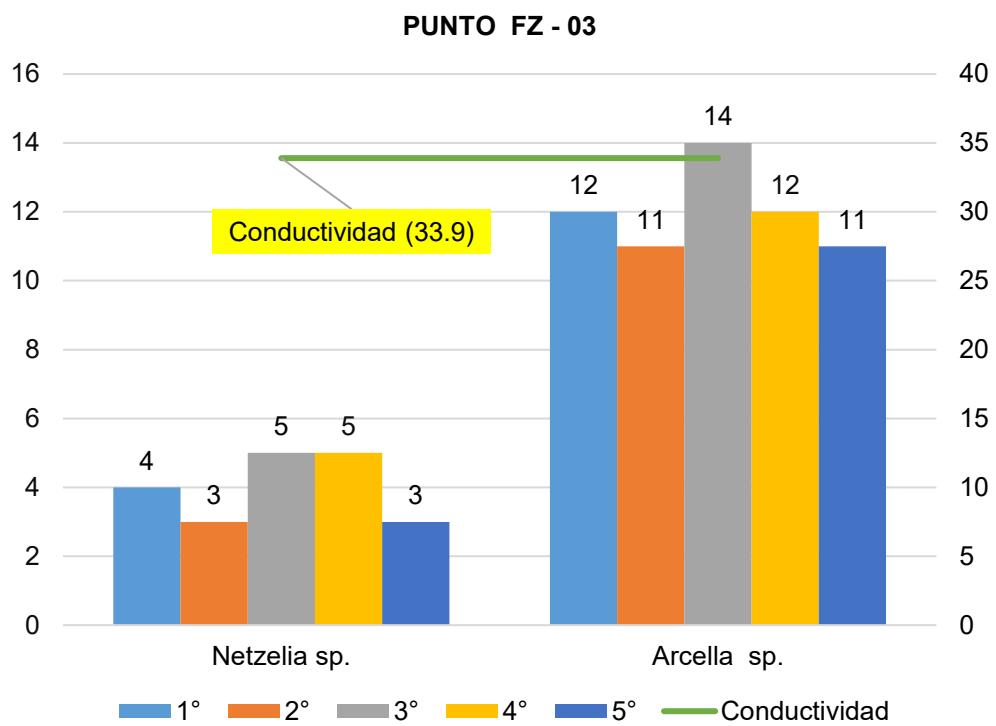
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Netzelia sp.	4	3	5	5	3	33.9
Arcella sp.	12	11	14	12	11	

Nota. La tabla muestra los conteos de zooplancton registrados en cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-03 del río Huancachupa, donde la conductividad eléctrica fue de 33.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Las especies *Arcella sp* y *Netzelia sp* dominaron en todos los muestreos, lo que sugiere una comunidad estable adaptada a ambientes con baja concentración de sales disueltas, típica de zonas altoandinas.

Figura 45

Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa

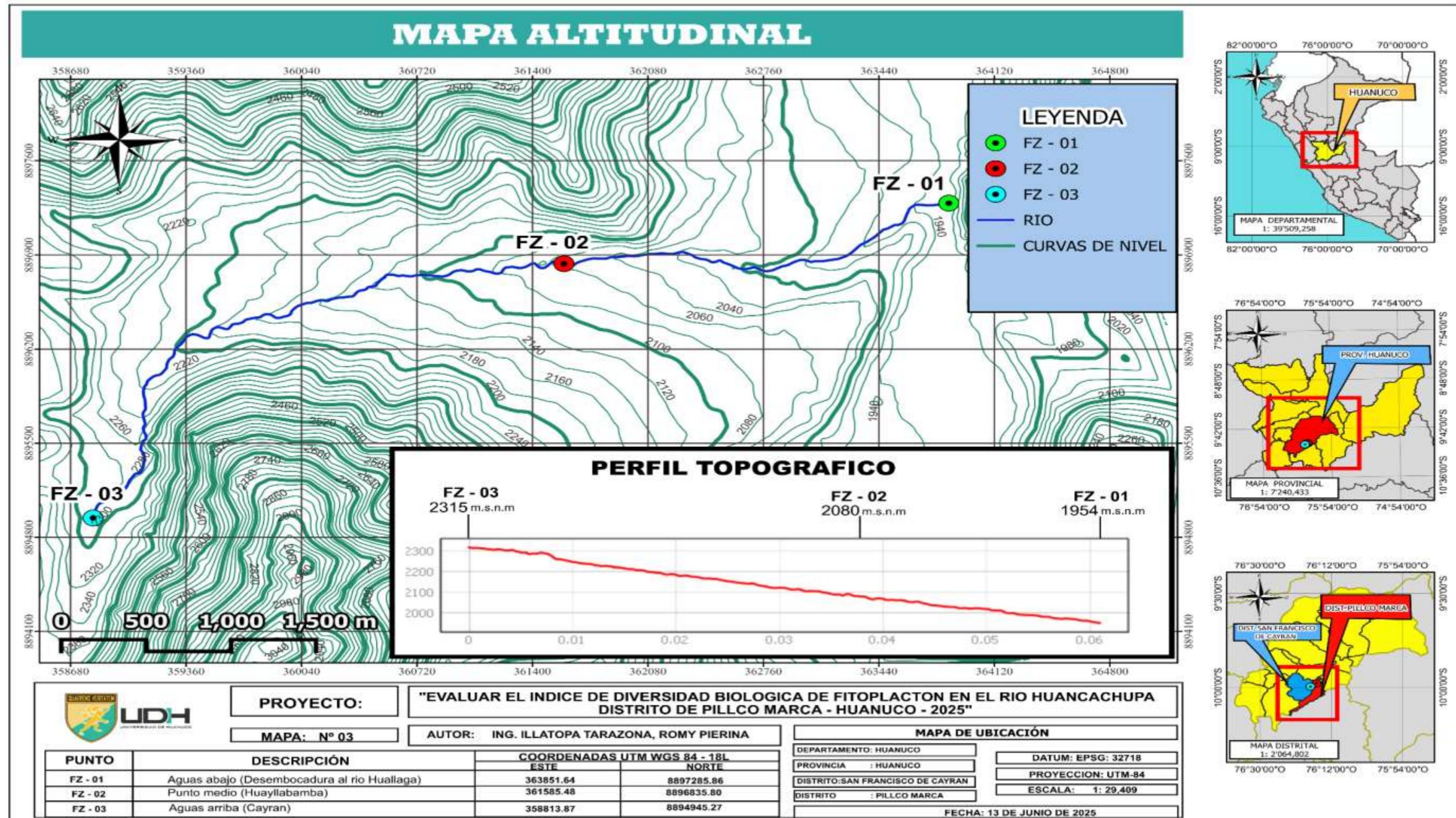


Nota. El gráfico refleja la predominancia de *Arcella sp* y *Netzelia sp* en condiciones de baja conductividad. Esta composición zooplancótica indica un ecosistema poco mineralizado y con buena calidad de agua, donde predominan formas tolerantes a bajas concentraciones iónicas.

4.1.12. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN RELACIÓN CON LA DIFERENCIA ALTITUDINAL DEL RÍO HUANCACHUPA

Figura 46

Diferencia altitudinal sobre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupas



El análisis espacial del perfil altitudinal del río Huancachupa, representado en el mapa altitudinal, revela un gradiente que va desde los 2315 m.s.n.m. en la estación FZ-03, pasando por un punto intermedio de 2080 m.s.n.m. en la estación FZ-02, hasta llegar a los 1954 m.s.n.m. en la estación FZ-01. Según las correlaciones de Pearson ($p > 0.05$), no se encontró una relación significativa entre la altitud y la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton.

En las zonas más altas (FZ-03), se registró una alta abundancia fitoplanctónica, destacando especies como *Tabellaria sp*, *Hannaea sp*, *Gomphonema sp*, *Scenedesmus sp*, *Achnanthidium sp* y *Thalassionema sp*, que son típicas de ambientes fríos y menos perturbados. En contraste, la diversidad zooplanctónica fue limitada, con predominancia de *Arcella sp* y *Netzelia sp*, lo cual sugiere que las condiciones oligotróficas y la menor temperatura pueden restringir la presencia de especies zooplanctónicas complejas.

En la zona media (FZ-02), a 2080 m.s.n.m, la diversidad fitoplanctónica fue intermedia, aunque se observaron especies como *Hannaea sp* y *Ulnaria sp*, mientras que el zooplancton mostró la presencia exclusiva de géneros como *Trachelomonas sp* y *Centropyxis sp*, ausentes en otras zonas. Esta composición puede deberse a condiciones físico-químicas ligeramente más estables y moderadas en comparación a los extremos altitudinales.

En la zona más baja (FZ-01), se registró una mayor abundancia de zooplancton, especialmente especies como *Diffugia sp*, *Arcella costata*, *Netzelia sp* y *Euglypha sp*, lo que sugiere condiciones más cálidas y con mayor disponibilidad de materia orgánica. Sin embargo, el fitoplancton mostró menor diversidad comparativa, concentrándose en especies resistentes como *Hannaea sp* y *Ulnaria sp*.

4.1.13. DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN EL RÍO HUANCACHUPA

Tabla 51

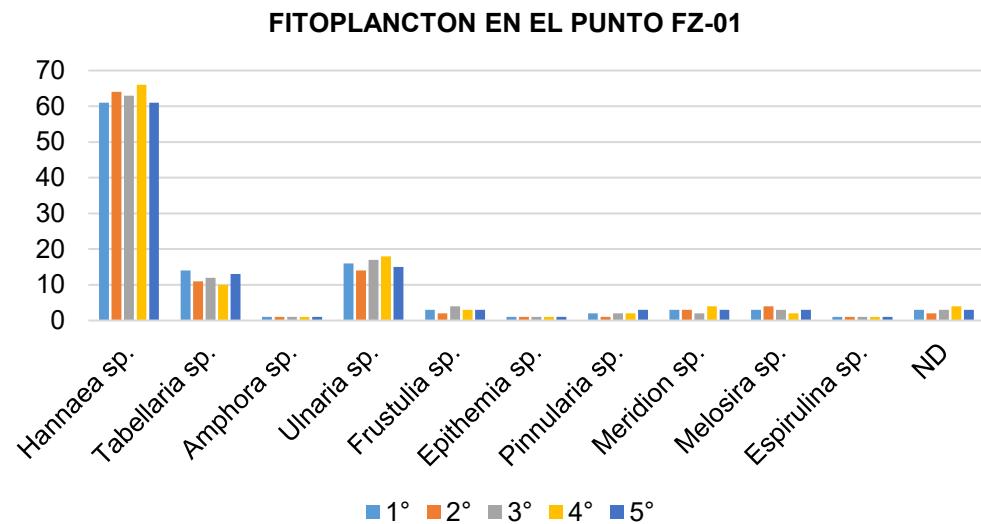
Diversidad Biológica de fitoplancton en relación a los puntos de muestreo en el río Huancachupa

FITOPLANCTON	FZ - 01					FZ - 02					FZ - 03				
	1°	2°	3°	4°	5°	1°	2°	3°	4°	5°	1°	2°	3°	4°	5°
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	32	33	34	32	34	78	81	85	79	82
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	1	1	1	1	1	87	88	89	90	86
Amphora sp.	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	11	10	9	14	11	10	9	12	13	11
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Meridion sp.	3	3	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melosira sp.	3	4	3	2	3	2	2	1	2	3	0	0	0	0	0
Espirulina sp.	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ND	3	2	3	4	3	0	0	0	0	0	10	11	12	11	11
Closterium sp.	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Nitzschia sp.	0	0	0	0	0	4	3	4	5	4	0	0	0	0	0
Cocconeis sp.	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Gomphonema sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	5	4	3
Achnanthidium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	7	6	6
Thalassionema sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	5	6
Scenedesmus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	5	7

Nota. La tabla presenta la abundancia de especies de fitoplancton registradas en tres estaciones de muestreo (FZ-01, FZ-02 y FZ-03) del río Huancachupa durante cinco muestreos consecutivos. Se observa que especies como *Hannaea sp*, *Tabellaria sp* y *Ulnaria sp* son dominantes en las distintas estaciones, mostrando variaciones en su abundancia según la ubicación. La estación FZ-03 presenta mayor diversidad y abundancia en comparación con FZ-01 y FZ-02, lo que podría estar asociado a factores ambientales como altitud, temperatura y calidad del agua que varían a lo largo del río.

Figura 47

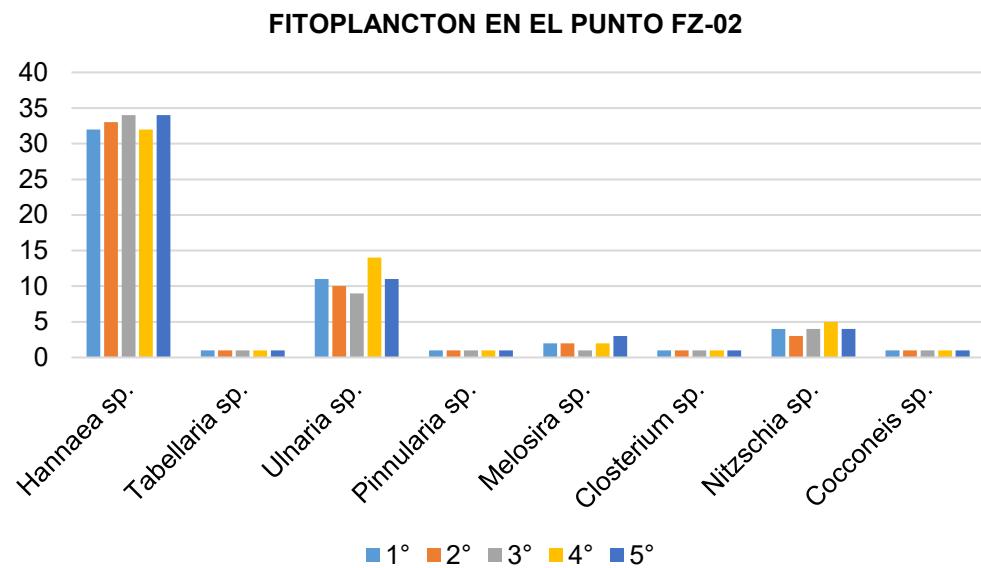
Diversidad Biológica de fitoplancton en el punto FZ - 01 del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la variación en la abundancia de las principales especies de fitoplancton registradas en la estación FZ-01 a lo largo de cinco muestreos consecutivos. Se observa que *Hannaea sp.* es la especie dominante en todas las fechas, seguida por *Ulnaria sp.* y *Tabellaria sp.*. Las fluctuaciones en la abundancia pueden reflejar cambios ambientales temporales o estacionales en el río.

Figura 48

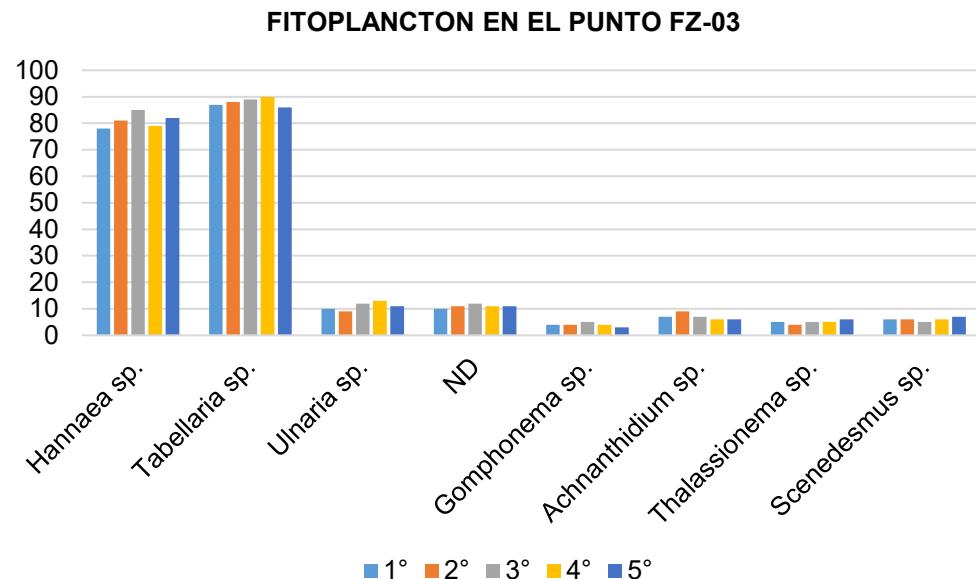
Diversidad Biológica de fitoplancton en el punto FZ - 02 del río Huancachupa



Nota. El gráfico refleja la abundancia relativa de las especies de fitoplancton en la estación FZ-02 a lo largo de cinco muestreos. *Hannaea sp.* mantiene la mayor abundancia en todas las fechas, mientras que especies como *Ulnaria sp.* y *Nitzschia sp.* presentan fluctuaciones moderadas. Otras especies muestran una presencia constante, pero en menor cantidad, lo que indica una comunidad fitoplanctónica relativamente estable en esta estación.

Figura 49

Diversidad Biológica de fitoplancton en el punto FZ - 03 del río Huancachupa



Nota. El gráfico muestra la abundancia de las principales especies de fitoplancton en la estación FZ-03 durante cinco muestreos. Se observa una alta dominancia de *Hannaea sp* y *Tabellaria sp*, con valores consistentes y superiores en comparación con otras especies. Otras especies como *Ulnaria sp*, *ND* y *Scenedesmus sp* presentan abundancias variables, lo que indica una comunidad fitoplanctónica diversa y dinámica en esta estación.

Tabla 52

Diversidad Biológica de zooplancton en relación a los puntos de muestreo en el río Huancachupa

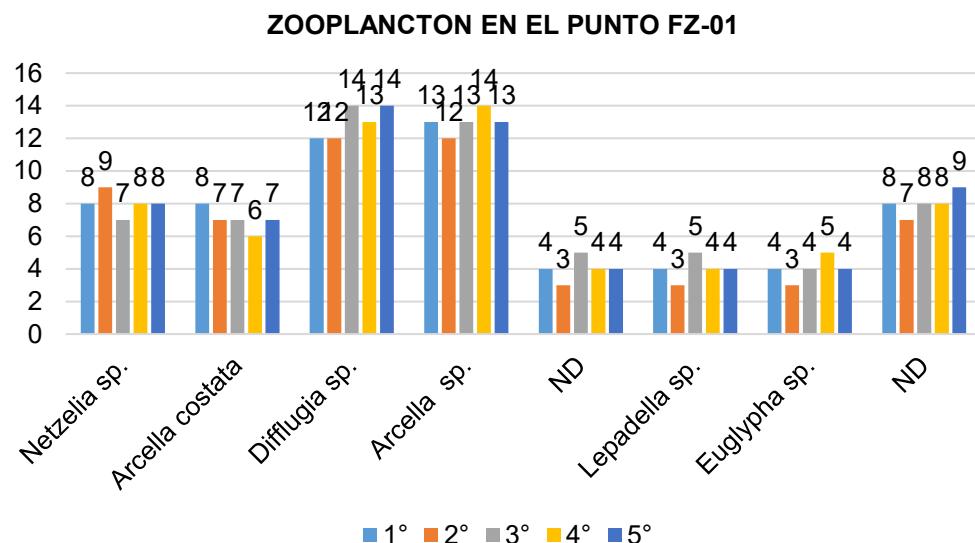
ZOOPLANCTON	FZ - 01					FZ - 02					FZ - 03				
	1°	2°	3°	4°	5°	1°	2°	3°	4°	5°	1°	2°	3°	4°	5°
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	0	0	0	0	0	4	3	5	5	3
Arcella costata	8	7	7	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Difflugia sp.	12	12	14	13	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arcella sp.	13	12	13	14	13	4	3	5	3	5	12	11	14	12	11
ND	4	3	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ND	8	7	8	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trachelomona sp.	0	0	0	0	0	4	5	3	5	3	0	0	0	0	0
Centropyxis sp.	0	0	0	0	0	4	3	3	5	5	0	0	0	0	0

Nota. La tabla presenta la abundancia de especies de zooplancton registradas en tres estaciones de muestreo (FZ-01, FZ-02 y FZ-03) del río Huancachupa durante cinco repeticiones. En la estación FZ-01 predominan *Netzelia sp*, *Arcella costata* y *Difflugia sp*, seguidas por *Arcella sp* y algunas especies no determinadas (ND), además de

Lepadella sp y *Euglypha sp*, que presentan valores constantes en todas las repeticiones. En FZ-02 destacan *Arcella sp*, *Trachelomona sp* y *Centropyxis sp*, mientras que en FZ-03 la especie más abundante es *Arcella sp*, seguida por *Netzelia sp*. La distribución y abundancia del zooplancton varía notablemente entre estaciones, lo que sugiere que las condiciones ambientales propias de cada punto de muestreo influyen en la composición de la comunidad.

Figura 50

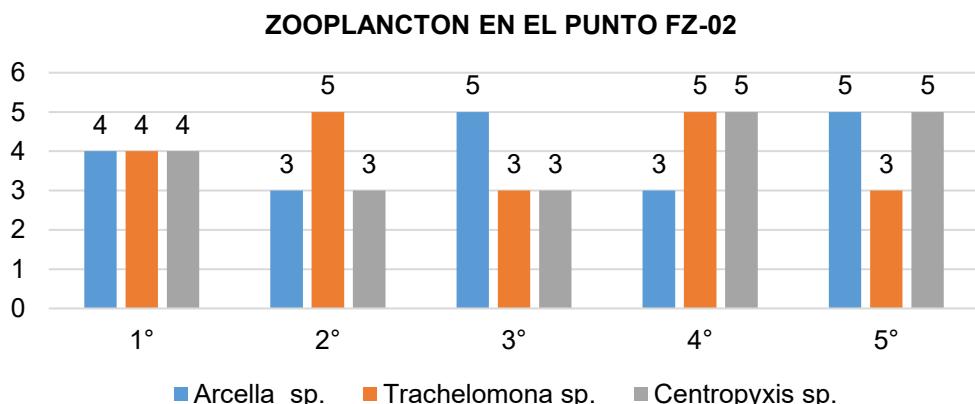
Diversidad Biológica de zooplancton en el punto FZ - 01 del río Huancachupa



Nota. El gráfico presenta la abundancia de las principales especies de zooplancton en la estación FZ-01. Se destaca la presencia constante y abundante de *Arcella sp*, *Diffugia sp* y *Netzelia sp*, que predominan en esta comunidad. La variabilidad en las abundancias de otras especies, como *Lepadella sp* y *Euglypha sp*.

Figura 51

Diversidad Biológica de zooplancton en el punto FZ - 02 del río Huancachupa

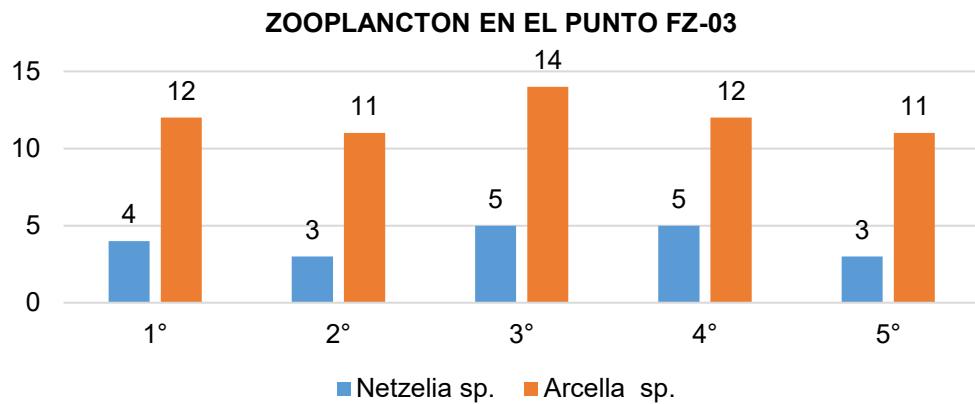


Nota. El gráfico muestra la abundancia de tres especies de zooplancton en la estación FZ-02 a lo largo de cinco muestreos consecutivos. Se observa que *Arcella sp*,

Trachelomona sp y *Centropyxis sp* presentan fluctuaciones moderadas en su abundancia, manteniéndose todas presentes en cada muestreo.

Figura 52

Diversidad Biológica de zooplancton en el punto FZ - 03 del río Huancachupa



Nota. El gráfico representa la abundancia de *Netzelia sp* y *Arcella sp* en la estación FZ-03 a lo largo de cinco muestreos. Se observa que *Arcella sp* mantiene una mayor y más estable abundancia en comparación con *Netzelia sp*, que presenta ligeras fluctuaciones. Estos datos reflejan la dinámica poblacional de estas especies en esta estación del río.

4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 53

Pruebas de normalidad

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Fitoplancton	0.967	3	0.650
Zooplancton	0.811	3	0.141
Caudal	0.993	3	0.843
Temperatura	1.000	3	0.959
Precipitación	-	3	-
PH	0.951	3	0.576
Oxígeno Disuelto	0.777	3	0.060
Altitud	0.971	3	0.670
Conductividad Eléctrica	0.920	3	0.453

Nota. La prueba Shapiro-Wilk indica que los datos presentan una distribución cercana a la normalidad, considerando un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

Los resultados del test de normalidad Shapiro-Wilk indican que todas las variables analizadas, con la excepción del oxígeno disuelto, cuyo p-valor se acerca al límite de aceptación, tuvieron valores de significación mayores a 0.05. Esto significa que no se presentan desviaciones significativas con respecto a la normalidad, por lo que se concluye que los datos se distribuyen de forma normal. Por lo tanto, se utilizan pruebas paramétricas en la relación

análisis los índices de diversidad biológica con los datos de las variables físico-químicas y la altitud.

Tabla 54

Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con el caudal

		Correlaciones		
		Fitoplancton	Zooplancton	Caudal
Fitoplancton	Correlación de Pearson	1	-0.109	-0.585
	Sig. (bilateral)		0.930	0.602
	N	3	3	3
Zooplancton	Correlación de Pearson	-0.109	1	0.870
	Sig. (bilateral)	0.930		0.328
	N	3	3	3
Caudal	Correlación de Pearson	-0.585	0.870	1
	Sig. (bilateral)	0.602	0.328	
	N	3	3	3

Nota. La evaluación entre fitoplancton y caudal presenta una evaluación negativa, y respecto al zooplancton esta relación es casi nula. Estos resultados muestran que esta comunidad presenta una relación débil con el zooplancton. El fitoplancton presenta evaluación con el caudal de caudal de valor -0.585 ($p = 0.602$). Con relación al zooplancton el fitoplancton presenta una valoración con valor -0.109. Con relación al caudal el zooplancton presenta una valoración de 0.870. Los p-valores de Fitoplancton-Caudal (0.602) y Zooplancton-Caudal (0.328) son mayores a 0.05, por lo que no existe relación significativa en ninguno de los casos.

Tabla 55

Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con la temperatura

		Correlaciones		
		Fitoplancton	Zooplancton	Temperatura
Fitoplancton	Correlación de Pearson	1	-0.109	-0.665
	Sig. (bilateral)		0.930	0.536
	N	3	3	3
Zooplancton	Correlación de Pearson	-0.109	1	0.815
	Sig. (bilateral)	0.930		0.394
	N	3	3	3
Temperatura	Correlación de Pearson	-0.665	0.815	1
	Sig. (bilateral)	0.536	0.394	
	N	3	3	3

Nota. En la tabla se muestra que el fitoplancton posee una elevación negativa moderada con la temperatura ($r = -0.665$; $p = 0.536$) y una elevación negativa prácticamente nula con el zooplancton ($r = -0.109$; $p = 0.930$), de lo que se puede inferir que el incremento de temperatura probablemente generaría un leve desequilibrio en la diversidad fitoplanctónica. Los p-valores de Fitoplancton-Temperatura (0.536) y Zooplancton-Temperatura (0.394) son mayores a 0.05, por lo que no existe relación significativa en ninguno de los casos.

Tabla 56

Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con el pH

		Correlaciones		
		Fitoplancton	Zooplancton	pH
Fitoplancton	Correlación de Pearson	1	-0.109	-,999*
	Sig. (bilateral)		0.930	0.025
	N	3	3	3
Zooplancton	Correlación de Pearson	-0.109	1	0.148
	Sig. (bilateral)	0.930		0.905
	N	3	3	3
pH	Correlación de Pearson	-,999*	0.148	1
	Sig. (bilateral)	0.025	0.905	
	N	3	3	3

Nota. Los resultados indican que el fitoplancton mantiene una compensación positiva con el pH y es significativamente ($r = -0.999$; $p = 0.025$), lo que evidencia que, al aumentar el pH, la diversidad del fitoplancton disminuye notablemente. El p-valor de Fitoplancton-pH es 0.025, menor a 0.05, por lo que existe relación significativa, mientras que el p-valor de Zooplancton-pH es 0.905, mayor a 0.05, por lo que no existe relación significativa.

Tabla 57

Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con el oxígeno disuelto

		Correlaciones		
		Fitoplancton	Zooplancton	Oxígeno Disuelto
Fitoplancton	Correlación de Pearson	1	-0.109	0.953
	Sig. (bilateral)		0.930	0.197
	N	3	3	3
Zooplancton	Correlación de Pearson	-0.109	1	-0.406
	Sig. (bilateral)	0.930		0.734
	N	3	3	3
Oxígeno Disuelto	Correlación de Pearson	0.953	-0.406	1
	Sig. (bilateral)	0.197	0.734	
	N	3	3	3

Nota. Los resultados muestran que el fitoplancton tiene elevación negativa con el oxígeno disuelto ($r = 0.953$; $p = 0.197$), lo que sugiere que altas concentraciones de oxígeno tienden a favorecer su presencia, aunque no haya una relación recíproca. Por otra parte, el zooplancton tiene elevación moderadamente negativa y no significativa con el oxígeno disuelto ($r = -0.406$; $p = 0.734$). Los p-valores de Fitoplancton-Oxígeno Disuelto (0.197) y Zooplancton-Oxígeno Disuelto (0.734) son mayores a 0.05, por lo que no existe relación significativa en ninguno de los casos.

Tabla 58

Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con la conductividad eléctrica

Correlaciones					
			Fitoplancton	Zooplancton	Conductividad Eléctrica
Fitoplancton	Correlación Pearson	de	1	-0.109	-0.838
	Sig. (bilateral)			0.930	0.368
	N		3	3	3
Zooplancton	Correlación Pearson	de	-0.109	1	0.634
	Sig. (bilateral)		0.930		0.563
	N		3	3	3
Conductividad Eléctrica	Correlación Pearson	de	-0.838	0.634	1
	Sig. (bilateral)		0.368	0.563	
	N		3	3	3

Nota. La tabla muestra una compensación negativa y fuerte entre fitoplancton y conductividad eléctrica ($r = -0.838$; $p = 0.368$), lo que indica que el aumento de la conductividad podría estar asociado a la disminución de fitoplancton, aunque la relación es estadísticamente no significativa. En el caso del zooplancton, la evaluación con la conductividad es negativa, moderada, y no significativa ($r = 0.634$; $p = 0.563$), la cual podría explicarse por su tolerancia a aguas iónicamente más robustas. Los p-valores de Fitoplancton-Conductividad Eléctrica (0.368) y Zooplancton-Conductividad Eléctrica (0.563) son mayores a 0.05, por lo que no existe relación significativa en ninguno de los casos.

Tabla 59

Correlaciones de Pearson entre los índices de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con la altitud

Correlaciones					
			Fitoplancton	Zooplancton	Altitud
Fitoplancton	Correlación de Pearson		1	-0.109	0.770
	Sig. (bilateral)			0.930	0.440
	N		3	3	3
Zooplancton	Correlación de Pearson		-0.109	1	-0.718
	Sig. (bilateral)		0.930		0.490
	N		3	3	3
Altitud	Correlación de Pearson		0.770	-0.718	1
	Sig. (bilateral)		0.440	0.490	
	N		3	3	3

Nota. Se encontró una evaluación negativa entre el fitoplancton y la altitud ($r = 0.770$; $p = 0.440$). Para el zooplancton se tuvo una compensación negativa y moderada con la altitud ($r = -0.718$; $p = 0.490$), lo que podría especular que su diversidad tiende a disminuir en las altitudes mayores. Los p-valores de Fitoplancton-Altitud (0.440) y Zooplancton-Altitud (0.490) son mayores a 0.05, por lo que no existe relación significativa en ninguno de los casos.

4.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

4.3.1. DETERMINACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA MEDIANTE ÍNDICES ECOLÓGICOS

Según la hipótesis específica 1: Se acepta la hipótesis alterna (Ha.1), ya que se logró determinar los índices de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton mediante los indicadores de Shannon–Wiener, Simpson, Menhinick y Margalef, los cuales evidenciaron valores que oscilan entre baja y media diversidad, con mayor estabilidad en las estaciones de altitud elevada. Estos resultados demuestran que el análisis aplicado permitió cuantificar de forma precisa la estructura de las comunidades planctónicas, reflejando la variabilidad ecológica del río Huancachupa y cumpliendo con el objetivo de caracterizar su diversidad biológica de manera estadísticamente válida.

4.3.2. RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y LA DIVERSIDAD PLANCTÓNICA

Según la hipótesis específica 2: Se acepta la hipótesis nula (Ho.2), dado que el análisis de correlación de Pearson indicó valores de $p > 0.05$ en todos los parámetros físico-químicos evaluados, evidenciando que no existe una relación estadísticamente significativa entre estos factores (caudal, temperatura, oxígeno disuelto, pH y conductividad eléctrica) y los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton. Solo existe una relación entre el pH y fitoplancton con un p -valor de 0.025.

4.3.3. INFLUENCIA DE LA ALTITUD SOBRE LA DIVERSIDAD DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON

Según la hipótesis específica 3: Se acepta la hipótesis nula (Ho.3), ya que el análisis estadístico mediante la correlación de Pearson mostró que no existe relación significativa ($p > 0.05$) entre la altitud y los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton. Aunque se registraron variaciones en la composición y abundancia entre estaciones de distinta altitud, estas diferencias no presentan una asociación estadística robusta. En consecuencia, se concluye que la variación altitudinal no influye de manera significativa sobre la estructura y composición de las comunidades planctónicas del río Huancachupa.

4.3.4. DIFERENCIAS ECOLÓGICAS ENTRE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON EN EL ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Según la hipótesis específica 4: Se acepta la hipótesis alterna (Ha.4), debido a que el análisis comparativo de los índices ecológicos evidenció diferencias claras entre la diversidad del fitoplancton y del zooplancton, siendo el primero más estable y el segundo más variable frente a los cambios ambientales. Esta diferencia fue confirmada por la variación en los valores de Shannon–Wiener y Simpson, que reflejan la sensibilidad diferenciada de ambos grupos frente a las condiciones físico-químicas del entorno.

4.4. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL

Se acepta la hipótesis nula (H_0) debido a que los análisis estadísticos aplicados, específicamente la correlación de Pearson, evidenciaron valores de significancia ($p > 0.05$) en todos los parámetros físico-químicos evaluados y en la altitud, lo que demuestra la ausencia de relación estadísticamente significativa entre estos factores y los índices de diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton.

Tabla 60

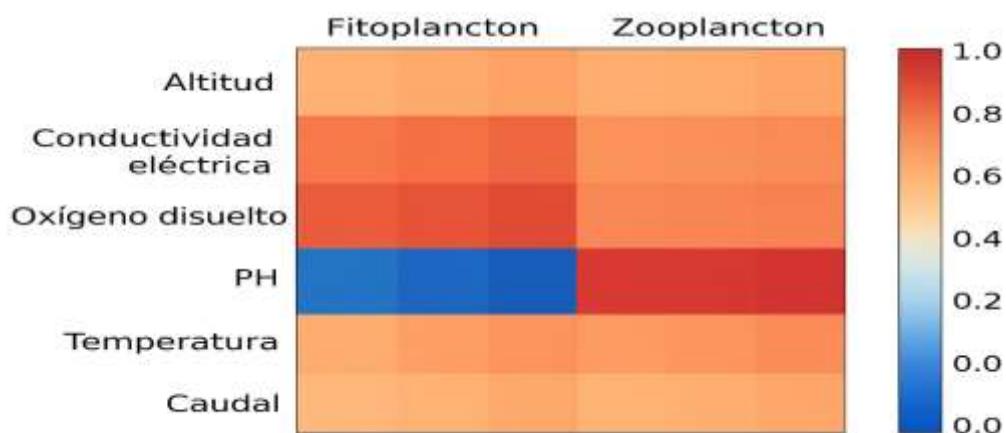
Correlación de parámetros con la abundancia de fitoplancton y zooplancton

Parámetros	Fitoplancton	Zooplancton
Altitud	0.44	0.49
Conductividad Eléctrica	0.37	0.56
Oxígeno Disuelto	0.20	0.73
pH	0.03	0.91
Temperatura	0.54	0.39
Caudal	0.60	0.33

Nota. La tabla muestra la relación de diferentes parámetros físicos y químicos del agua con la abundancia de fitoplancton y zooplancton.

Figura 53

Mapa de calor del *p*-valor de la correlación de Pearson del fitoplancton y zooplancton



Nota. El mapa muestra cómo se relacionan los parámetros físico-químicos, y altitud con la correlación de Pearson en relación al fitoplancton y zooplancton. Los colores azules representan correlaciones positivas (considerando un rango de *p* valor desde 0 – 0.05). Los colores rojos indican correlaciones negativas (mientras más lejano es el rango se intensifica el color).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En mi presente investigación titulada Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025, se logró determinar y analizar la diversidad biológica de ambos grupos en tres estaciones de muestreo a lo largo del río, así como la influencia de las variables físico-químicas y altitudinales sobre dicha diversidad.

Los índices de diversidad aplicados (Shannon–Wiener, Simpson, Margalef y Menhinick) mostraron que la diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton varía entre baja y media. El fitoplancton registró valores ligeramente más altos en las zonas bajas y una mayor abundancia ecológica en las zonas altas, donde las condiciones fueron más frías y oxigenadas. En cambio, el zooplancton presentó una diversidad más variable, influenciada por factores ambientales locales como la temperatura y la disponibilidad de materia orgánica. Los parámetros físico-químicos (temperatura, oxígeno disuelto, pH y conductividad eléctrica) evidenciaron variaciones graduales entre las estaciones, destacando que la disminución de la temperatura y el aumento del oxígeno disuelto en altitudes mayores favorecieron la estabilidad del fitoplancton. Sin embargo, las pruebas de correlación no mostraron relaciones estadísticamente significativas ($p > 0.05$), solo se tuvo relación directa entre el pH y el fitoplancton, lo que sugiere que, aunque las tendencias ecológicas son evidentes, la influencia de los factores físico-químicos y altitudinales sobre la diversidad planctónica no fue estadísticamente concluyente, pero sí ecológicamente relevante.

Pilaguano (2020) en el río Jambelí evidenciaron una diversidad biológica baja y calidad de agua moderadamente contaminada, influenciada directamente por los parámetros físico-químicos. Este comportamiento es similar al observado en el río Huancachupa, donde la diversidad de fitoplancton y zooplancton fue baja a media y varió con las condiciones del entorno. Sin embargo, en el presente estudio no se encontró evidencia estadística fuerte que relacione directamente los parámetros físico-químicos

con los índices de diversidad, salvo el pH con el fitoplancton. Esto indica que, si bien la tendencia coincide con lo reportado por Pilaguano, la relación en Huancachupa no fue significativa.

Rodríguez (2023) confirmó la efectividad del fitoplancton y zooplancton como bioindicadores de calidad del agua, mostrando relaciones directas entre oxígeno disuelto, temperatura y diversidad biológica. En el presente estudio se observó una tendencia similar: el fitoplancton mostró correlación positiva con el pH y negativa con la temperatura, caudal, oxígeno disuelto, conductividad y altitud, aunque sin significancia estadística. Esta coincidencia en la dirección de las correlaciones refuerza la validez ecológica de los resultados, aun cuando los valores *p* no permiten afirmar relaciones significativas. Asimismo, ambos estudios destacan la influencia de la actividad antrópica sobre la composición y abundancia planctónica, aspecto también evidenciado en el río Huancachupa.

Lizarbe (2021) sobre la composición y abundancia del zooplancton en la Isla Asia determinó que los factores estacionales y físico-químicos influyen notablemente en la diversidad de este grupo. En el río Huancachupa se evidenció una tendencia parecida, donde las fluctuaciones en temperatura y oxígeno disuelto se asociaron con cambios en la diversidad zooplanctónica. No obstante, en este caso las correlaciones no fueron significativas, lo que podría atribuirse a la escala temporal reducida del muestreo (sin variación estacional). Esto sugiere que las condiciones ambientales locales del Huancachupa afectan la diversidad biológica de manera similar, aunque no con la misma magnitud que en ecosistemas costeros como el de Isla Asia.

El estudio realizado por Cajas (2023) en la microcuenca Las Pavas (Huánuco) coincide metodológicamente con la presente investigación al emplear organismos acuáticos como indicadores biológicos de la calidad del agua. No obstante, mientras Cajas determinó una calidad de agua excelente a muy excelente con base en macroinvertebrados bentónicos, en el río Huancachupa se identificó una calidad moderada a buena, evaluada a partir de la diversidad de fitoplancton y zooplancton. A pesar de que la correlación estadística entre la diversidad planctónica y los parámetros físico-químicos no fue significativa, se evidenció una tendencia ecológica coherente: las mayores diversidades se registraron en condiciones de mejor calidad ambiental,

particularmente en zonas de mayor altitud con mayor oxigenación y menor temperatura.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se logró determinar el índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en las tres estaciones de muestreo del río Huancachupa, evidenciando que la diversidad varía entre baja y media según los índices de Shannon-Wiener, Simpson, Menhinick y Margalef. Estos resultados indican que el ecosistema acuático presenta condiciones variables que afectan la riqueza y abundancia de las comunidades planctónicas, coincidiendo con estudios previos que señalan la influencia de factores ambientales sobre la biodiversidad acuática.

Según los resultados del análisis estadístico mediante la correlación de Pearson, no se encontró una relación significativa entre los parámetros físico-químicos del agua y la diversidad de fitoplancton y zooplancton. Solo el pH tiene relación directa con el fitoplancton. Esto indica que, a nivel estadístico, dichas variables no explican de forma concluyente la distribución biológica observada en el río Huancachupa.

El análisis de correlación de Pearson no evidenció una relación estadísticamente significativa entre la altitud y los índices de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton. Esto refleja que, desde un enfoque estadístico, el plano altitudinal no constituye un factor determinante en la variación de la diversidad planctónica en el río Huancachupa.

Se constató que el fitoplancton mantiene una diversidad más estable y generalmente superior a la del zooplancton, que muestra mayores fluctuaciones. Esto podría deberse a que el zooplancton depende en gran medida del fitoplancton para su alimentación, así como a su sensibilidad a variaciones ambientales. Estos hallazgos aportan al conocimiento ecológico regional y son relevantes para futuras estrategias de monitoreo y conservación del ecosistema acuático del río Huancachupa.

RECOMENDACIONES

Realizar monitoreos continuos y periódicos de la calidad del agua en el río Huancachupa, en distintos puntos de muestreo, niveles altitudinales y en diferentes días, con el propósito de evaluar la variabilidad temporal y espacial de la diversidad biológica del fitoplancton y zooplancton. Esta acción permitirá identificar los posibles cambios generados por factores antrópicos y naturales como las precipitaciones, descargas domésticas o variaciones estacionales, aportando información relevante para la gestión ambiental y la conservación del ecosistema acuático.

Implementar campañas de educación ambiental dirigidas a las comunidades del distrito de Pillco Marca y áreas circundantes, enfatizando la importancia de fitoplancton y zooplancton como indicadores de la salud del ecosistema acuático. Es fundamental involucrar a autoridades locales, instituciones educativas y organizaciones sociales para fomentar prácticas responsables en el manejo de residuos y prevenir la contaminación del río.

Coordinar con las autoridades regionales y nacionales, tales como el Gobierno Regional de Huánuco y el Ministerio del Ambiente (MINAM), la elaboración y ejecución de planes de conservación y restauración de la cuenca del río Huancachupa. Estos planes deben incluir el control de vertidos, la reforestación de las riberas y la regulación de las actividades agropecuarias, con el objetivo de minimizar la contaminación y preservar la biodiversidad acuática.

Promover la instalación de estaciones fijas de monitoreo físico-químico y biológico en puntos estratégicos del río Huancachupa, empleando tecnología accesible que permita la medición en tiempo real de parámetros clave que afectan la diversidad biológica. La información recopilada debe ser de acceso público y utilizada para el diseño de políticas públicas orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos hídricos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, V. (2019). *Ecosistemas Acuáticos*. Semarnath.gob. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/06_agua/cap6_6.html
- Alba-Tcedor, J. (2021). *Orden Ephemeroptera*. Revista IDE@ - SEA. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_40.pdf
- Britannica. (2022). *Neuston*. Britannica.com. <https://www.britannica.com/science/neuston>
- Calvín, J. C. (2021). *Bentos*. Regmurcia integra digital. https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-16339-DETALLE_REPORTAJESPADRE
- Cardenas, M. (2020). *Macroinvertebrados acuáticos en ambientes léticos y característica fisicoquímica del agua en bofedales de la cabecera del río Apacheta*. Ayacucho. <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d6499211-3317-4fee-816d-977bfbbdb5bc/content>
- Cajas Condezo, Y. (2023). *Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua en la microcuenca las Payas distrito de Mariano Dámaso Beraun provincia de Leoncio Prado región Huánuco - 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/4283>
- Corallo, O. (2023). *El impacto del fitoplancton en el cambio climático y en la estabilidad de los ecosistemas*. Fundacion Nueva Generacion Argentina. <https://www.fnga.org.ar/el-impacto-del-fitoplancton-en-el-cambio-clim%C3%A1tico-y-en-la-estabilidad-de-los-ecosistemas>
- DIGESA. (2024). *Cianobacterias y floraciones algales*. Ministerio de Salud Pública. <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/comunicacion/publicaciones/cianobacterias-floraciones-algales>
- DIRESA. (2010). *Direccion Regional de Salud*. Aprueban reglamento de la calidad del agua para consumo humano. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/273650/reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano.pdf>

- ECOMAR. (2020). *¿Qué son las aguas residuales?*. Fundación ecomar. <https://fundacionecomar.org/que-son-las-aguas-residuales/>
- Elsevier, R. (2024). *Holoplancton, Meroplancton y Dinoflagelado*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/holoplankton>
- Gutiérrez-Fonseca, P. (2019). *Plecoptera*. Scielo. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800006
- IEQFB. (2021). *¿Qué son los protozoos?*. Instituto Europeo de Química, Física y Biología. <https://ieqfb.com/protozoos-clasificacion-tradicional/>
- INFOZOA. (2014). *¿Qué es el zooplancton?*. Boletín de Zoología. https://www.unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/Entrada_Facultad3/adjunto_1029-20181004104749_622.pdf
- Lindsey, R., & Scott, M. (2010). *¿Qué es el fitoplancton?*. NASA earth observatory. <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Phytoplankton>
- Lizarbe Palacios, M. (2021). *Composición y abundancia del zooplancton de los alrededores de la Isla Asia en las estaciones de otoño y primavera del 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Científica del Sur]. Repositorio institucional CIENTIFICA. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/3554>
- López, R. (2019). *El fitoplancton, básico para la vida en la Tierra*. Gaceta Unam. <https://www.gaceta.unam.mx/el-fitoplancton-basico-para-la-vida-en-la-tierra/>
- Maceira, A. (2018). *Eutrofización: Causas, consecuencias y soluciones*. iAgua. <https://www.iagua.es/noticias/sewervac-iberica/eutrofizacion-causas-consecuencias-y-soluciones>
- Mashigo, E. (2018). *Tratamiento de aguas residuales para Municipales*. Boss Tech. <https://bosstech.pe/blog/tratamiento-aguas-residuales-municipales/>
- Matus Román, K. (2020). *Ánálisis de las comunidades de macroinvertebrados como indicadores de la calidad del agua en tres microcuencas en el Territorio Indígena Rama Kriol* [Tesis de licenciatura, Universidad India y Caribeña de Bluefields]. Repositorio institucional BICU. <http://repositorio.bicu.edu.ni/id/eprint/1173>

- MINAM. (2020). *Biodiversidad*. Ministerio del Ambiente . https://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo1/biodiversidad/Lectura-Peru-Pais-Maravillosp_p99-p112.pdf
- Mortense, L. (2025). *Escarabajos (Coleoptera)*. Horticultura de Wisconsin. <https://hort.extension.wisc.edu/articles/beetles/>
- OEFA. (2023). *Aguas residuales*. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental . <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sial-sialtrujillo/archivos/public/docs/3171.pdf>
- Pavon, R. (2022). *Macroinvertebrados*. Ambientum. https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/macroinvertebrados.asp
- Pilaguano Socasi, K. (2020). *Determinación de la calidad del agua del río Jambelí, con bioindicadores (macroinvertebrados) en la parroquia el Chaupí cantón Mejía periodo 2019-2020* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/a0251153-1912-4df4-87bf-807b81cc0b7d>
- Reyes, H. (2022). *Dípteros, moscas, mosquitos y tábanos*. Access Medicina. <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1445§ionid=96523831>
- ScienceDirect. (2024). *Fauna bentónica*. ScienceDirect.com. <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/benthic-fauna>
- Supo, J., & Zacarías, H. (2024). *Metodología de la investigación científica (4^a ed)*. Arequipa, Perú. Bioestadístico eedu eirl.
- Rodríguez Vásquez, F. (2023). *El fitoplancton y zooplancton como bioindicadores de calidad del agua, durante el periodo del 2015 al 2020, en la laguna de Yarinacocha, Ucayali, 2023* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio institucional UNA. <https://hdl.handle.net/20.500.14621/6962>
- Zamora, C. (2021). *Los tricópteros del litoral granadino*. Granada Digital. <https://litoraldegranada.ugr.es/el-litoral/el-litoral-emergido-2/fauna-del-litoral/los-tricópteros-del-litoral-granadino/>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Illatopa Tarazona, R. (2025). *Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco; 2025.* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://....>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025

Problema general	Objetivo general	Hipótesis principal	Variables	Metodología	Población y muestra
¿Cuál es el índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?	Evaluar el índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025	Ha. Existe relación de la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal	V. Parámetros físico-químicos y plano altitudinal	Tipo: Sin intervención, prospectivo, transversal y analítico. Nivel: Es un estudio de nivel descriptivo ya que describe fenómenos que ocurren en una circunstancia temporal y geográfica determinada. Su finalidad fue describir y/o estimar parámetros. (Supo & Zácaras, 2024)	Población: Se considera como población al fitoplancton y el zooplancton que viven en las fuentes superficiales del río Huancachupa. Muestra: Se eligió 3 puntos de monitoreo con 5 repeticiones.
Problemas específicos	Objetivos específicos				
¿Cuál es el índice de la diversidad biológica según Shannon – Wiener, Simpson, Menhinick y Margalef de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?	Determinar el índice de diversidad biológica según Shannon – Wiener, Simpson, Menhinick y Margalef de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.	Ha. Existe relación de la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.	V. Parámetros físico-químicos y plano altitudinal	Diseño: No experimental del tipo transeccional correlacional, ya que se recopilan los datos en un momento único (Supo & Zácaras, 2024).	
¿Cuál es la relación de los parámetros físico-químicos sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?	Determinar la relación de los parámetros físico-químicos sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.	Ho. No existe relación de la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.			

¿Cuál es la relación de la diferencia altitudinal sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?

¿Cuál es la diferencia entre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025?

Determinar la relación de la diferencia altitudinal sobre la diversidad biológica con los de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Evaluar la diferencia entre la diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton en el río Huancachupa, Distrito de Pillco Marca – Huánuco – 2025.

Donde:



O: Observación de ambas variables

X: Variable independiente (parámetros físico-químicos y plano altitudinal)

Y: Variable dependiente (índice de diversidad biológica)

ANEXO 2

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO 2 Instrumentos De Recolección De Datos

TESISTA: Romy Pierina Itatayo Tariarana

LUgar DE INVESTIGACIÓN: RIO HUANCACHUPA

ESTACIÓN: F2-01			HORA INICIAL: 06:30			LECTURA DE ESCALA: (cm)			CORENTO:			
RIO: Huancachupa			HORA INICIAL:			INICIAL			LASTRE			
CUENCA: Río Huancachupa			FECHA: 10-07-75			FINAL			REV. POR SEÑAL			
C.REGIONAL: Río Huallaga			L. Río: 18			PROMEDIO			AFORADO			
ESTACIÓN: F2-01	RIO: Huancachupa	CUENCA: Río Huancachupa	L. Río: 18	AREA TOTAL: 22.25 m ²	VELOCIDAD MEDIA: 1.77 m/s	3.66 m/s	DESCARGA TOTAL: 1.95 m ³ /s	92.548 m ³ /s				
TRABAJO DE CAMPO						TRABAJO DE GABINETE						
SONDEOS			CORRENTO			VELOCIDAD			SECCION			
PTOS	DISTAN. AL PTO	PROFUNDID.	PROFUND. DE OBSERVACIÓN	REV	TIEMPO	N	EN EL PTO	EN SUPERF.	MED. EN EL TRAMO	PROFUN. MEDIA	ANCHO	DESCARGA
	m	m	metodo	metros	segundos		m/seg	m/seg	m/seg	m	m	m ²
0	0.00	0.00	0.60	0.00	10.0							0.05
1	0.15	0.50	0.60	0.30	12.0					0.250		0.15
2	0.30	1.00	0.60	0.60	11.0					0.750		0.24
3	0.45	1.40	0.60	0.84	12.0					1.200		0.25
4	0.60	1.10	0.60	0.66	12.0					1.250		0.21
5	0.75	1.00	0.60	0.60	12.0					1.000		0.14
6	0.90	0.70	0.60	0.24	8.0					0.700		0.05
7	0.90	0.10	0.60	0.06	4.0					0.250		0.01
8	0.90	0.00	0.60	0.08	10.0					0.050		0.00
9												
10												
11												
12												

Alto = 1-10

ANEXO 2 Instrumentos De Recolección De Datos

TESISTA: *Ramón Piurina Illan* *Tesis*

LAGAR DE INVESTIGACIÓN: RIO HUANCACHUPA

ESTACIÓN: F2-02	HORA INICIAL: 07:30	LECTURA DE ESCALA: (cm)	CORENTO:
RIO: Huancachupa	HORA INICIAL:	INICIAL	LASTRE
CUENCA: Río Huancachupa	FECHA: 10-04-25	FINAL	REV. POR SEÑAL
C.REGIONAL: Río Huallaga	L. RIO: 30	PROMEDIO	AFORADO
AREA: 37.25 m ²	VELOCIDAD: 5.33 m/s	DESCARGA TOTAL: 1.87 m ³ /s	PERÍODO: 10-04-25
TOTAL: 0.56 m ²			

TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE										
SONDEOS			CORRENTERO			VELOCIDAD			SECCION			DESCARGA	OBSERVACIONES	
PTOS	DISTAN AL PTO	PROFUNDID.	PROFUND. DE OBSERVACIÓN	REV	TIEMPO	N	EN EL PTO	EN SUPERF.	MED. EN EL TRAMO	PROFUN.MEDIA	ANCHO	AREA		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0.0	0.00	0.60	0.00	8.0					1		0.01		
1	0.2	0.10	0.60	0.06	10.0					0.050		0.03		
2	0.4	0.20	0.60	0.12	10.0					0.150		0.18		
3	0.6	0.90	0.60	0.54	8.0					0.550		0.20		
4	0.9	1.10	0.60	0.66	12.0					1.000		0.15		
5	1.0	0.40	0.60	0.24	8.0					0.750		0.05		
6	1.2	0.10	0.60	0.06	8.0					0.250		0.01		
7	1.4	0.00	0.60	0.00	8.0					0.050		0.00		
8														
9														
10														
11														
12														

AREA=0.56

ANEXO 2 Instrumentos De Recolección De Datos

TESISTA: *Ramón Peirina Illanfaja Torozona*

LUKER DE INVESTIGACIÓN: RIO HUANCACHUPA

ESTACIÓN: F2-02	HORA INICIAL: 07:30	LECTURA DE ESCALA: (cm)	CORENTO:
RIO: Huancachupa	HORA INICIAL:	INICIAL	LASTRE
CUENCA: Río Huancachupa	FECHA: 10-04-25	FINAL	REV. POR SEÑAL
C.REGIONAL: Río Huallaga	L. Río: 30	PROMEDIO	AFORADO
AREA: 27.25 m ²	VELOCIDAD: 266 m/s	DESCARGA TOTAL: 1.87 m ³ /s	72.548 m ³ /s
TOTAL: 0.56 m ²	MEDIA: 5.33 m/s		

TRABAJO DE CAMPO			TRABAJO DE GABINETE										DESCARGA	OBSERVACIONES			
SONDEOS			CORRENTO				VELOCIDAD				SECCION						
PTOS	DISTANCIA AL PTO	PROFUNDID.	PROFUND. DE OBSERVACIÓN	REV	TIEMPO	N	EN EL PTO	EN SUPERF.	MED. EN EL TRAMO	PROFUN. MEDIA	ANCHO	AREA					
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
0	0.0	0.00	0.60	0.00	8.0								0.01				
1	0.2	0.10	0.60	0.06	10.0					0.050		0.03					
2	0.4	0.20	0.60	0.12	10.0					0.150		0.11					
3	0.6	0.90	0.60	0.54	8.0					0.550		0.20					
4	0.9	1.10	0.60	0.66	11.0					1.000		0.15					
5	1.0	0.40	0.60	0.24	8.0					0.786		0.05					
6	1.2	0.10	0.60	0.06	8.0					0.250		0.01					
7	1.4	0.00	0.60	0.00	9.0					0.050		0.00					
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	

AREA = 0.56

ANEXO 2 Ficha Técnica

PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO HIDROBIOLOGICO

TITULAR: Rony Pieras, Illatopa Tarijana
TESIS: Evaluación del índice de diversidad biológica de fitopláncton y zoopláncton y su relación con los parámetros físico-químicos y altitudinal en el río Huancachapa, Distrito de Pilluc Marca - Huancayo

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código del Punto de Control: FZ-D1

Tipo de muestra: Agua Superficial

Clase: Fitopláncton y Zoopláncton

Descripción: Desembocadura al río Huallaga

UBICACIÓN

DISTRITO:	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Pilluc Marca	Huancayo	Huancavelica

COORDENADAS U. T. M.

Norte: 8897251.86

Este: 363851.64

zona: 16L

Altitud: 1734 m.s.m

Plan de Monitoreo

Parámetro	Frecuencia de Monitoreo
	Semanal, mensual, trimestral o semestral
Fitopláncton	Punto 1
Zoopláncton	

Imagen del punto.

ANEXO 2 Ficha Técnica

PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO HIDROBIOLOGICO

TITULAR: Romy Pierina, Illatopa Terazona
TESIS: Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y plena altitudinal en el río Huancachipa.

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código del Punto de Control: PZ-02

Tipo de muestra: Agua Superficie

Clase: Fitoplancton y Zooplancton

Descripción: Huayllabamba

UBICACIÓN

DISTRITO:	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Paulo Heredia	Marinosa	Huánuco

COORDENADAS U. T. M.

Norte: 8896835.80

Este: 361582.47

zona: 19L

Altitud: 2080 m.s.n.m

Plan de Monitoreo

Parámetro	Frecuencia de Monitoreo
	Semanal, mensual, trimestral o semestral
Fitoplancton	Punto 2
Zooplancton	

Imagen del punto.

ANEXO 2 FICHA TÉCNICA

PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

TITULAR: Romy Pierina Illalapa Tarayma

TESIS: Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplácton y zooplácton y su relación con los parámetros fisiocuquímicos y plomo altitudinal en el río Huancachupa, Distrito de Pilco Marca - Huánuco 2025

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código del Punto de Control: F2 - 03

Tipo de muestra: Agua Superficial

Clase: Fitoplácton y Zooplácton

Descripción: Aguas arriba (Cayram)

UBICACIÓN

DISTRITO:	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Pilco Marca	Huánuco	Huánuco

COORDENADAS U. T. M.

Norte: 94945.27 Este: 36.8713.27 zona: 18L

Altitud: 2315 m.s.n.m

Plan de Monitoreo

Parámetro	Frecuencia de Monitoreo
	Semanal, mensual, trimestral o semestral
Fitoplácton	Punto 3
Zooplácton	

Imagen del punto.

ANEXO 2 Ficha Técnica

PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO HIDROBIOLOGICO

TITULAR: Romy Pierina, Illetapa Terazona
TESIS: Estructura del nicho de diversidad biológica de fitopláncton y zoopláncton y su relación con los
parámetros físico-químicos y planos altitudinal en el río Huancachupa.

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código del Punto de Control: FZ-02

Tipo de muestra: Agua Superficial

Clase: Fitopláncton y Zoopláncton

Descripción: Huayllabamba

UBICACIÓN

DISTRITO:	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Paulo Heredia	Huaraz	Huaraz

COORDENADAS U. T. M.

Norte: 8896835.80 Este: 361582.47 zona: 19L

Altitud: 2080 m.s.n.m

Plan de Monitoreo

Parámetro	Frecuencia de Monitoreo
	Semanal, mensual, trimestral o semestral
Fitopláncton	Punto 2
Zoopláncton	

Imagen del punto.

ANEXO 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS MATERIALES



CERTIFICADO DE FABRICACIÓN

Producto : RED PLANCTON
Marca : bSC LAB.
Modelo : 15 x 45 cm
Serie de Red N° : 15-RED-004-2142
Código de Cliente : _____
Valor Nominal : 20 μ m
Valor Real Promedio : 21 μ m¹⁾
Fecha de Fabricación : 16.09.2024

PRUEBAS DE OPERATIVIDAD

PRUEBA	CONFORME	NO CONFORME
Tensión de driza de red	✓	
Apertura/cierre de frasco	✓	
Resistencia de cuerpo de red	✓	
Resistencia de costura	✓	

El equipo cumple con las especificaciones técnicas y con los requisitos de operatividad mínimos.

¹⁾ El Valor Real Promedio, expresado en números enteros, corresponde al promedio de 10 lecturas realizadas en parches al azar de la Malla con N° de Lote 15-RED-004-2142, mediante la intercomparación con una Lámina Patrón con certificado de calibración LIA - 359 - 2019.

Lima, 16 de Septiembre del 2024

BIOSERVICE CONSULTING
& LABORATORY

BLDG. YAJAYRA VARGAS V.

Gerente General



CERTIFICADO DE FABRICACIÓN

Producto : RED PLANCTON
Marca : bSC LAB
Modelo : 15 x 15 μm
Serie de Red N° : 35 - REJ-08 2412
Código de Cliente : _____
Valor Nominal : 20 μm
Valor Real Promedio : 20 μm (*)
Fecha de Fabricación : 10.03.2024

PRUEBAS DE OPERATIVIDAD

PRUEBA	CONFORME	NO CONFORME
Tensión de driza de red	✓	
Apertura/cierre de frasco	✓	
Resistencia de cuerpo de red	✓	
Resistencia de costura	✓	

El equipo cumple con las especificaciones técnicas y con los requisitos de operatividad mínimos.

(*) El Valor Real Promedio, expresado en números enteros, corresponde al promedio de 10 lecturas realizadas en parches al azar de la Malla con N° de lote 350125, mediante la intercomparación con una Lámina Patrón con certificado de calibración LLA-359 - 2019.

Lima, _____ de _____ del 2024

BIOSERVICE CONSULTING
& LABORATORY

GERENCIA GENERAL

BLGO. YAJAYRA VARGAS V.

Gerente General

CERTIFICADO DE FABRICACIÓN

Producto	RED PLANCTON
Marca	bSC LAB
Modelo	LS-NHS-200
Serie de Red N°	35-RP20A 2412
Código de Cliente	
Valor Nominal	20 μ m
Valor Real Promedio	21 μ m (*)
Fecha de Fabricación	16-09-2024

PRUEBAS DE OPERATIVIDAD

PRUEBA	CONFORME	NO CONFORME
Tensión de driza de red	✓	
Apertura/cierre de frasco	✓	
Resistencia de cuerpo de red	✓	
Resistencia de costura	✓	

El equipo cumple con las especificaciones técnicas y con los requisitos de operatividad mínimos.

(*) El Valor Real Promedio, expresado en números enteros, corresponde al promedio de 10 lecturas realizadas en parches al azar de la Malla con N° de Lote 1700124, mediante la intercomparación con una Lámina Patrón con certificado de calibración LLA – 359 – 2019.

Lima, 16 de Septiembre del 2024

BIOSERVICE CONSULTING & LABORATORY

GERENCIA GENERAL

BLGO. YAJAYRA VARGAS V.

Gerente General

CERTIFICADO DE FABRICACIÓN

Producto	RED "D"
Marca	bSC LAB
Modelo	<u>D</u>
Serie N°	<u>BS-R3500235</u>
Código de Cliente	
Valor Nominal	<u>500</u> μm
Valor Real Promedio	<u>501</u> μm (*)
Fecha de Fabricación	<u>12-04-2023</u>

PRUEBAS DE OPERATIVIDAD

PRUEBA	CONFORME	NO CONFORME
Montaje/desmontaje de bastidor	✓	
Resistencia de cuerpo de red	✓	
Resistencia de costura	✓	

El equipo cumple con las especificaciones técnicas y con los requisitos de operatividad mínimos.

(*) El Valor Real Promedio, expresado en números enteros, corresponde al promedio de 10 lecturas realizadas en parches al azar de la Malla con N° de Lote M5000423, mediante la intercomparación con una Cámara Patrón con certificado de calibración LLA – 359 – 2019.

Lima, 14 de 12 del 2024

BIOSERVICE CONSULTING & LABORATORY
GERENCIA GENERAL

BIGO. YAJAYRA VARGAS V.
Gerente General



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP-ISO/IEC 17025



HOMOLOGADO
Homologación Proveedores

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Cotización : 5979

Nº DE CERTIFICADO

MT - 9769 - 2024

SOLICITANTE : BOCATHI CORPORATION EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

DIRECCIÓN : JR. SINCHI ROCA NRO. 229 INT. 3 OTR. PAUCARBAMBA HUANUCO - HUANUCO - AMARILIS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MULTIPARÁMETRO

Marca : AZ
Modelo : 56031
Nº de serie : 2206795
Código de identificación : No Indica
Alcance de escala : 12,00 pH ; 150,0 mS/cm ; 30,0 mg/L ; 60,0 °C
Resolución : 0,01 pH ; 0,1 mS/cm ; 0,1 mg/L ; 0,1 °C
Tipo de indicación : Digital
Procedencia : China
Ubicación : No Indica

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de calibración : 2024-12-10
Fecha de emisión : 2024-12-10
Lugar de calibración : Laboratorio de Análisis Químico / METRINDUST S.A.C. - SEDE LOS JAZMINES

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Tomando como referencia los procedimientos:
-TH-007 Procedimiento para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad en aire. Edición Digital 1 ° CEM España *
- PC-020 "Procedimiento para la calibración de medidores de pH" Edición 1, Junio de 2010. SNM - INDECOPI.
- PC-022 "Procedimiento para la calibración de conductímetros" Primera edición - 2014 INACAL - DM.



METRINDUST S.A.C. Departamento de Metrología realiza calibraciones y certificaciones en metrología según procedimientos de calibración validados o normalizados.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, 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.

METRINDUST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



Dennis Gamarra
Gamarra Rodriguez Dennis

Gamarra Rodríguez Dennis

Gerente Técnico

Página 1 de 3

www.metrindust.com.pe

Av. del Aire 579 - 581 Urbanización
Santa Catalina, La Victoria

Informes@metrindust.com.pe

(+51) 915 972 598
(+51) 925 033 922





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP-ISO/IEC 17025



HOMOLOGADO
Homologación Proveedores

Certificado : MT - 9769 - 2024

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
Temperatura	22,8 °C	22,9 °C
Humedad relativa	66 %hr	66 %hr

TRAZABILIDAD

TRAZABILIDAD	PATRÓN DE TRABAJO	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Patrones de referencia de INACAL - DM	Termómetro digital de Incertidumbres de 0,032 °C al 0,060 °C	LT - 067 - 2024
Patrones de referencia de HANNA INSTRUMENTS	Solución de conductividad patrón 54 µS/cm	7627
Patrones de referencia de HANNA INSTRUMENTS	Solución de conductividad patrón 1413 µS/cm	6521
Patrones de referencia de HANNA INSTRUMENTS	Solución de conductividad patrón 12550 µS/cm	7455
Patrones de referencia de HANNA INSTRUMENTS	Buffer - 4,01 pH	5607
Patrones de referencia de HANNA INSTRUMENTS	Buffer - 7,01 pH	7737
Patrones de referencia de HANNA INSTRUMENTS	Buffer - 10,01 pH	4224
Patrones de referencia de HANNA INSTRUMENTS	Solución De Oxígeno Zero	S0095/23

RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD			
INDICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO	VALOR CERTIFICADO A 25°C	ERROR	INCERTIDUMBRE
63,5 µS/cm	64,00 µS/cm	-0,50 µS/cm	1,5 µS/cm
1,41 mS/cm	1,413 mS/cm	-0,01 mS/cm	1,5 mS/cm
12,87 mS/cm	12,88 mS/cm	-0,01 mS/cm	0,04 mS/cm

MEDICIÓN DE pH			
INDICACIÓN DEL PH-METRO A 25°C (pH)	VALOR CERTIFICADO A 25°C (pH)	ERROR (pH)	INCERTIDUMBRE (pH)
4,00	4,01	-0,01	0,015
7,01	7,01	0,00	0,015
10,01	10,01	0,00	0,015

Página 2 de 3

www.metrindust.com.pe

Av. del Aire 579 - 581 Urbanización
Santa Catalina, La Victoria

Informes@metrindust.com.pe

(+51) 915 972 598
(+51) 925 033 922



EMPRESA
HOMOLOGADA



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP-ISO/IEC 17025



HOMOLOGADO
Homologación Proveedores

Certificado : MT - 9709 - 2024

MEDICIÓN DE OXÍGENO DISUELTO (OD)			
Indicación de Oxígeno (% O ₂)	Valor certificado Oxígeno (% O ₂)	Error (% O ₂)	Incertidumbre (% O ₂)
0,1	0,00	-0,1	0,1

OBSERVACIONES

El sensor de pH del equipo tiene de Modelo: No Indica; Serie: 10549722.

El sensor de conductividad del equipo tiene de Modelo: No Indica; Serie: 10548222.

El sensor del oxígeno disuelto tiene de Modelo: No Indica; Serie: 10550222.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación (CALIBRADO).

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida reportada es la incertidumbre combinada multiplicada por el factor de cobertura (k = 2) de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

** FIN DEL DOCUMENTO **

Página 3 de 3

www.metrindust.com.pe

Av. del Aire 579 - 581 Urbanización
Santa Catalina, La Victoria

Informes@metrindust.com.pe

(+51) 915 972 598
(+51) 925 033 922



EMPRESA
HOMOLOGADA

ANEXO 4

PANEL FOTOGRÁFICO



IMAGEN N° 01: RECOPILACIÓN DE MUESTRAS EN EL PUNTO FZ-01 EN EL RÍO HUANCACHUPA (Desembocadura al río Huallaga)



IMAGEN N° 02: MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS UTILIZANDO EL MULTIPARÁMETRO EN LA ESTACIÓN FZ-01 DEL RÍO



IMAGEN N° 03: RECOPILACIÓN DE MUESTRAS EN EL PUNTO FZ-02 EN EL RÍO HUANCACHUPA EN COMPAÑÍA DE MI JURADO MG. FRANK CAMARA

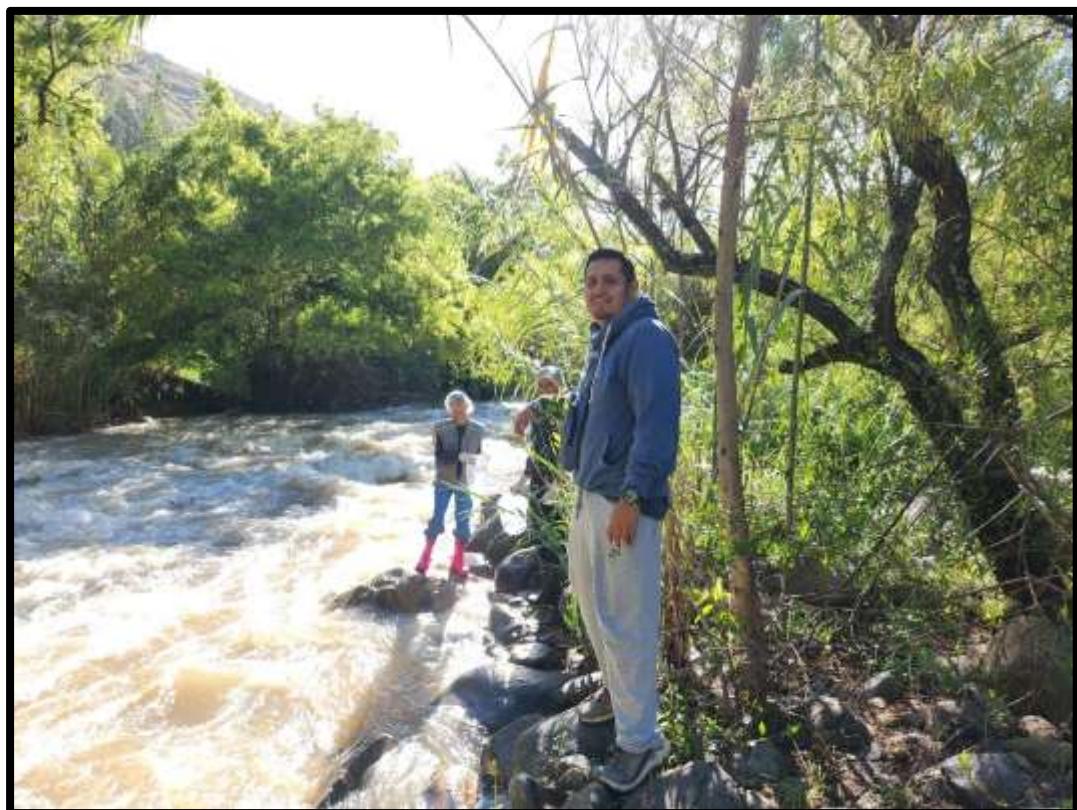


IMAGEN N° 04: RECOPILACIÓN DE MUESTRAS EN EL PUNTO FZ-02 EN EL RÍO HUANCACHUPA EN COMPAÑÍA DE MÍ ASESOR EL MG. JONATHAN BONIFACIO



IMAGEN N° 05: MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS UTILIZANDO EL MULTIPARÁMETRO EN LA ESTACIÓN FZ-02 DEL RÍO



IMAGEN N° 06: EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA DEL AGUA EN FZ-02 JUNTO AL MG. FRANK CAMARA



IMAGEN N° 07: RECOPILACIÓN DE MUESTRAS EN EL PUNTO FZ-03 EN EL RÍO HUANCACHUPA (Aguas arriba) UTILIZANDO LA RED DE PLANCTON



IMAGEN N° 08: EMPLEO DE LA RED DE PLANCTON DURANTE EL MUESTREO



IMAGEN N° 9: REMOCIÓN DE LAS PIEDRAS DEL LECHO DEL RÍO PARA LIBERAR Y RECOLECTAR ORGANISMOS DE FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON



IMAGEN N° 10: RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN FZ-03 DESTINADAS AL ANÁLISIS EN LABORATORIO



IMAGEN N° 11: REGISTRO IN SITU DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EN EL PUNTO FZ-03 DEL RÍO, BAJO LA SUPERVISIÓN DEL MG. FRANK CAMARA



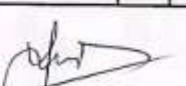
IMAGEN N° 12: EVALUACIÓN DIRECTA DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EN FZ-03 MEDIANTE EL USO DEL MULTIPARÁMETRO



IMAGEN N° 13: USO DE ALCOHOL COMO PRESERVANTE PARA LAS MUESTRAS RECOLECTADAS ANTES DE SU ENVÍO AL LABORATORIO

ANEXO 5

CADENA DE CUSTODIA

CADENA DE CUSTODIA/ SOLICITUD DE ANÁLISIS																
RAZÓN SOCIAL (CLIENTE) Romy Pierina Ellatopa Tarazona E-MAIL: Romy.Pierina.Ellatopa.Tarazona@gmail.com PERSONA DE CONTACTO: Romy Pierina Ellatopa Tarazona FACTURAR A: RAZÓN SOCIAL: Romy Pierina Ellatopa Tarazona NOMBRE DEL PROYECTO: (Lugar el inicio de la cuenca) Basaltos de Fotolambato LUKER DE MUESTREO: RIO MURICA (CHUPA)				RUC: TELÉFONO: 945810003 N DE DC:		ANÁLISIS REQUERIDOS PARAMETROS										
N	CÓDIGO LAB	ZONA DE MUESTREO	MUESTREO		TIPO DE MUESTRA	COORDENADAS/EMBARCACIÓN U OTROS	NÚMERO DE MUESTRAS	VOLUMEN FILTRADO (ml)	Fibiplancton		Zooplancton		Copepodos		TOTAL	
			FECHA	HORA					Fibiplancton		Zooplancton		Copepodos			
1	FZ-01	Agua abajo (Desembocadura)	10-04-25	06:30:00	AS	N: 8894285, 86 E: 365,83,64	5		-	-						
2	FZ-02	Punto medio	10-04-25	07:00:00	AS	N: 8894285, 86 E: 36541, 48	5		-	-						
3	FZ-03	Agua arriba	10-04-25	07:30:00	AS	N: 8894285, 27 E: 365813, 83	5		-	-						
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
TIPO DE MUESTRA AGUA DE MAR (AM) ICTIOLÓGICA (ICT) AGUA SUPERFICIAL (AS) AGUA PARA CONSUMO HUMANO (AHC) AGUA DE PROCESO (AP)												OBSERVACIONES:		PERITON (m3):		
MUESTREADO POR: Romy Pierina Ellatopa Tarazona ENTREGADO POR: Romy P. Ellatopa Tarazona RECIBIDO POR: Sist. Variaciones Ver.0281												PRESERVANTE:		Acetato 96%		
MUESTREADO POR: Romy Pierina Ellatopa Tarazona ENTREGADO POR: Romy P. Ellatopa Tarazona RECIBIDO POR: Sist. Variaciones Ver.0281				OTROS (indicar tipo):		MUESTREADO POR: BS LABS ENTREGADO POR: BS LABS		CUENTA: <input checked="" type="checkbox"/> ENVASE DE: BS LABS		CUENTA: <input checked="" type="checkbox"/> CLIENTE: BS LABS						
SELLO Y FIRMA DE RECIBIDO																

ANEXO 6

RESULTADOS DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 2025-0502



DATOS		
Parámetro: Fitoplancton y Zooplancton. Mátriz analizada: Agua Continental.	Registrada en: Bioresource Consulting & Laboratorio SAC	Cliente: Komy P. Ríotops Tarazona.
Lugar de Muestreo: Huancayo.	Centro Análisis: Laboratorio Hidrobiología - Mr AIO 13 13, Urb. La Plenica 3ra Etapa.	Domicilio: Huancayo.
Muestreado por: Muestra y datos de muestras proporcionados por el cliente.	Fecha Recepción: 10/4/2025 Fecha Inicio: 14/4/2025 Fecha Fin: 30/4/2025	RUC: 74051800
A continuación se expone el Informe de Estructura y Áreas Técnicas asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.		
El laboratorio SAC guarda bajo condiciones controladas la muestra durante un período de 30 días después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este período, la muestra será debidamente eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerte en contacto con nosotros.		


Yajaira Vergara Vergara
GERENTE BIOLOGO
BIOENV CONSULTING LABORATORY
Av. Yajaira Vergara Vergara
N° CDR- 11014
Fecha: 30/4/2025



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Código del Laboratorio:	HB1635				
Código del cliente:	FZ-02				
Coordenadas (Latitud; Longitud):	361566.48 0896635.5				
Temperatura		-			
Fecha de muestreo		6/4/2025			
Hora de muestreo		07:00			
Preservante de la muestra		Alcohol			
ENSAJO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	2
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	32
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Plinulariaceae	Plinularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Catenulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espinulinas	Espirulinaceas	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbelales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					53


Yajaira Vergara Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSERV CONSULTING LABORATORY
 Bgo. Yajaira Vergara Vergara
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					106


Yajaira Vergara Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSERV CONSULTING LABORATORY
 Bgo. Yajaira Vergara Vergara
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1636				
Código del cliente	FZ-03				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	35°51'13.87" S 65°49'45.27" W				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de Muestreo	07:30				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAJO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Liomorphales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	78
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Liomorphales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	10
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaeae	ND	10
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	7
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	87
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	5
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosirales	Calenulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Merdion sp.	0
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espirulinas	Espirulineas	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteraceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeisaceae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					207


Yajaira Vergara Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BOSERY CONSULTING LABORATORY
 Bsn. Yajaira Vergara Vergara
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1634				
Código del cliente	FZ-01				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	383851.64 6097285.86				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de Muestreo	08:30				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinida	Elardia	Netzellidae	Netzella sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	13
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	4
Rotifera	Eurolatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Cyphodermidae	ND	6
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					61
Código del Laboratorio	HB1635				
Código del cliente	FZ-02				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	361506.40 6096635.0				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de Muestreo	07:00				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	4
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	4
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	4
Amoebozoa	Tubulinida	Elardia	Netzellidae	Netzella sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurolatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
TOTAL					12


Yajaira Vergara Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BOSER CONSULTING LABORATORY
 Bgn. Yajaira Vergara Vergara
 N° C.R.P: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1636				
Código del cliente	FZ-03				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	35°51'13.87" S 65°49'45.27" W				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de Muestreo	07:30				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzeliidae	Netzelia sp.	4
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurolatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricataea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					16

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL.

Observaciones: No hay observaciones.

ND: No Determinado

<1 Es equivalente a cero, lo que significa la no cuantificación del ítem.


Yajaira Vargas Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BOSERI CONSULTING LABORATORY
 Dgo. Yajaira Vargas Vergara
 N° CDP: 11014
 Fecha: 30/4/2025



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 Oficina: Miraflores 10 Lt 32, Urb. La Plazuela del Espa馻 - Callao - Lima - Perú. Teléfonos: (961) 208 077 - (945) 143 317 - 819 280 748
www.bioservicelabs.com



Dirección: Mz A10 Lt 32, Urb. La Plenile 3ra Etapa - Callao - Lima - Perú; Teléfono: 940 200 077 - 940 743 277 - 919 203 748 - www.oslaboratorios.com

DATOS					
Parámetro: Fitoplancton y Zooplancton. Matriz analizada: Agua Continental.			Registrada en: Bioservice Consulting & Laboratorio SAC. Centro Análisis: Laboratorio Hidrobiología - Mz. A10 Lt 32, Urb. La Plenile 3ra Etapa. Fecha Recepción: 10/4/2025		
Lugar de Muestreo: Huánuco Muestreado por: Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.			Cliente: Romy P. Ilatopa Tarazona Domicilio: Huánuco RUC: 74651600		
Código del Laboratorio: Código del cliente:		HB1634 FZ-01		363851.64 5597285.00	
Coordenadas (Latitud; Longitud): Temperatura Fecha de muestreo Hora de muestreo:		- 6/4/2025 08:30		Preservante de la muestra: Alcohol	
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hennaea sp.	64
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiophysales	Catenulaceae	Amphora sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	14
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	2
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Plinnulariaceae	Plinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	3
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	4
Cyanobacteria	Clanoficeas	Espirulinas	Espirulindceas	Espirulina sp.	1
Cyanobacteria	ND	ND	ND	ND	2
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					104


Yajayra Vargas Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSERV CONSULTING & LABORATORY
 Dgo. Yajayra Vargas Vergaray
 N° CDP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio		HB1635			
Código del cliente		FZ-02			
Coordenadas (Latitud; Longitud)		361356,45 889635,8			
Temperatura		-			
Fecha de muestreo		6/4/2025			
Hora de muestreo		07:00			
Preservante de la muestra		Alcohol			
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	2
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	33
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	10
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdoneriales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeisidaeae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiothryales	Catenulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdoneriales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espirulinas	Espirulindceas	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbelliales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					52


Yajaira Vergara Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSERV CONSULTING & LABORATORY
 Bago. Yajaira Vergara Vergaray
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio		HB1636			
Código del cliente		FZ-03			
Coordenadas (Latitud; Longitud)		350813.07			
		0094945.27			
Temperatura		-			
Fecha de muestreo		04/2025			
Hora de Muestreo		07:30			
Preservante de la muestra		Alcohol			
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	31
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	9
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbelliales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	ND	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	9
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	66
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	4
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Calanulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espirulinas	Espirulineas	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaeae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					212


Yajaira Vergara Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSEV CONSULTING & LABORATORY
 Bito: Yajaira Vergara Vergara
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/04/2025

Código del Laboratorio	HB1634
Código del cliente	FZ-01
Coordenadas (Latitud; Longitud)	363851.64 0097285.86
Temperatura	-
Fecha de muestreo	6/4/2025
Hora de Muestreo	08:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulininea	Elardia	Netzellidae	Netzella sp.	9
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	7
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	3
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	3
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	3
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Cyphodermidae	ND	7
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					56

Código del Laboratorio

HB1635

Código del cliente

FZ-02

Coordenadas (Latitud; Longitud)

361586.46

0096635.8

Temperatura

-

Fecha de muestreo

6/4/2025

Hora de Muestreo

07:00

Preservante de la muestra

Alcohol

ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	3
Amoebozoa	Tubulininea	Elardia	Netzellidae	Netzella sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
TOTAL					11


Yajayra Vergara Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSER® CONSULTING LABORATORY
 Dgo. Yajayra Vergara Vergaray
 N° CDB: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1636				
Código del cliente	FZ-03				
Coordenadas (Latitud: Longitud)	356813.67 6594945.27				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	04/2025				
Hora de Muestreo	07:30				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinida	Elardia	Netzeliidae	Netzelia sp.	3
Amoebozoa	Tubulinida	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	11
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugidae	Difflugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Pikima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					14

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL.

Observaciones: No hay observaciones.

ND: No Determinado

<1 Es equivalente a cero, lo que significa la no cuantificación del ítem.


Yajaira Vargas Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BIOEW.™ CONSULTING LABORATORY
 Rég. Yajaira Vargas Vergaray
 N° CBP-11014
 Fecha: 30/4/2025



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 Oficina: Jr A10 Lt 32, Urb. La Plata 3ta Etapa - Cachabeyo - Lima - Perú. Teléfonos: 946 206 077 - 945 143 317 - 919 283 748 -
www.dsconsultinglab.com



Dirección: Mz A10 Lt.32, Urb. La Plenile 3ra Etapa - Callao - Lima - Perú; Teléfono: 940 200 077 - 940 143 277 - 919 203 748 - www.labosurales.com

DATOS					
Parámetros: Fitoplancton y Zooplancton. Matriz analizada: Agua Continental.	Registrada en: Bioservice Consulting & Laboratorio SAC		Cliente: Romy P. Illatopia Tarazona		
Lugar de Muestreo: Huánuco	Centro Análisis: Laboratorio Hidrobiología - Mz A10 Lt 32, Urb. La Plenile 3ra Etapa.		Domicilio: Huánuco		
Muestreado por: Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.	Fecha Recepción: 10/4/2025 Fecha Inicio: 10/4/2025 Fecha Fin: 30/4/2025		RUC: 74651600		
Código del Laboratorio	HB1634				
Código del cliente:	FZ-01				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	363651.64				
Temperatura	8697265.66				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de muestreo	00:30				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Células
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulmariaceae	Harmotheca sp.	03
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	12
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassophysales	Catenulaceae	Amphora sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulmariaceae	Ulmaria sp.	17
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopaliodales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	2
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	2
Heterokontophyta	Coccolodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	3
Cyanobacteria	Clanoficeas	Espirulinas	Espirulinaceas	Espirulina sp.	1
Cyanobacteria	ND	ND	ND	ND	3
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cyathellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					109


 Yajaira Vargas Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BOSCH CONSULTING LABORATORY
 Bsn: Yajaira Vargas Vergaray
 N° CBP- 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1635				
Código del cliente	FZ-02				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	381596.46 6696835.6				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	04/2025				
Hora de muestreo	07:00				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° CÉNT
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	34
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	9
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphonales	Catenulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Cyanoacteria	Cianofceas	Espirulinas	Espirulinaeas	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					52


Yajaira Vargas Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BOSEY CONSULTING LABORATORY
 Bsn: Yajaira Vargas Vergaray
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1636
Código del cliente	FZ-03
Coordenadas (Latitud; Longitud)	358613.87 6094945.27
Temperatura	-
Fecha de muestreo	04/2025
Hora de Muestreo	07:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° CEL/ML
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnaraceae	Hannaea sp.	85
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnaraceae	Ulnaria sp.	12
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	5
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilaraceae	ND	12
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	7
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	89
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	5
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	5
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Calanitaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	0
Cyanobacteria	Clanoficeas	Espirulinas	Espirulaceas	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidales	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					220

Código del Laboratorio

HB1634

Código del cliente

FZ-01

Coordenadas (Latitud; Longitud)

363651.64

6097265.66

Temperatura

-

Fecha de muestreo

04/2025

Hora de Muestreo

08:30

Preservante de la muestra

Alcohol

ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° ORG/L
Amoebozoa	Tubulinida	Elardia	Netzeliidae	Netzella sp.	7
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcelia costata	7
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	14
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcelia sp.	13
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	5
Rotifera	Eurofatoria	Ploima	Lepiadellidae	Lepiadella sp.	5
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	Euglypha sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Cyphoderridae	ND	8
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					63


Yajaira Vergara Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BIOERY CONSULTING LABORATORY
 Bigr: Yajaira Vergara Vergaray
 N° CIP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1635
Código del cliente	FZ-02
Coordenadas (Latitud; Longitud)	381566.48 6666035.0
Temperatura	-
Fecha de muestreo	04/2025
Hora de Muestreo	07:00
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAJO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° org/L
Euglenophycola	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	3
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzeliidae	Netzelia sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
TOTAL					11

Código del Laboratorio	HB1636
Código del cliente	FZ-03
Coordenadas (Latitud; Longitud)	388613.87 6634945.27
Temperatura	-
Fecha de muestreo	04/2025
Hora de Muestreo	07:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAJO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzeliidae	Netzelia sp.	5
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	14
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycola	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					15

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL.

Observaciones: No hay observaciones.

ND: No Determinado

<1 Es equivalente a cero, lo que significa la no cuantificación del ítem.


Yajaira Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSERV CONSULTING & LABORATORY
 Avda. Yajaira Vergara Vergara
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

 **LABS**

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad con la producción.

Oficina: Ma A10 Lt 32, Urb. La Pánica 3ra Etapa - Callao - Lima - Perú. Teléfonos: 949 206 077 - 945 143 317 - 919 283 748
www.bioservcl.com



Dirección: Mz A10 Lt 32, Urb. La Plenicie 3ra Etapa - Callao - Lima - Perú; Teléfono: 943 200 077 - 943 743 217 - 919 203 748 - www.laboresurperu.com

DATOS					
Parámetro: Filoplancton y Zooplancton. Matriz analizada: Agua Continental.		Registrada en: Bioservice Consulting & LaboratorioSAC Centro Análisis: Laboratorio Hidrobiología - Mz A10 Lt 32, Urb. La Plenicie 3ra Etapa. Fecha Recepción: 10/4/2025 Fecha Inicio: 14/4/2025 Fecha Fin: 30/4/2025		Cliente: Romy P. Ilatopa Tarazona Domicilio: Huanuco RUC: 74651800	
Lugar de Muestreo: Huanuco Muestreado por: Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.					
Código del Laboratorio			HB1634		
Código del cliente			F2-01		
Coordinadas (Latitud; Longitud)			363651.04		
Temperatura			6297265.00		
Fecha de muestreo			-		
Hora de muestreo			04:00		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	66
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	10
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiothryales	Catenulaceae	Amphora sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	15
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	2
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	4
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosira	Melosiraceae	Melosira sp.	2
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espirulinas	Espirulinaeas	Espirulina sp.	1
Cyanobacteria	ND	ND	ND	ND	4
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					112


Yajaira Vargas Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSERV CONSULTING & LABORATORY
 Rég. Yajaira Vargas Vergaray
 N° C.R.P: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1035				
Código del cliente	F2-02				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	361056.45 599633.6				
Temperatura	+				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de muestreo	07:00				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° C/dm ³
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coschroidscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	2
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	32
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	14
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiothyles	Catenulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustula sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espirulinas	Espirulnáceas	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbelliales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					56


Yajaira Vargas Vergaray
 CERANTE BIOLOGO
 BOSER CONSULTING LABORATORY
 Rgn: Yajaira Vargas Vergaray
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1636
Código del cliente	FZ-03
Coordenadas (Latitud; Longitud)	350013.07 0054945.27
Temperatura	-
Fecha de muestreo	6/4/2025
Hora de Muestreo	07:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	78
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	13
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaeae	ND	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaeae	Achnanthidium sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	90
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	5
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Catenulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustula sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Plinulariaceae	Plinularia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Heterokontophyta	Coccolinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espirulinas	Espirulinaeas	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnemalophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					214

Código del Laboratorio	HB1634
Código del cliente	FZ-01
Coordenadas (Latitud; Longitud)	363851.64 0097255.06
Temperatura	-
Fecha de muestreo	6/4/2025
Hora de Muestreo	06:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinia	Elardia	Netzeliidae	Netzelia sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	6
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugidae	Difflugia sp.	13
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	14
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	4
Rotifera	Eurotatoria	Ploimia	Lepadellidae	Lepadella sp.	4
Cercozoa	Imbricata	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	5
Cercozoa	Imbricata	Euglyphida	Cyphodoridae	ND	6
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					62


Yajaira Vargas Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSERY " CONSULTING LABORATORY
 Dgo: Yajaira Vargas Vergara
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1635
Código del cliente	FZ-02
Cooperativas (Latitud; Longitud)	361586.40 6696835.6
Temperatura	-
Fecha de muestreo	04/2025
Hora de Muestreo	07:00
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycola	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	5
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzellidae	Netzella sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugidae	Difflugia sp.	0
Rotifera	Eurofatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
TOTAL					13

Código del Laboratorio	HB1636
Código del cliente	FZ-03
Cooperativas (Latitud; Longitud)	355613.87 6694945.27
Temperatura	-
Fecha de muestreo	04/2025
Hora de Muestreo	07:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAYO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzellidae	Netzella sp.	5
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugidae	Difflugia sp.	0
Rotifera	Eurofatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycola	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					17

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL.

Observaciones: No hay observaciones.

ND: No Determinado

<1 Es equivalente a cero, lo que significa la no cuantificación del ítem.


Yanaya Vargas Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BOSERI CONSULTING / LABORATORY
 Dgo. Yanaya Vargas Vergaray
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/04/2025


LABS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Dirección: Mz A10 Lt 32, Urb. La Plancha 3ta Etapa - Canta Balboa - Lima - Perú. Teléfonos: 949 208 077 - 945 143 317 - 919 283 748 - www.boservicelab.com



Dirección: Mz A10 Lt 32, Urb. La Plenide 3ra Etapa - Callao/Perú - Lima - Perú | Teléfono: 943 200 077 - 943 143 277 - 919 203 748 | www.laboratoriosos.com

DATOS					
Parámetros: Fitoplancton y Zooplancton. Matriz analizada: Agua Continental.		Registrada en: Bioservice Consulting & LaboratorioSAC Centro Análisis: Laboratorio Hidrobiología - Mz A10 Lt 32, Urb. La Plenide 3ra Etapa. Fecha Recepción: 10/4/2025 Fecha Inicio: 14/4/2025 Fecha Fin: 30/4/2025		Clientes: Romy P. Ilatopa Tarazona Domicilio: Huanuco RUC: 74651600	
Lugar de Muestreo: Huanuco Muestreado por: Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.					
Código del Laboratorio Código del cliente Coordenadas (Latitud; Longitud) Temperatura Fecha de muestreo Hora de muestreo Preservante de la muestra		HB 1634 FZ-01 383851.64 6097205.06 + 6/4/2025 06:30 Alcohol			
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° CEL/ML
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Liomorphales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	61
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	13
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiphysales	Calenulaceae	Amphora sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Liomorphales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	15
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	3
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	3
Cyanobacteria	Cyanoficeas	Espirulinas	Espirulaceas	Espirulina sp.	1
Cyanobacteria	ND	ND	ND	ND	3
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achranthales	Cocconeilaceae	Cocconeis sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbelliales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achranthales	Achranthidiaceae	Achranthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					107


 Yajaira Vargas Verganty
 GERENTE BIOLOGO
 BIOSERV "C" CONSULTING & LABORATORY
 Bdu: Yajaira Vargas Verganty
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1635				
Código del cliente	FZ-02				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	361566.48 0096835.8				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	04/2025				
Hora de muestreo	07:00				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° CBP
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coccolicosiphycaceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	34
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiothryales	Catenulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Fucus sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espirulinas	Espirulaceas	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbelliales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					58


Yajaira Vargas Vergara
 GERENTE BIOLOGO
 BIOERY CONSULTING LABORATORY
 Bgo. Yajaira Vargas Vergara
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1630
Código del cliente	FZ-03
Coordenadas (Latitud; Longitud)	308613.87 6694945.27
Temperatura	-
Fecha de muestreo	6/4/2025
Hora de Muestreo	07:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAJO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° CÉM/L
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Liomorphorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	62
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Liomorphorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbelliales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaeae	ND	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	66
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	6
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	7
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Catenulaceae	Amphora sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustula sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	0
Heterokontophyta	Coccolodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeas	Espirulinas	Espirulinaeas	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidales	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidiaceae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					212

Código del Laboratorio	HB1634
Código del cliente	FZ-01
Coordenadas (Latitud; Longitud)	363651.84 6697205.66
Temperatura	-
Fecha de muestreo	6/4/2025
Hora de Muestreo	06:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENSAJO: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° ORG/L
Amoebozoa	Tubulinida	Elardia	Netzeliidae	Netzelia sp.	6
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcelia costata	7
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugidae	Diffugia sp.	14
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcelia sp.	13
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	4
Rotifera	Eurotatoria	Plauma	Lepadellidae	Lepadella sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Cyphoderidae	ND	9
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					63


 Yesenia Vargas Vergaray
 GERENTE BIOLOGO
 BOSEY CONSULTING LABORATORY
 Rég. Yesenia Vargas Vergaray
 N° C.R.P. 11014
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1635
Código del cliente	FZ-02
Coordenadas (Latitud; Longitud)	361588.48
	8695835.8
Temperatura	-
Fecha de muestreo	6/4/2025
Hora de Muestreo	07:00
Preservante de la muestra	Alcohol

ENsayo: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	5
Amoebozoa	Tubulininea	Elardia	Netzeliidae	Netzella sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugidae	Difflugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
TOTAL					13

Código del Laboratorio	HB1636
Código del cliente	FZ-03
Coordenadas (Latitud; Longitud)	358613.57
	8694845.27
Temperatura	-
Fecha de muestreo	6/4/2025
Hora de Muestreo	07:30
Preservante de la muestra	Alcohol

ENsayo: ZOOPLANCTON CUANTITATIVO (*)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulininea	Elardia	Netzeliidae	Netzella sp.	3
Amoebozoa	Tubulininea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	11
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugidae	Difflugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					14

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL.

Observaciones: No hay observaciones.

ND: No Determinado

<1 Es equivalente a cero, lo que significa la no cuantificación del ítem.


Yajaira Vargas Vergara
 GERENTE BIOLOGO
BIOSEY CONSULTING LABORATORY
 Dgo. Yajaira Vargas Vergara
 N° CBP: 11014
 Fecha: 30/4/2025



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Oficinas: Mz A10 Lt 32, Un. La Placita 3ra Etapa - Cercado de Lima - Perú | Teléfonos: 940 206 077 - 945 143 317 - 919 293 748 | www.biowebelab.com

Anexo Fotográfico

Fig. 1: *Gomphonema* sp.



Fig. 2: *Meridion* sp.



Fig 3: *Epithemia* sp.



Fig. 4: *Ulnaria* sp.



Fig. 5: *Melosira* sp.



Fig. 6: *Hannaea* sp.



Fig. 7: *Tabellaria* sp.



Fig 8: *Cocconeis* sp.



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Oficina MC-A9132, 90, 100, La Plata 193000 - Argentina - Línea 1: 507-1999-100-113-017 - 506-008-100
www.boseryconsulting.com

Yajaira Vargas Vergaray
GERENTE BIOLOGO
BOSERY CONSULTING LABORATORY
Dgo. Yajaira Vargas Vergaray
N° CBP. 11014
Fecha: 30/4/2005

Anexo Fotográfico

Fig. 1: Arcella sp.



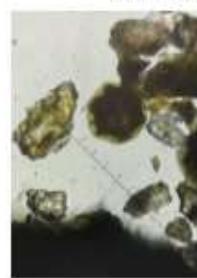
Fig. 2 : Centropyxis sp.



Fig. 3 : Trochelomona sp.



Fig. 4 : Arcella costata




Yajaira Vergara Vergaray
GERENTE BIOLOGO
BIOSENSE CONSULTING LABORATORY
Dirig. Yajaira Vergara Vergaray
N° CBP: 11014
Fecha: 30/4/2025

 BioSens Consulting Laboratory

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado en sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Calle 50 Apto 10, 10, 100, La Florida, Santiago - Chile - Teléfono: 949 209 071 - 949 103 017 - 949 209 709
www.biosenseconsulting.cl

ANEXO 7
MAPA DE UBICACIÓN

