

**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



# UNIVERSIDAD DE HUANUCO

## Facultad de Ingeniería

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 plano 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) Aprobado. Por Unanimitad con el calificativo cuantitativo de 18 y cualitativo de Muy bueno (Art. 47)

Siendo las 16.05 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 MUNGUÍA, 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

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[distancia.udh.edu.pe](http://distancia.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

4%

2

[alicia.concytec.gob.pe](http://alicia.concytec.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

3

[www.inocar.mil.ec](http://www.inocar.mil.ec)

Fuente de Internet

1%

4

[repositorio.unu.edu.pe](http://repositorio.unu.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.unasam.edu.pe](http://repositorio.unasam.edu.pe)

Fuente de Internet

<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 RIO 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

ANEXOS.....	111
-------------	-----

## 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 suministro 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 m<sup>3</sup>, en comparación con la primavera, en la que se contabilizaron 91,770 individuos por cada 100 m<sup>3</sup>. 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).

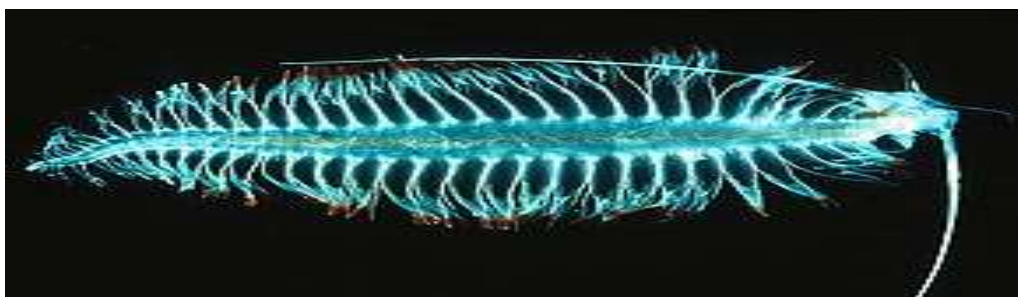
### **2.2.2. CLASIFICACIÓN DEL ZOOPLANCTON**

**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 Mesoveliidae (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 domesticas:** 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, parecidas 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	m <sup>3</sup> /s	Numérica continua
			pH	pH	
			T°	°C	
			Oxígeno disuelto	mg/l	
			Conductividad	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	Numérica politómica
				Media	
				Alta	

## **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).

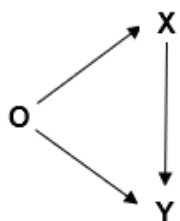
##### **3.1.3. ALCANCE O NIVEL**

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		N° Muestras
		Norte	Este	
<b>FZ-01</b>	Desembocadura al río Huallaga	8897285.86	363851.64	5
<b>FZ-02</b>	Huayllabamba	8896835.80	361585.48	5
<b>FZ-03</b>	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 Nylal 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**

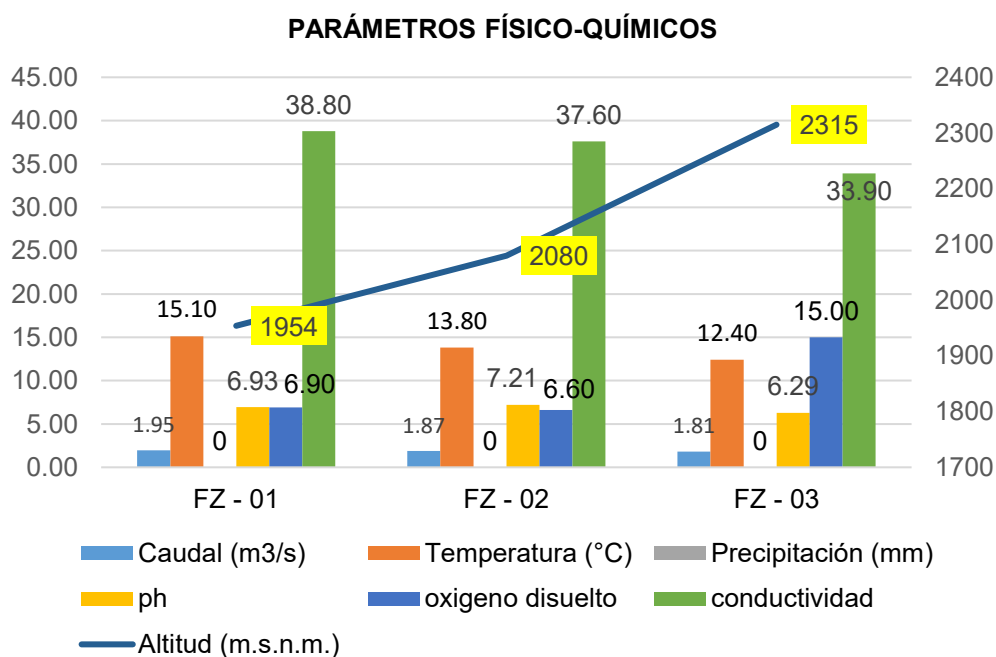
*Parámetros físico-químicos medidos en los puntos de muestreo FZ-01, FZ-02 y FZ-03 en el río Huancachupa*

Parámetros físico-químicos	FZ - 01	FZ - 02	FZ - 03
Caudal (m3/s)	1.95	1.87	1.81
Temperatura (°C)	15.10	13.80	12.40
Precipitación (mm)	0	0	0
Potencial de Hidrogeno (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**

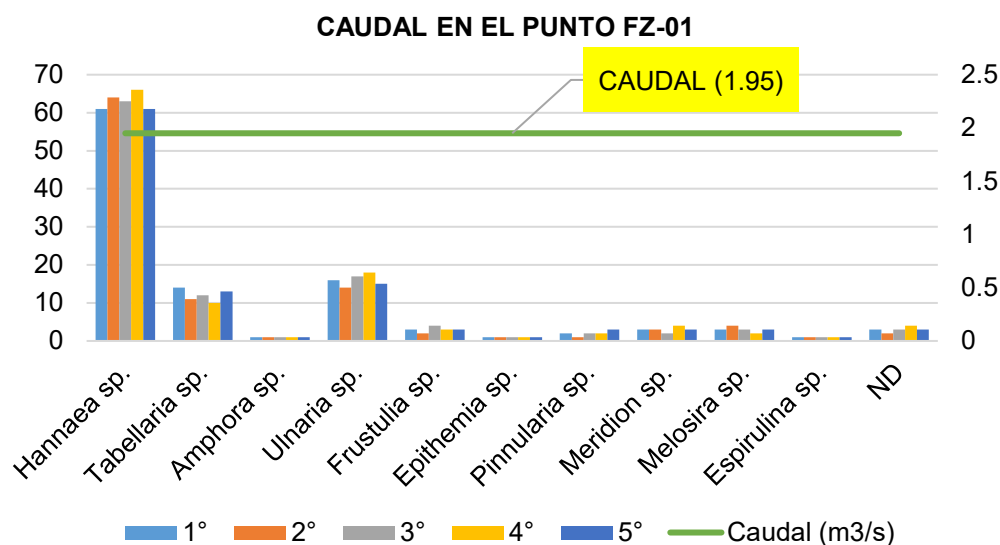
*Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa*

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	1.95
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	
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 m<sup>3</sup>/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**

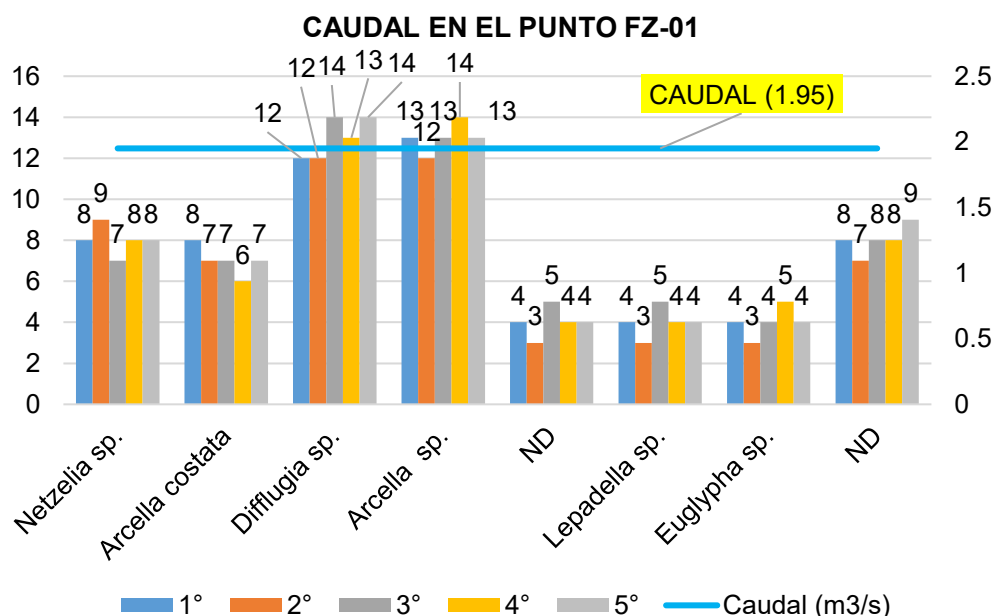
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación al caudal del río Huancachupa*

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m3/s)
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	1.95
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	
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 *Diffugia 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 *Diffugia sp* como las especies dominantes.

**Tabla 17**

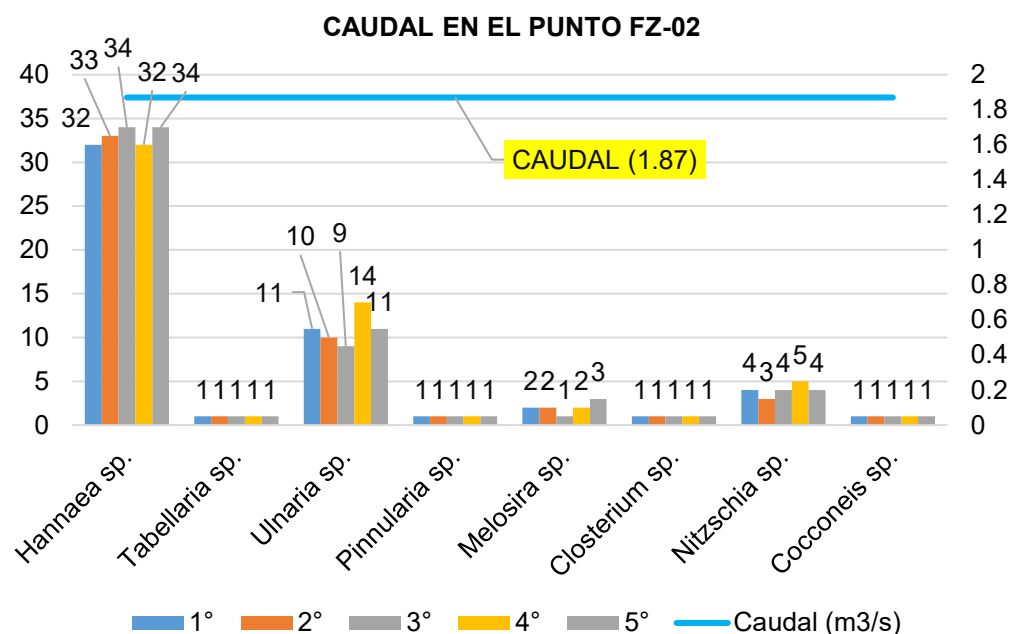
*Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa*

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m3/s)
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	1.87
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	
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**

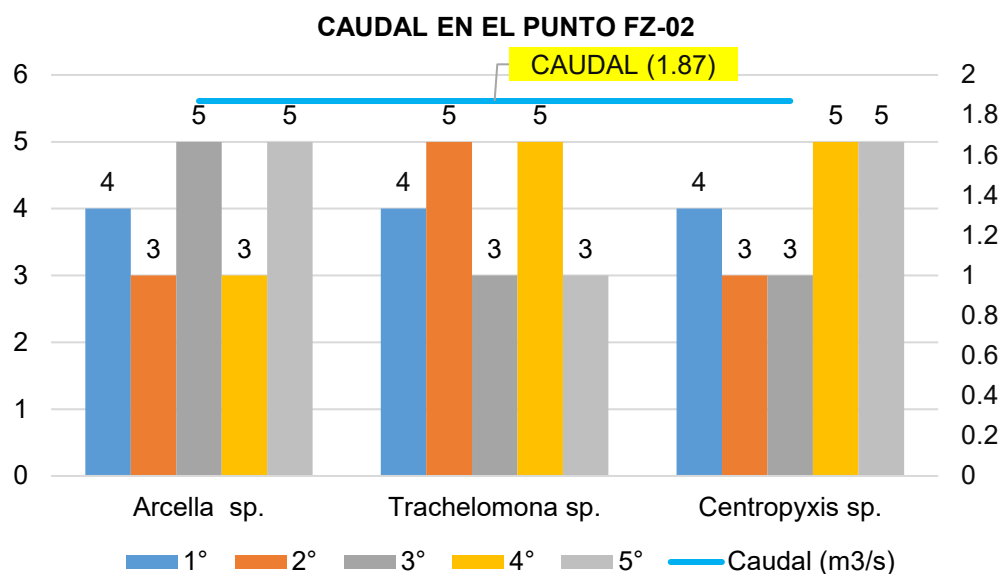
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al caudal del río Huancachupa*

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m3/s)
Arcella sp.	4	3	5	3	5	1.87
Trachelomona sp.	4	5	3	5	3	
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 (m³/s)
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	1.81
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	
Achnanthyidium sp.	7	9	7	6	6	
Thalassionema sp.	5	4	5	5	6	
Scenedesmus sp.	6	6	5	6	7	

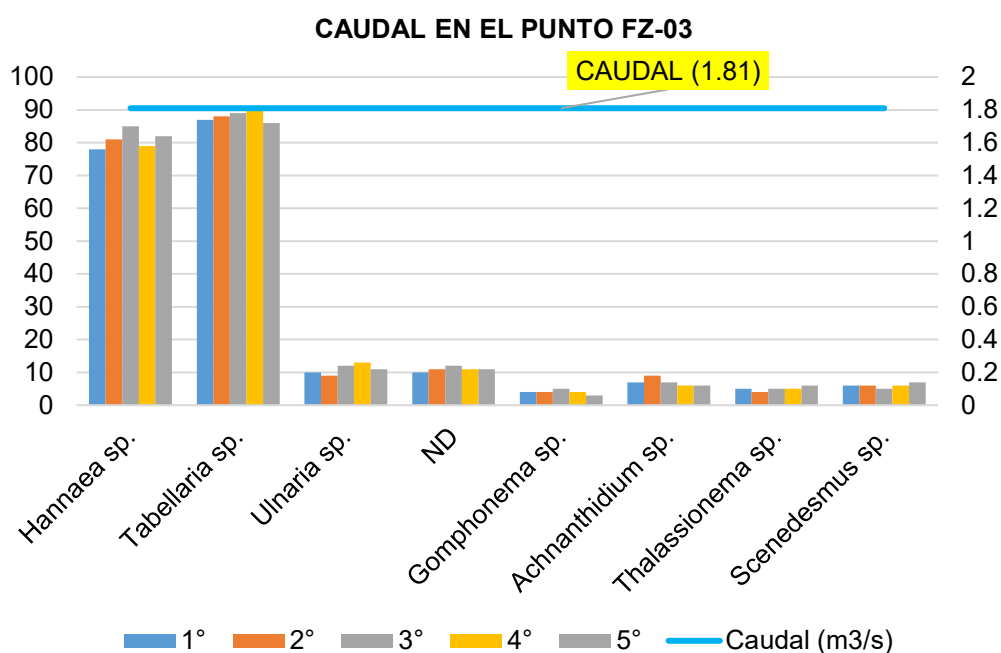
*Nota.* La tabla presenta el número de individuos de las principales especies de fitoplancton en la estación FZ-03 del río Huancachupa, evaluados en cinco muestreos con un caudal promedio de 1.81 m³/s. Se observa una marcada dominancia de *Tabellaria sp.* y *Hannaea sp.*, ambas con alta frecuencia, seguidas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

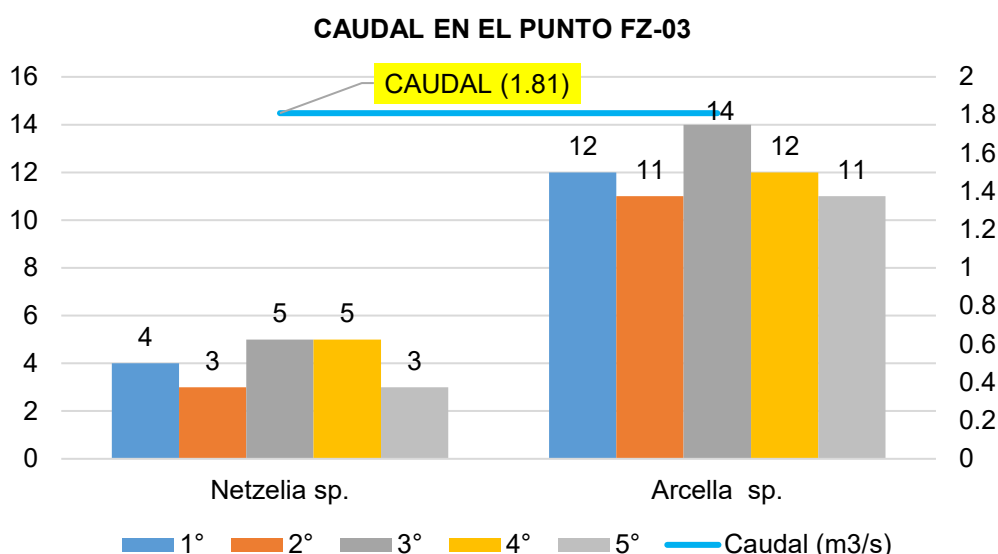
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al caudal del río Huancachupa*

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Caudal (m3/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*

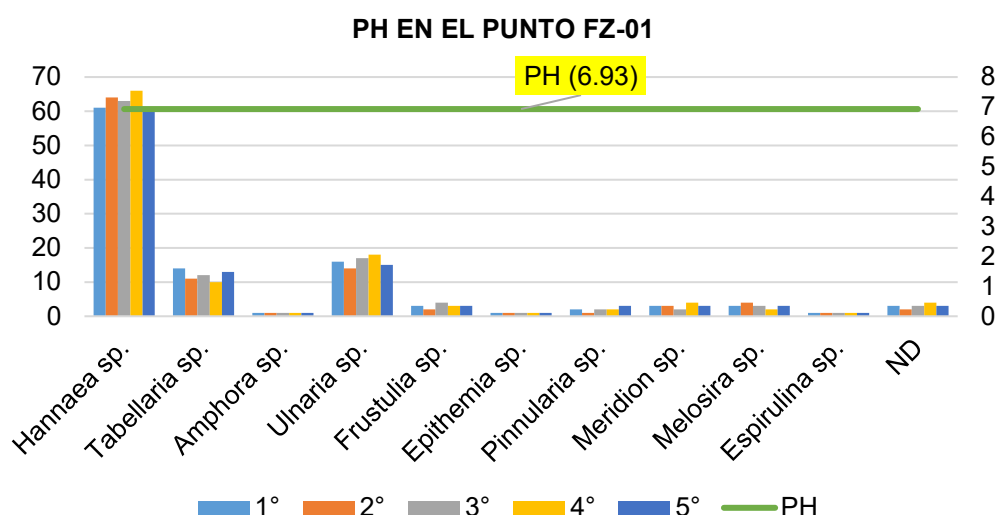
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	PH
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	6.93
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1	1	1	1	
ND	3	2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

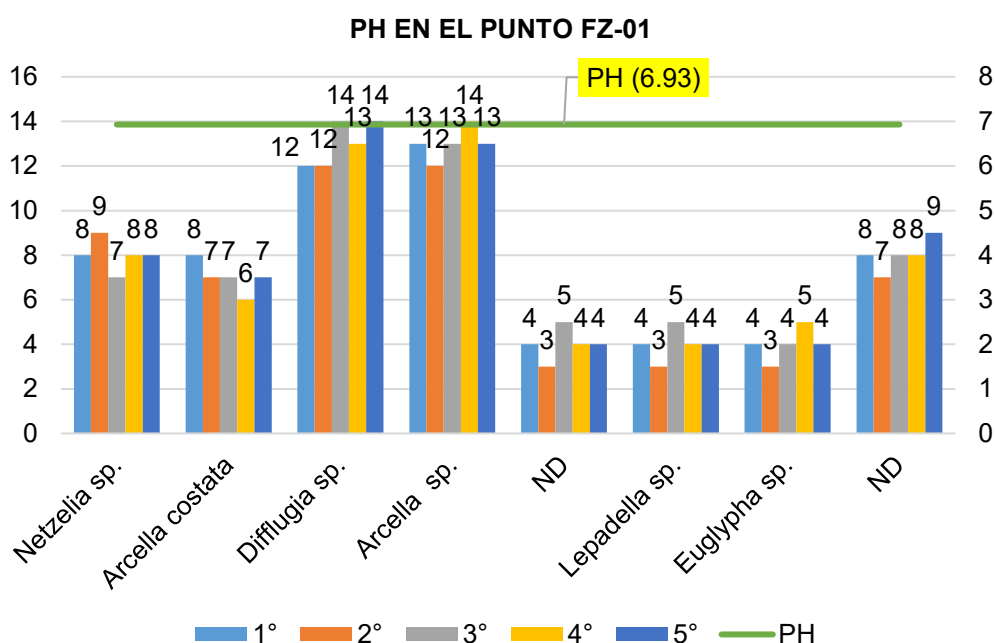
Zooplankton	1°	2°	3°	4°	5°	PH
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	6.93
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Diffugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

*Nota.* La tabla presenta el conteo de individuos de zooplancton observados en cinco muestreos 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.*, *Diffugia 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*

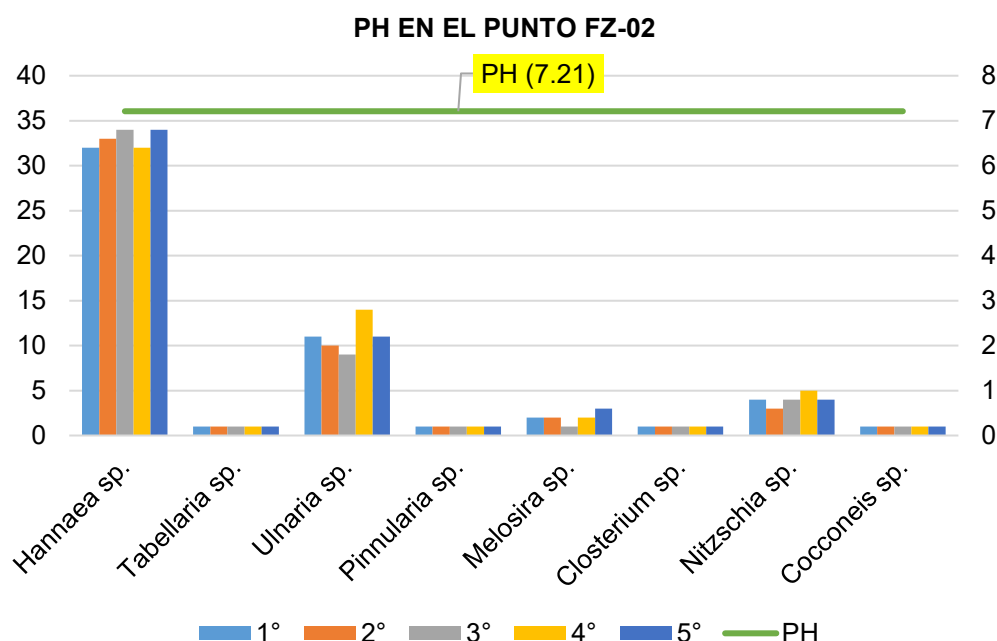
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	PH
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	7.21
Tabellaria sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	11	10	9	14	11	
Pinnularia sp.	1	1	1	1	1	
Melosira sp.	2	2	1	2	3	
Closterium sp.	1	1	1	1	1	
Nitzschia sp.	4	3	4	5	4	
Cocconeis sp.	1	1	1	1	1	

*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**

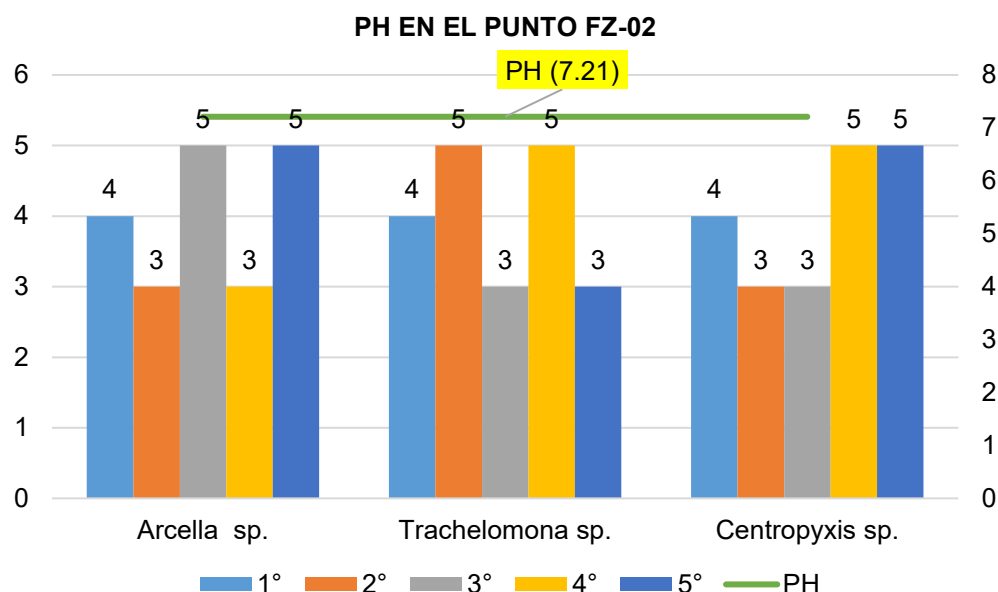
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al pH del río Huancachupa*

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	PH
Arcella sp.	4	3	5	3	5	7.21
Trachelomona sp.	4	5	3	5	3	
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**

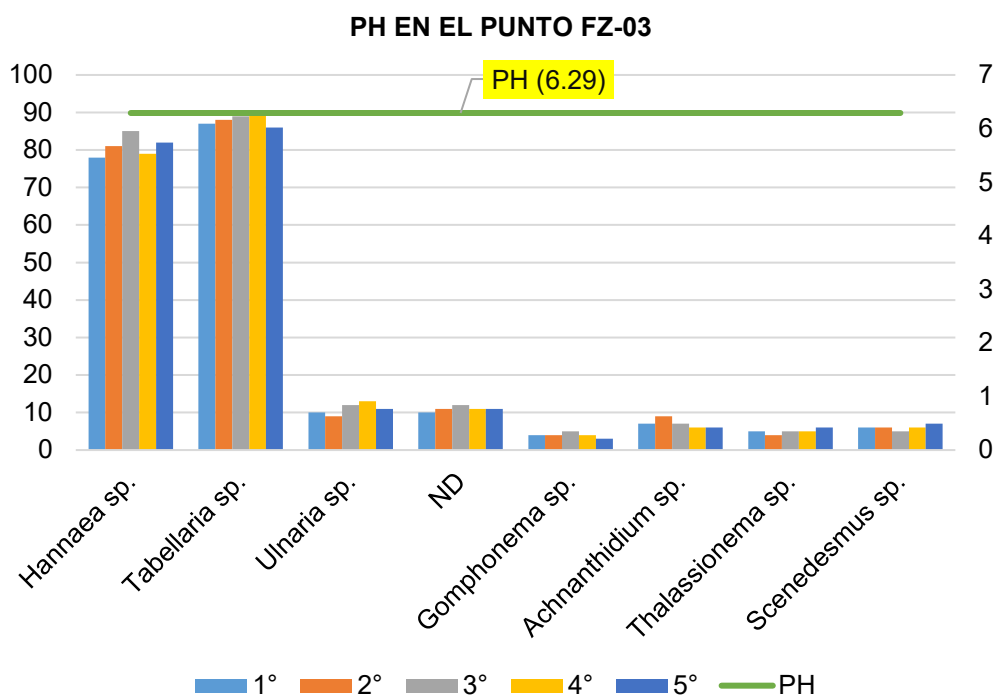
*Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa*

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	PH
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	6.29
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	
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**

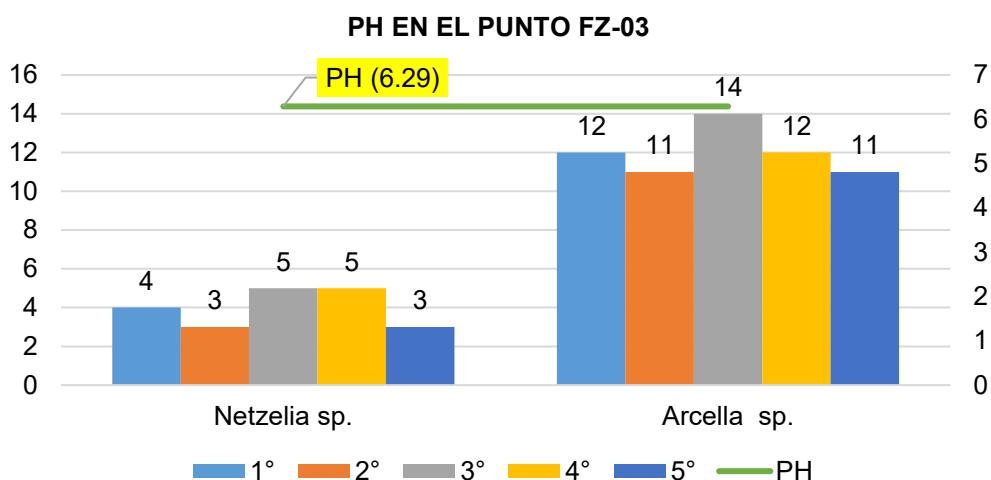
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al pH del río Huancachupa*

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	

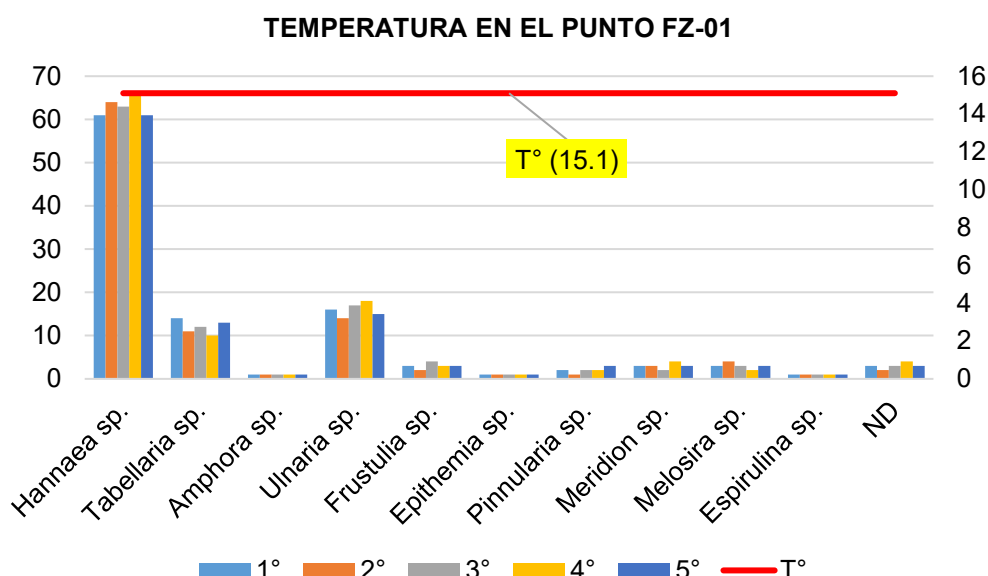
*Nota.* La tabla muestra los recuentos de especies de fitoplancton registradas durante cinco muestreos consecutivos en la estación FZ-01 del río Huancachupa, bajo una temperatura promedio de 15.1°C. *Hannaea sp* fue la especie dominante en todos los muestreos, seguida por *Ulnaria sp* y *Tabellaria sp*, 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*

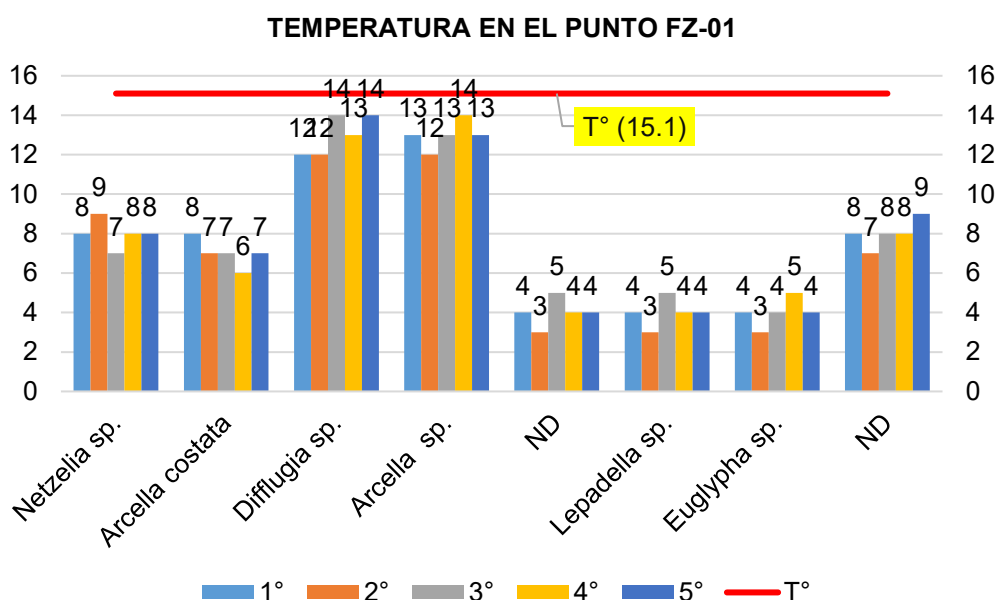
Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	15.1
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Diffugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

*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 *Diffugia sp* emergen como las especies dominantes.

### Tabla 29

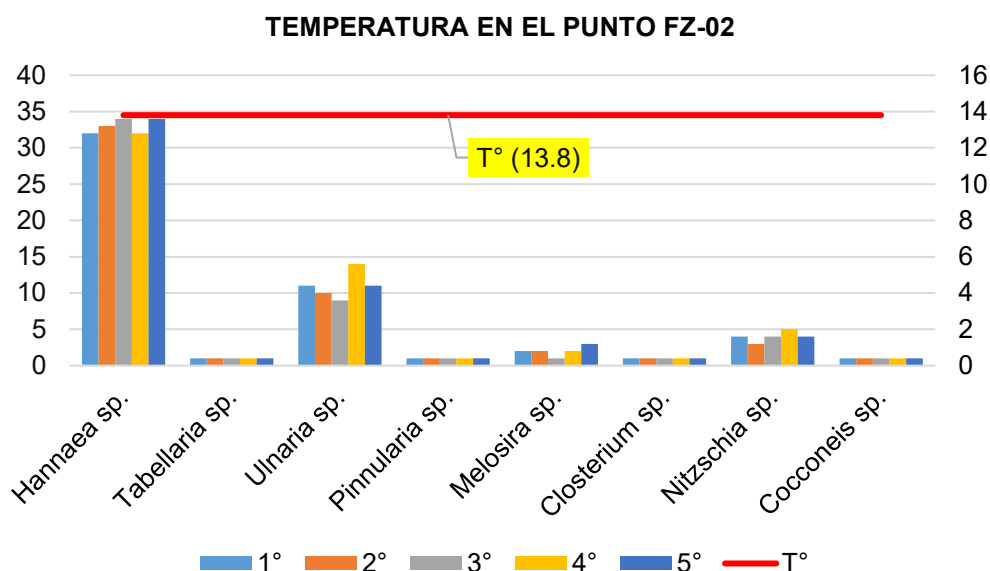
Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	13.8
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	
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**

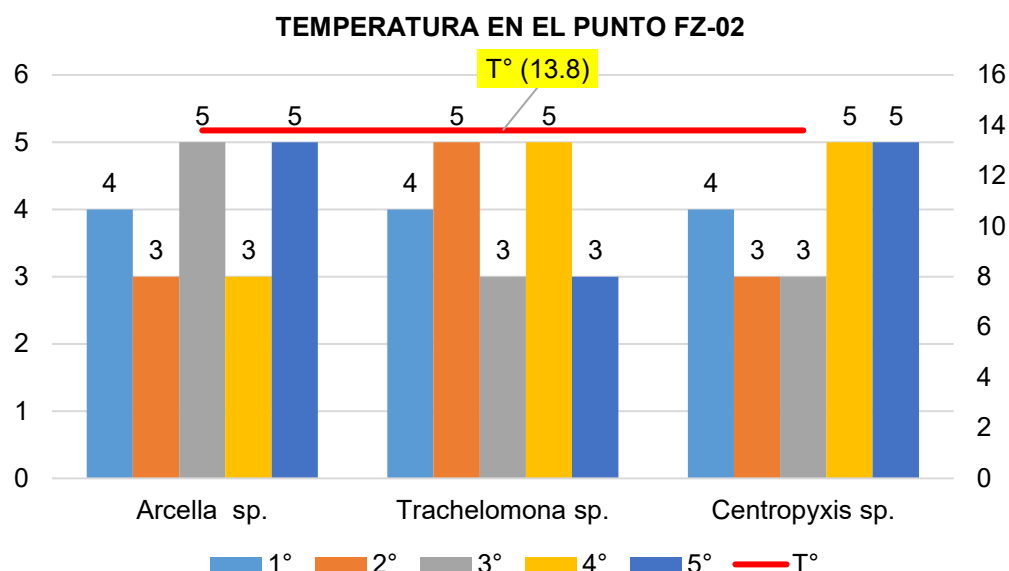
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la temperatura del río Huancachupa*

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Arcella sp.	4	3	5	3	5	
Trachelomona sp.	4	5	3	5	3	13.8
Centropyxis 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 muestreos. Esta distribución sugiere una estructura zooplanctónica bien definida, posiblemente influenciada por la estabilidad térmica del ecosistema.

**Tabla 31**

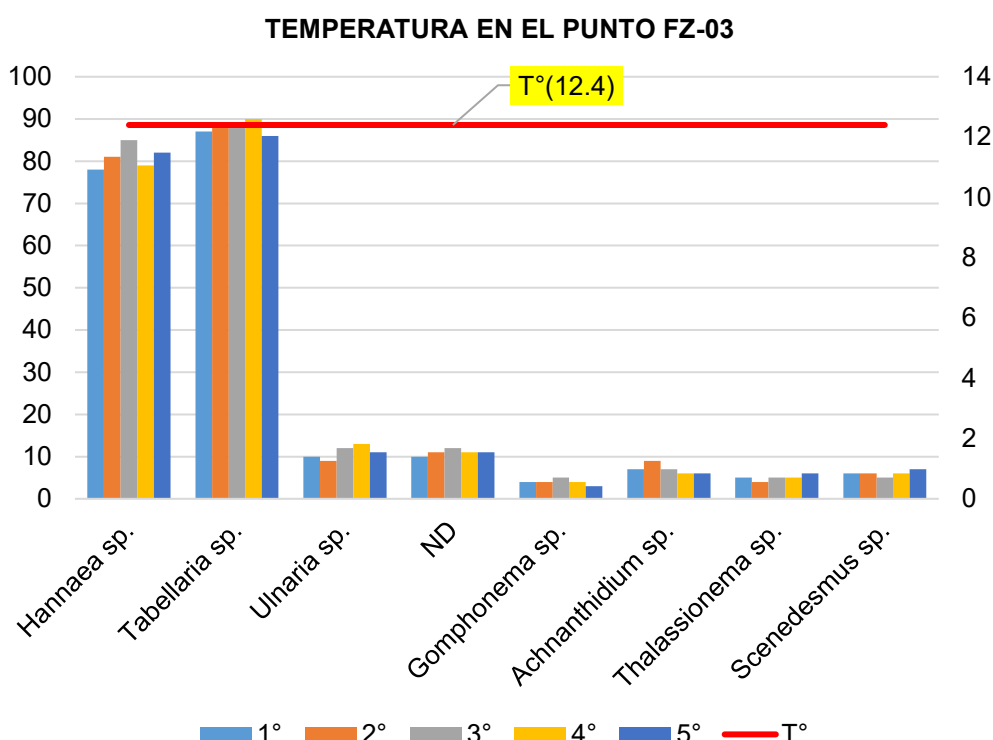
*Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa*

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	T°
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	12.4
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	
Achnantheidium 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 muestreos 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 *Achnantheidium 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**

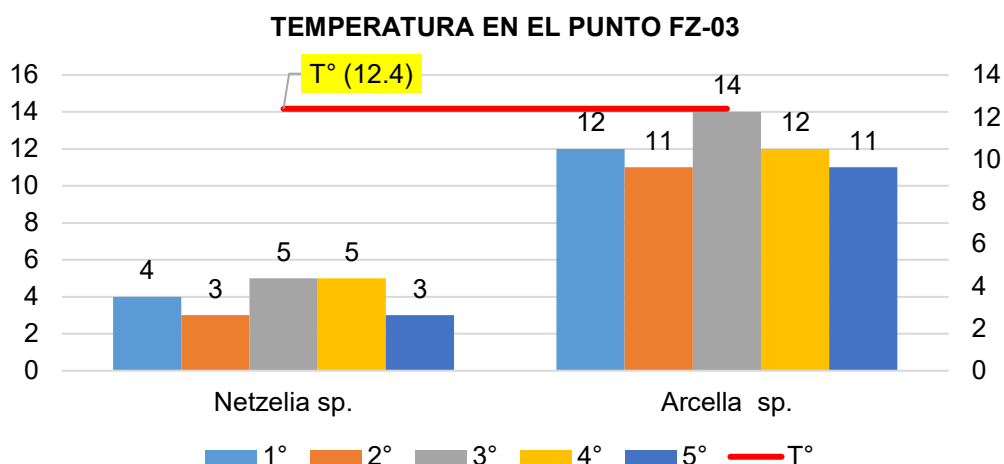
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la temperatura del río Huancachupa*

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 zooplanctónica 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*

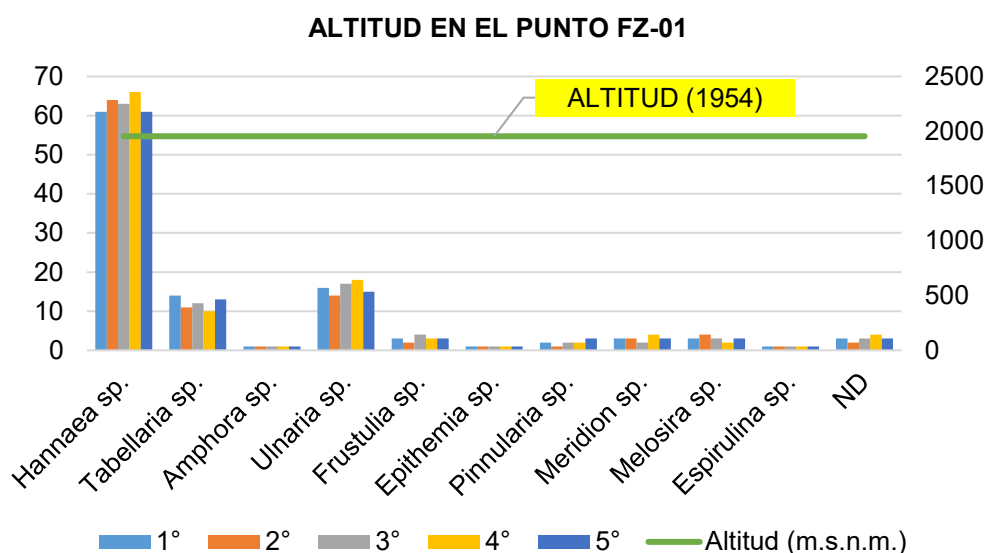
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	1954
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1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

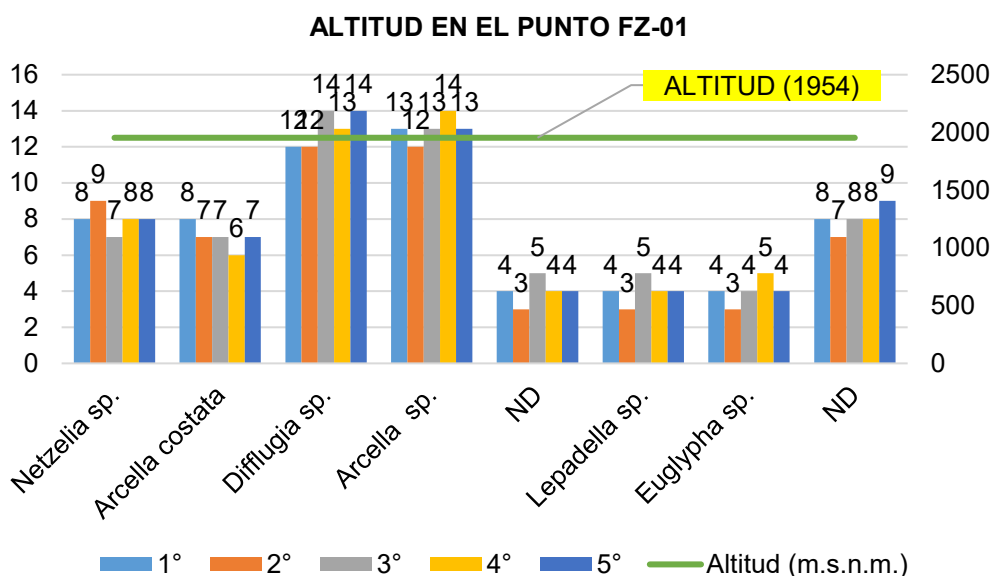
Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la altitud del río Huancachupa

Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	1954
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	
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*

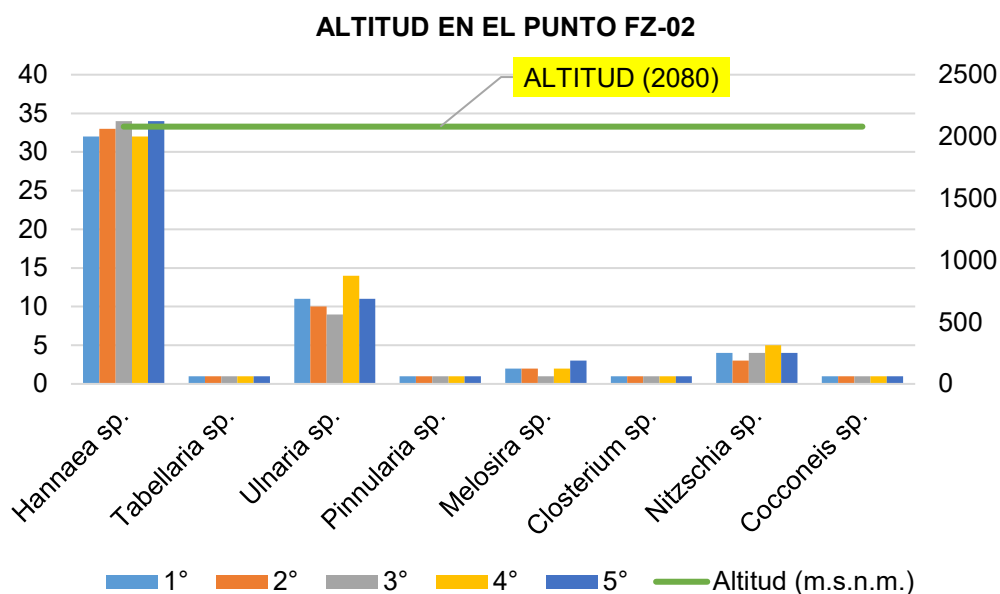
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	2080
Tabellaria sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	11	10	9	14	11	
Pinnularia sp.	1	1	1	1	1	
Melosira sp.	2	2	1	2	3	
Closterium sp.	1	1	1	1	1	
Nitzschia sp.	4	3	4	5	4	
Cocconeis sp.	1	1	1	1	1	

*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 muestreos sugiere una estructura comunitaria influenciada por factores altitudinales como la temperatura, radiación solar y concentración de nutrientes.

**Tabla 36**

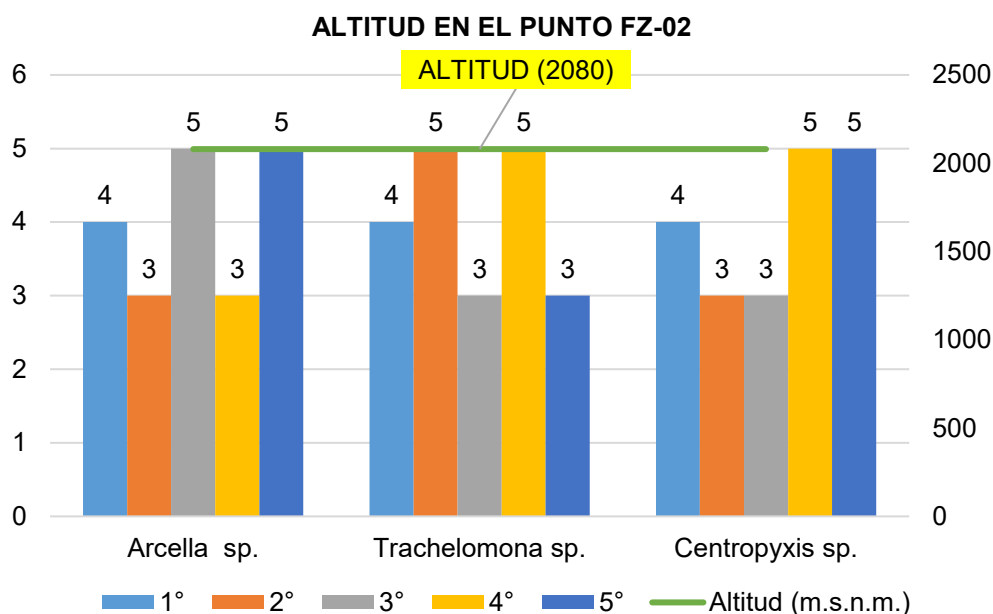
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la altitud del río Huancachupa*

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

*Nota.* La tabla presenta el conteo de individuos de las principales especies de zooplancton en cinco muestreos 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**

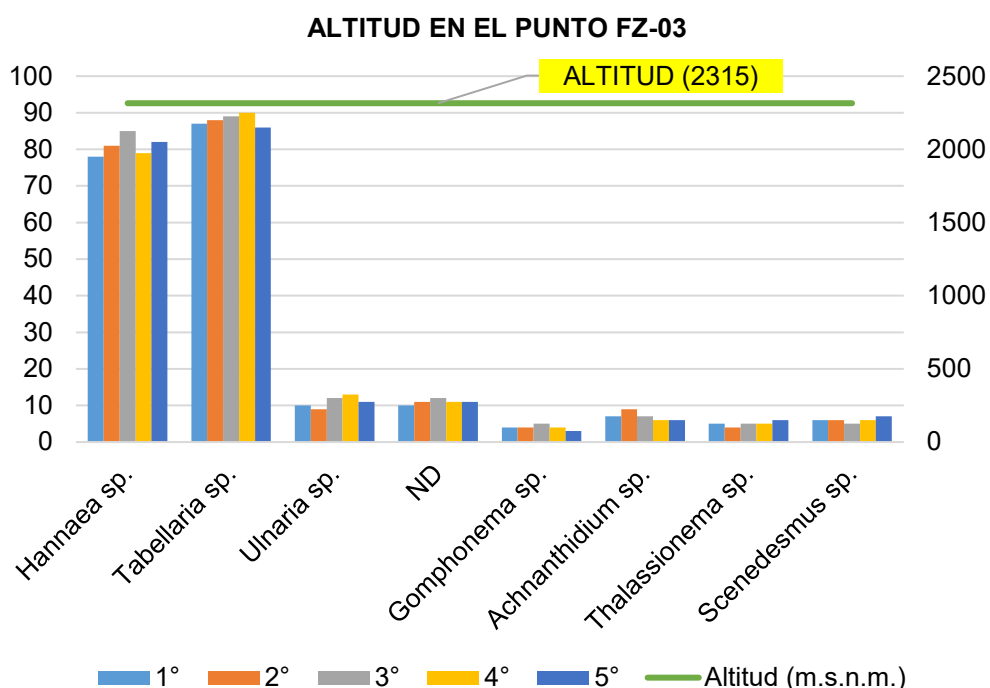
*Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa*

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Altitud (m.s.n.m.)
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	2315
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	
Achnanthisidium 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 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**

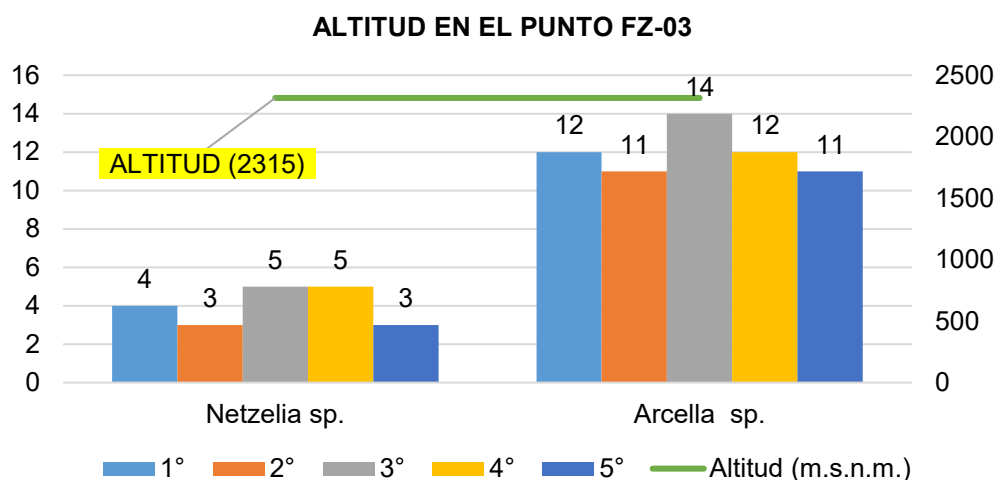
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la altitud del río Huancachupa*

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 muestreos 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 RIO HUANCACHUPA

**Tabla 39**

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

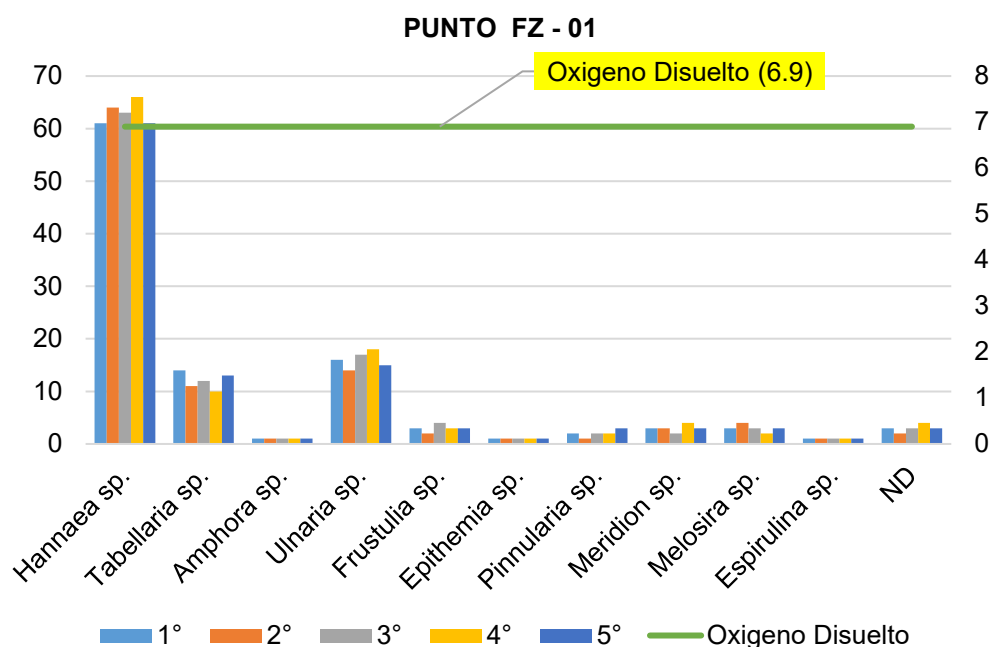
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	6.9
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1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

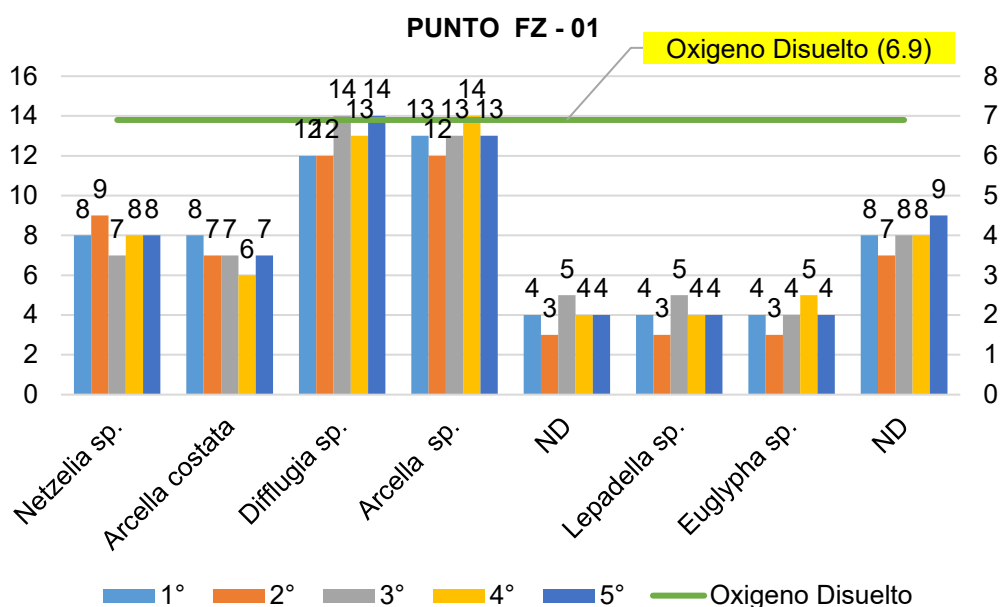
Zooplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	6.9
Arcella costata	8	7	7	6	7	
Diffugia sp.	12	12	14	13	14	
Arcella sp.	13	12	13	14	13	
ND	4	3	5	4	4	
Lepadella sp.	4	3	5	4	4	
Euglypha sp.	4	3	4	5	4	
ND	8	7	8	8	9	

*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*, *Diffugia 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**

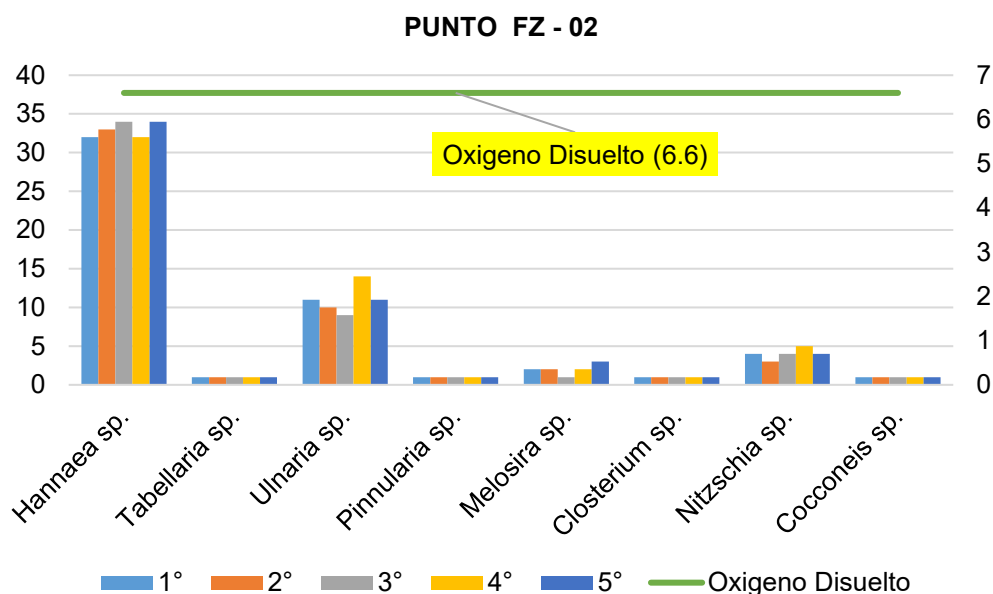
*Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa*

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	6.6
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	
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**

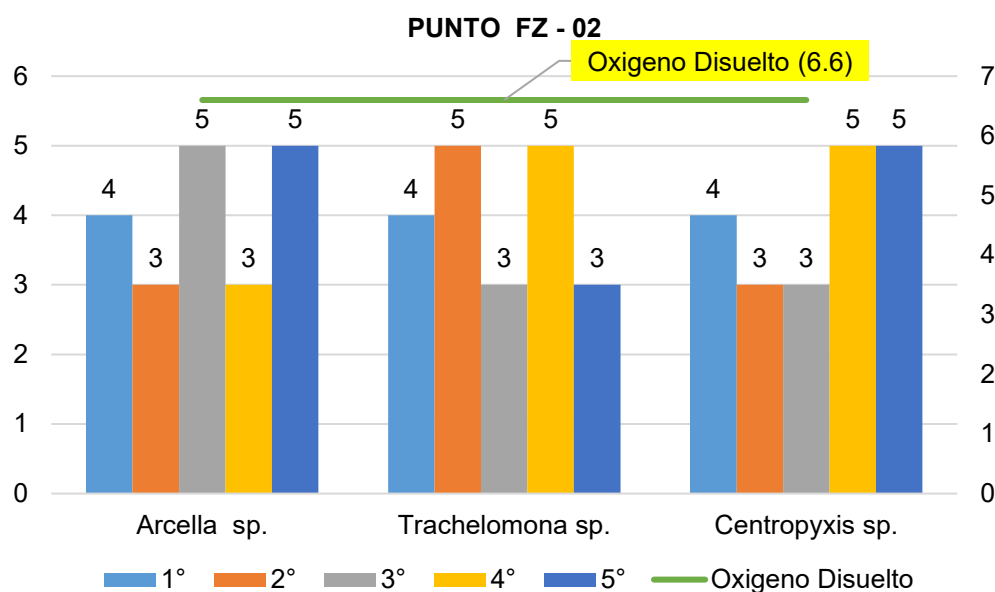
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa*

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

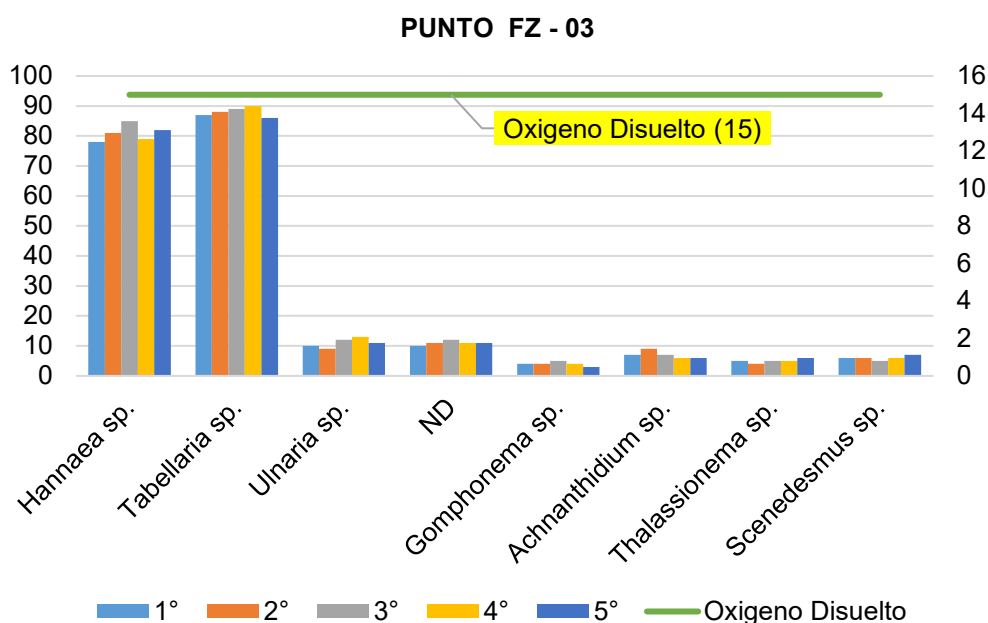
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Oxígeno Disuelto
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	15
Tabellaria sp.	87	88	89	90	86	
Ulnaria sp.	10	9	12	13	11	
ND	10	11	12	11	11	
Gomphonema sp.	4	4	5	4	3	
Achnanthidium sp.	7	9	7	6	6	
Thalassionema sp.	5	4	5	5	6	
Scenedesmus sp.	6	6	5	6	7	

*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**

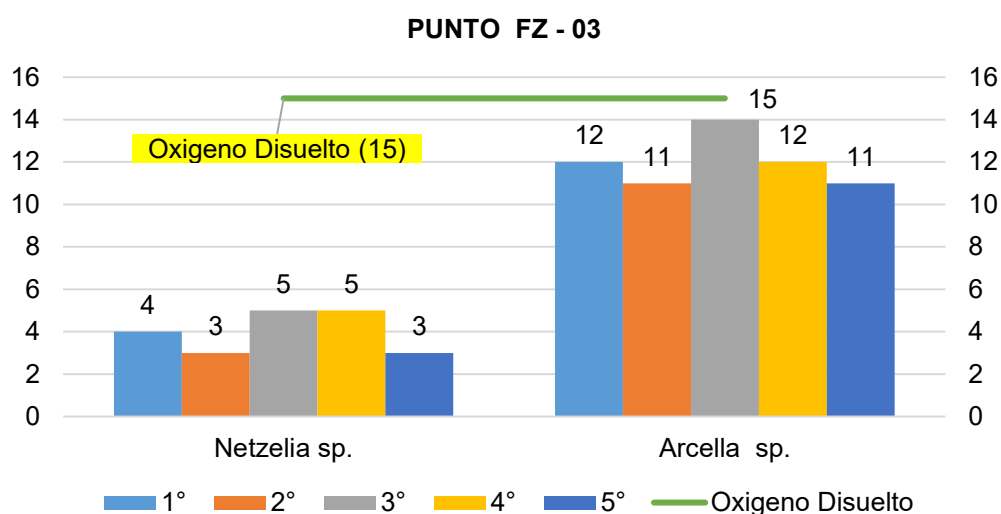
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación al oxígeno disuelto del río Huancachupa*

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

*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*

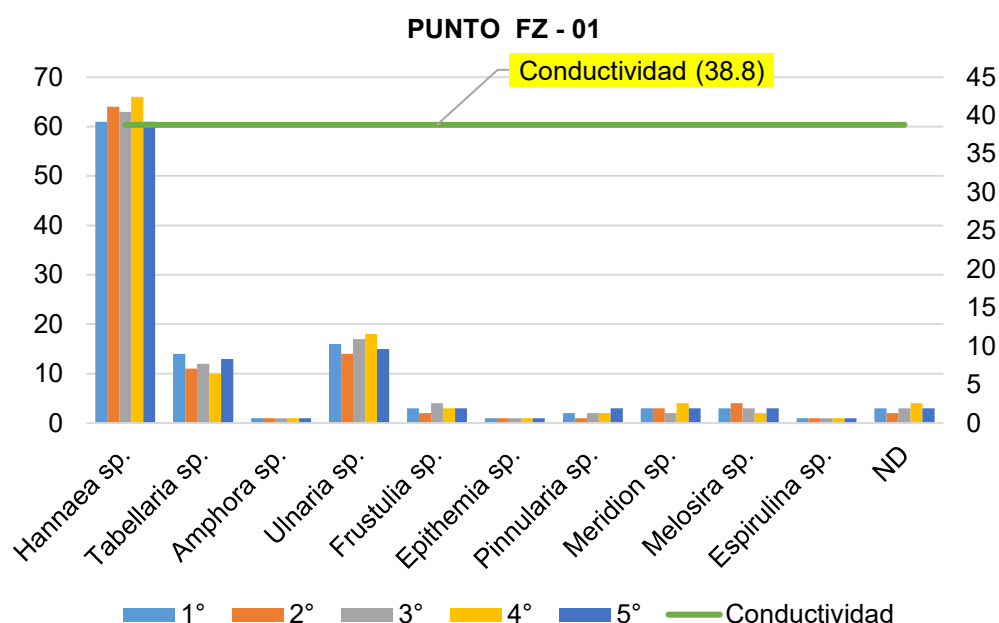
Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Hannaea sp.	61	64	63	66	61	38.8
Tabellaria sp.	14	11	12	10	13	
Amphora sp.	1	1	1	1	1	
Ulnaria sp.	16	14	17	18	15	
Frustulia sp.	3	2	4	3	3	
Epithemia sp.	1	1	1	1	1	
Pinnularia sp.	2	1	2	2	3	
Meridion sp.	3	3	2	4	3	
Melosira sp.	3	4	3	2	3	
Espirulina sp.	1	1	1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

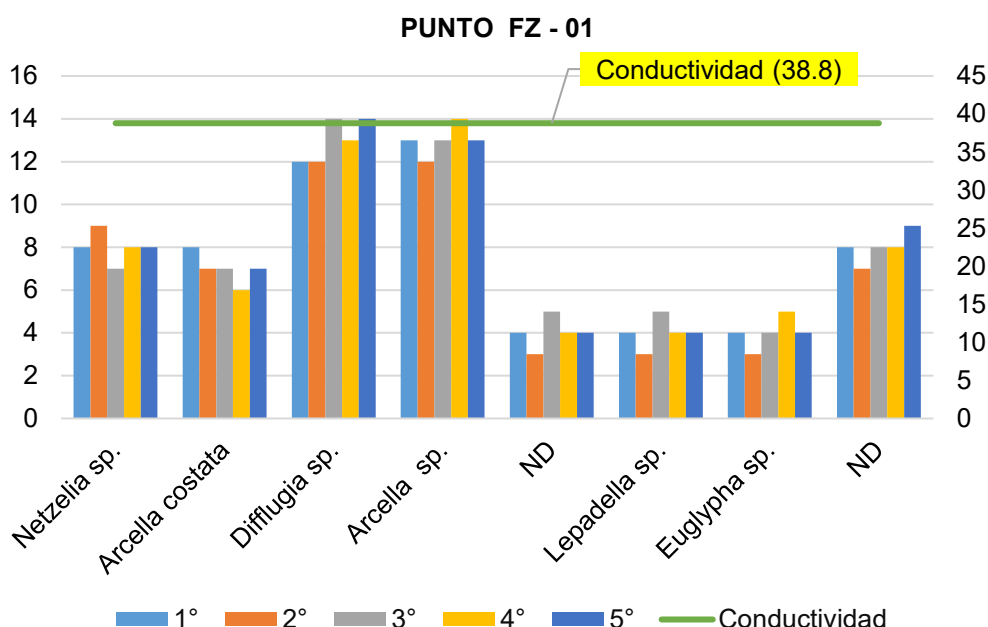
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-01 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa*

Zooplankton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	38.8
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	
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 *Diffugia 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**

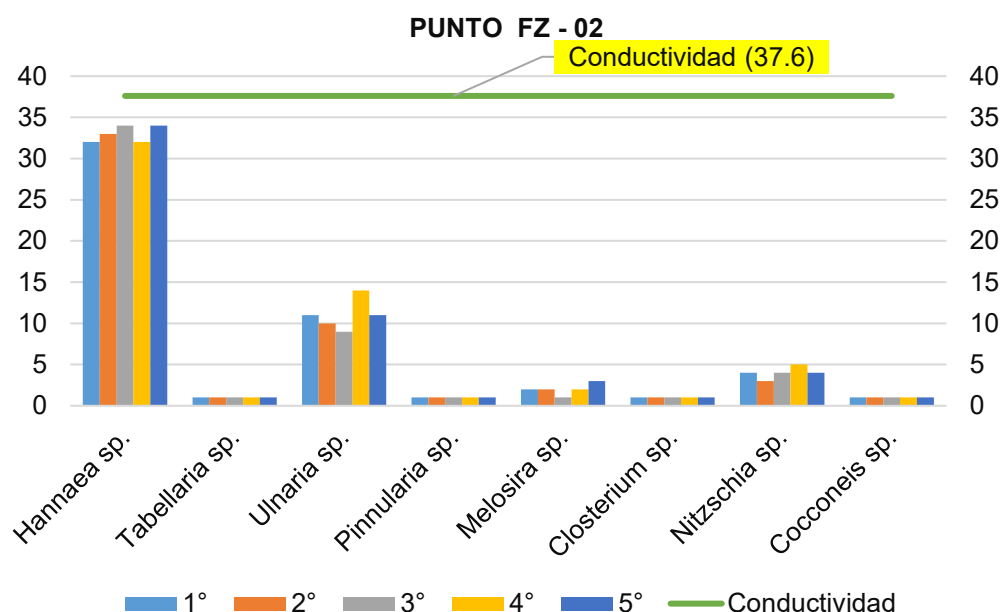
*Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa*

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Hannaea sp.	32	33	34	32	34	37.6
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	
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**

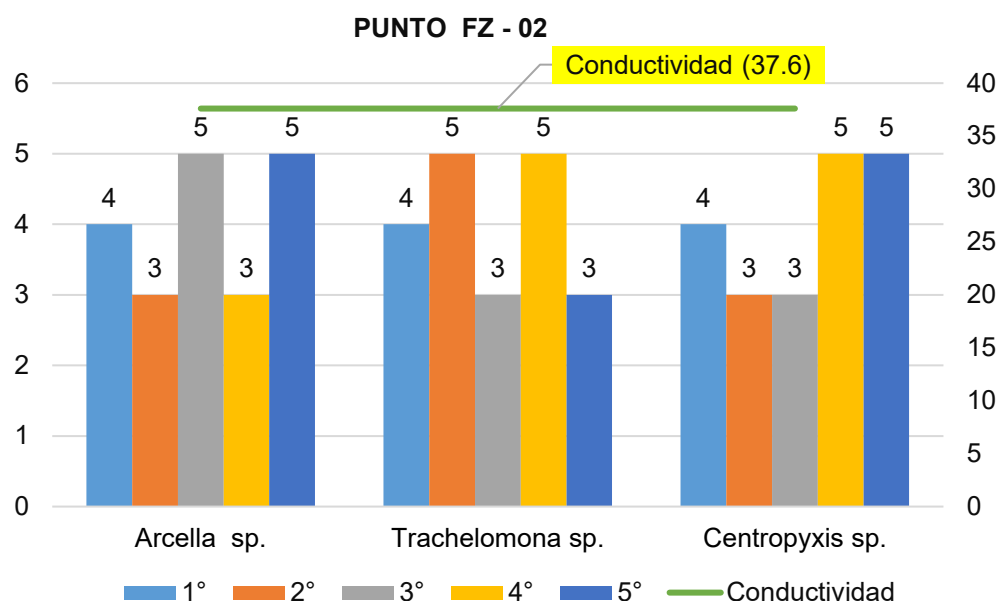
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-02 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa*

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**

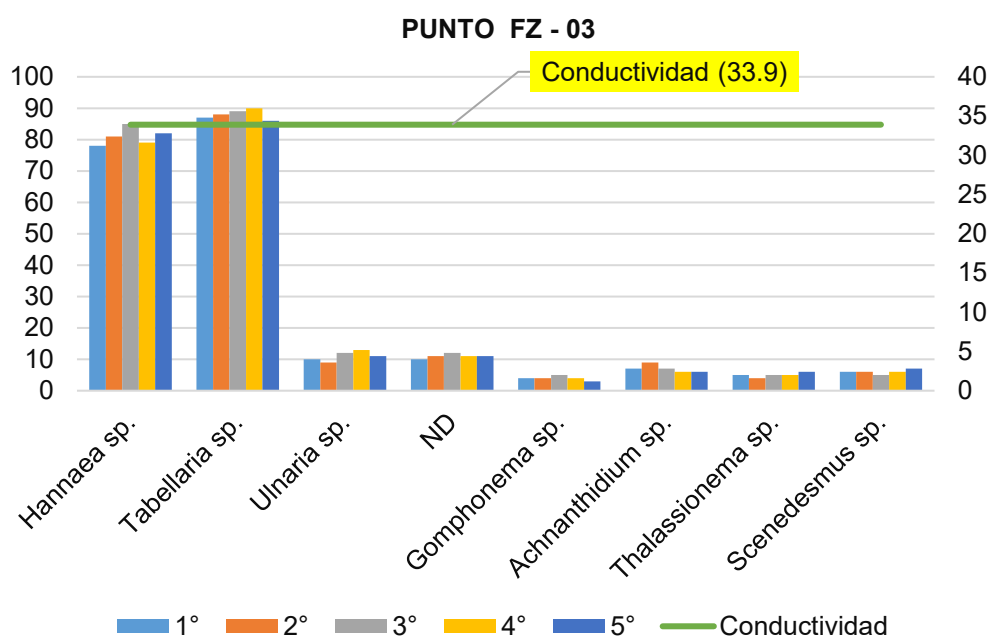
*Presencia de especies de fitoplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa*

Fitoplancton	1°	2°	3°	4°	5°	Conductividad
Hannaea sp.	78	81	85	79	82	33.9
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	
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 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  $\mu\text{S/cm}$ . 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**

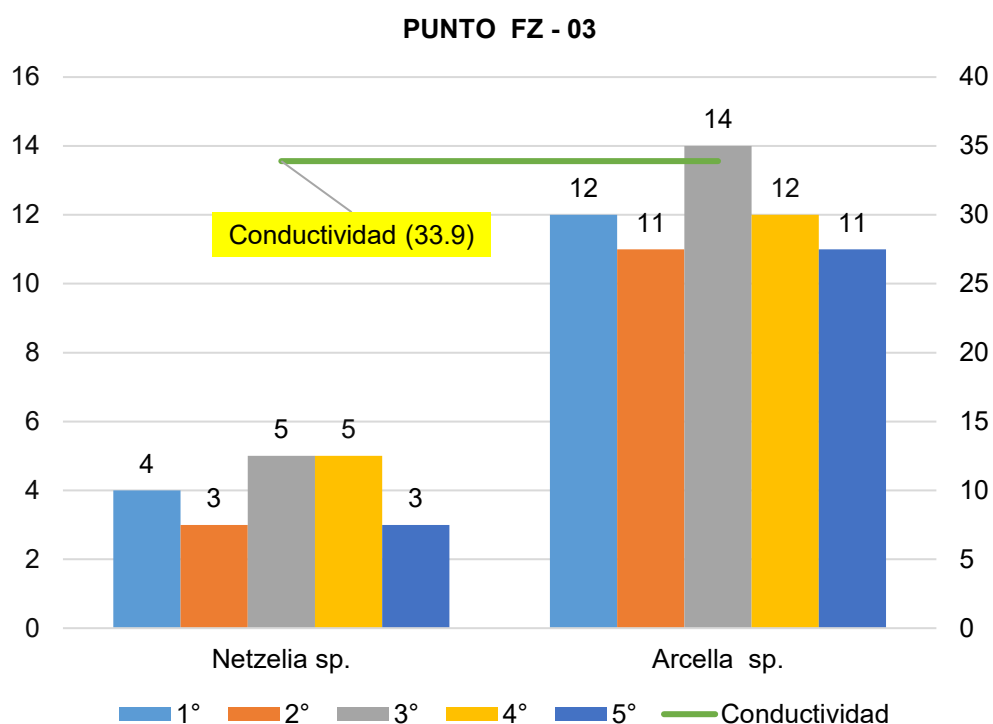
*Presencia de especies de zooplancton en el punto FZ-03 en relación a la conductividad eléctrica del río Huancachupa*

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*



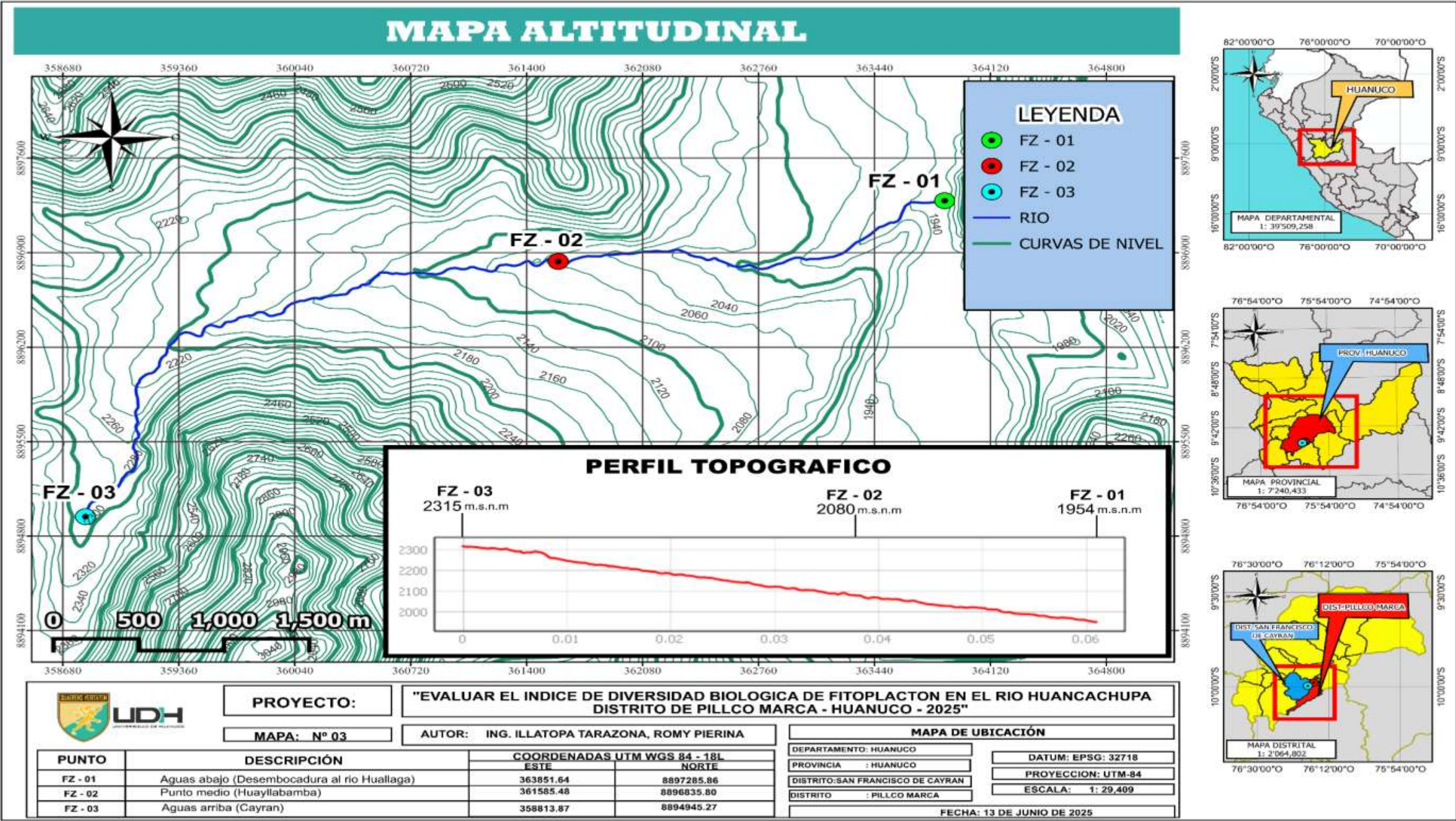
*Nota.* El gráfico refleja la predominancia de *Arcella sp* y *Netzelia sp* en condiciones de baja conductividad. Esta composición zooplanctónica indica un ecosistema poco mineralizado y con buena calidad de agua, donde predominan formas tolerantes a bajas concentraciones iónicas.



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 Huancachupa





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*, *Achnantheidium 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 *Trachelomona 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**

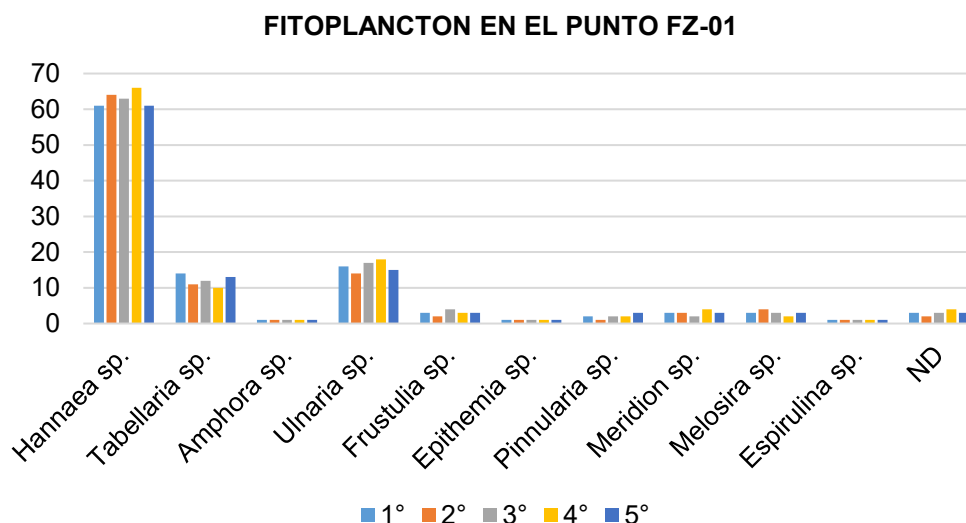
*Diversidad Biológica de fitoplancton en relación a los puntos de muestreo en el río Huancachupa*

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	5	4	5	5	6
Scenedesmus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	5	6	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**

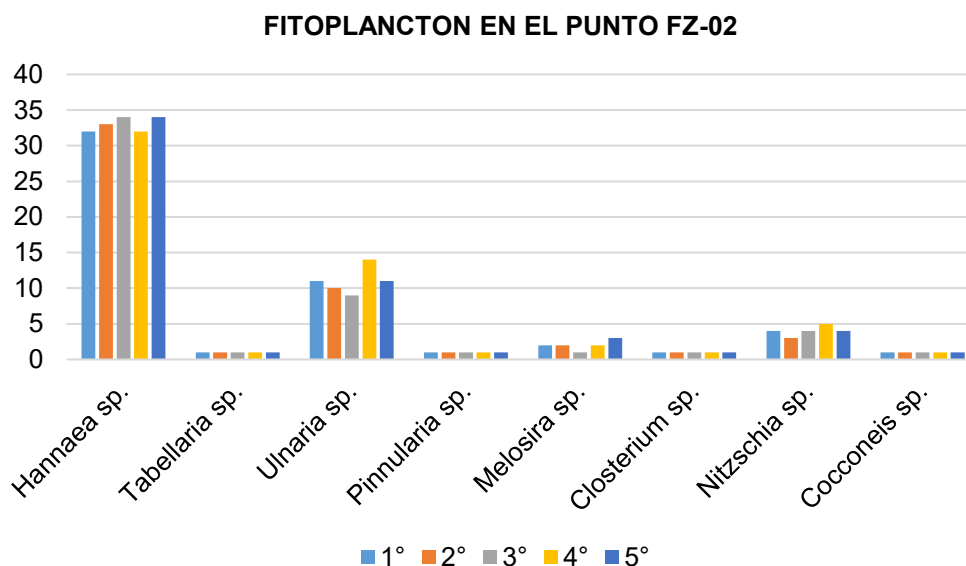
Diversidad Biológica de fitoplancton en el punto FZ - 01 del río Huancachupa



**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**

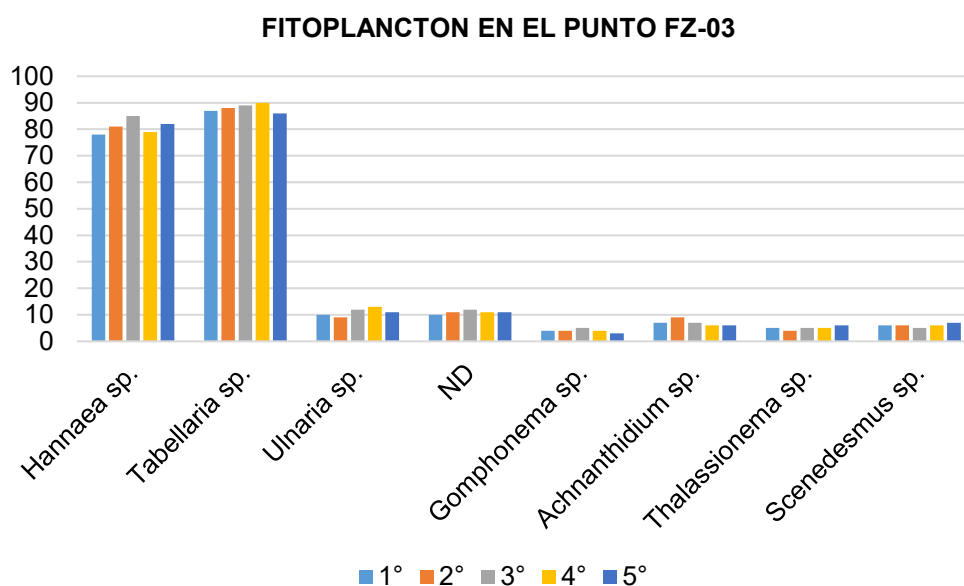
Diversidad Biológica de fitoplancton en el punto FZ - 02 del río Huancachupa



**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*

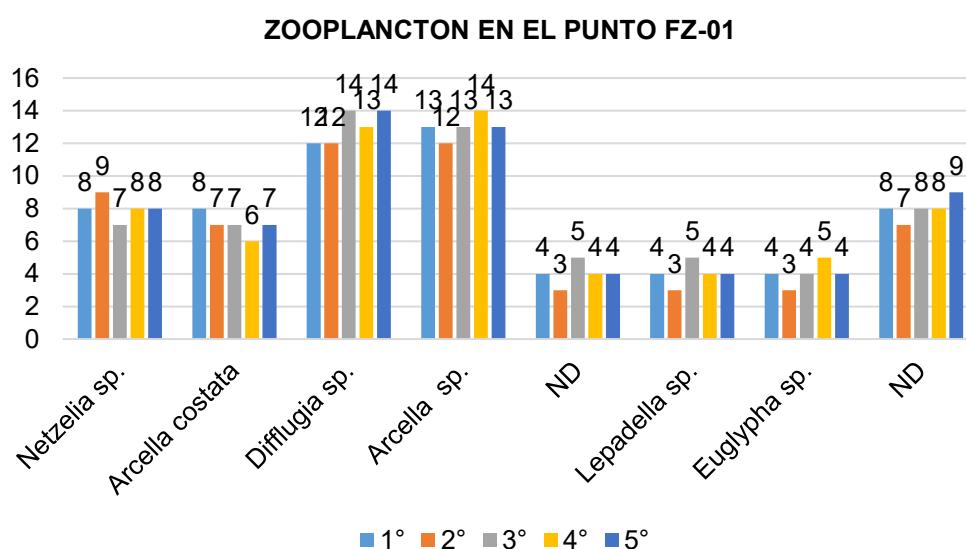
ZOOPLANCTON	FZ - 01					FZ - 02					FZ - 03				
	1°	2°	3°	4°	5°	1°	2°	3°	4°	5°	1°	2°	3°	4°	5°
Netzelia sp.	8	9	7	8	8	0	0	0	0	0	4	3	5	5	3
Arcella costata	8	7	7	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diffugia sp.	12	12	14	13	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arcella sp.	13	12	13	14	13	4	3	5	3	5	12	11	14	12	11
ND	4	3	5	4	4	0	0	0	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 *Diffugia 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**

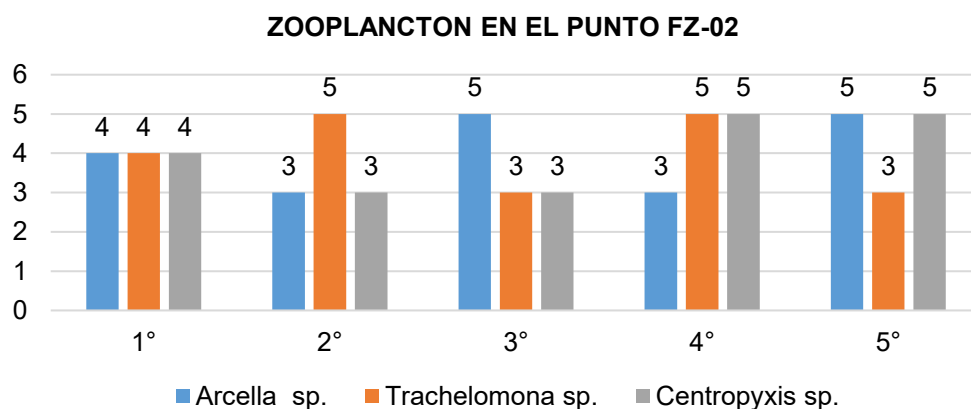
*Diversidad Biológica de zooplancton en el punto FZ - 01 del río Huancachupa*



*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*

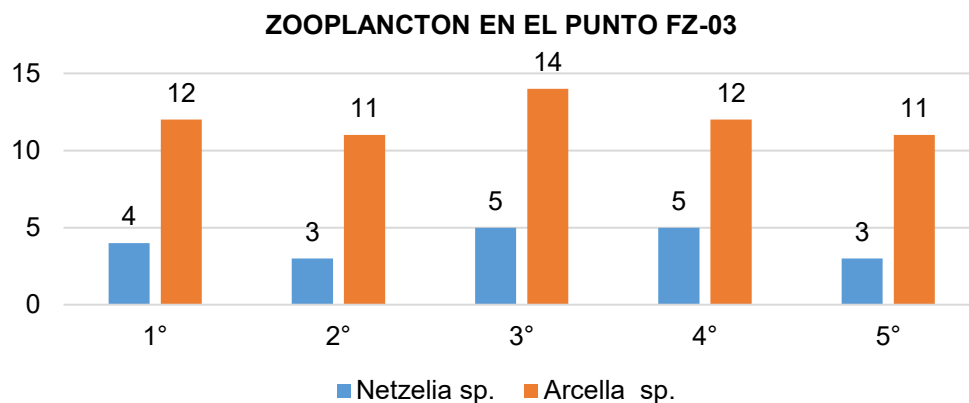


*Nota.* El gráfico muestra la abundancia de tres especies de zooplancton en la estación FZ-02 a lo largo de cinco muestreos consecutivos. Se observa que *Arcella sp*,

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

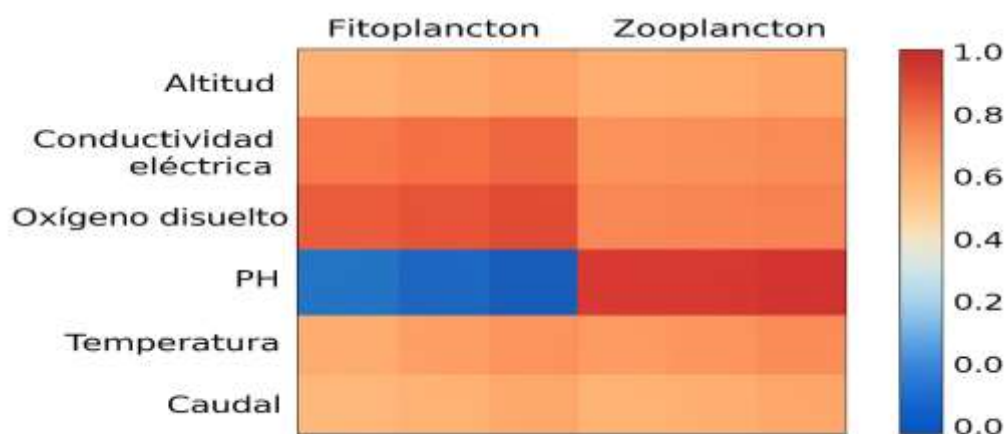
*Correlación de parámetros con la abundancia de fitoplancton y zooplancton*

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](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/06_agua/cap6_6.html)
- Alba-Tercedor, J. (2021). *Orden Ephemeroptera*. Revista IDE@ - SEA.  
[http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_40.pdf](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](https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-16339-DETALLE_REPORTAJESPADRE)
- Cardenas, M. (2020). *Macroinvertebrados acuáticos en ambientes lénticos 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-977bfbdb5bc/content>
- Cajas Condezo, Y. (2023). *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* [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). *Dirección 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](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](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). *Análisis 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](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](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://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1445&sectionid=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* (4ª 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-tricopteros-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	<b>Ha.</b> 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.	<b>V. independiente</b> Parámetros físico-químicos y plano altitudinal	<b>Tipo:</b> Sin intervención, prospectivo, transversal y analítico. <b>Nivel</b> 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 & Zacarías, 2024) <b>Diseño:</b> No experimental del tipo transeccional correlacional, ya que se recopilan los datos en un momento único (Supo & Zacarías, 2024).	<b>Población:</b> Se considera como población al fitoplancton y el zooplancton que viven en las fuentes superficiales del río Huancachupa. <b>Muestra:</b> 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.		<b>V. dependiente</b> Índice de diversidad biológica		
¿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.	<b>Ho.</b> No existe relación de la diversidad biológica de fitoplancton y			



---

¿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?	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.	zooplancton con los parámetros físico-químicos y plano altitudinal en el río
¿Cuál es la diferencia entre la diversidad biológica 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.	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 Pielino Illatapa Tardiana

LUGAR DE INVESTIGACIÓN: RIO HUANCACHUPA

ESTACIÓN: P2-01		HORA INICIAL: 06:30		LECTURA DE ESCALA: (1.1)		CORENTO:							
RIO: Huancachupa		HORA INICIAL:		INICIAL		LASTRE							
CUENCA: Rio Huancachupa		FECHA: 10-04-23		FINAL		REV. POR SEÑAL							
C.REGIONAL: Rio Huallaga		L. Rio: 18		PROMEDIO		AFORADO							
AREA TOTAL: 2235 m		VELOCIDAD MEDIA: 2.66 m/s		DESCARGA TOTAL: 1.95 m³/s		72548 m³/a							
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE									
SONDEOS			CORRENTO			VELOCIDAD			SECCION			DESCARGA	OBSERVACIONES
PTOS	DISTAN. AL PTO	PROFUNDID.	PROFUND. DE OBSERVACIÓN	REV	TIEMPO	N	EN EL PTO	EN SUPERF.	MED. EN EL TRAMO	PROFUND. MEDIA	ANCHO		
	m	m	metodo	metros	segundos		m/seg	m/seg	m/seg	m	m	m²	
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		0.05	
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					0.200		0.25	
4	0.60	1.10	0.60	0.66	18.0					1.250		0.21	
5	0.75	1.00	0.60	0.60	12.0					1.050		0.14	
6	0.90	0.40	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	0.00	10.0					0.050		0.00	
9													
10													
11													
12													

Area = 1.10

## ANEXO 2 Instrumentos De Recolección De Datos

TESISTA: *Pamy Pielma Illatapa Terazona*

LUGAR DE INVESTIGACIÓN: RIO HUANCACHUPA

ESTACIÓN: <i>P2-02</i>		HORA INICIAL: <i>07:30</i>		LECTURA DE ESCALA: <i>(m)</i>		CORENTO:	
RIO: <i>Huancachupa</i>		HORA INICIAL:		INICIAL		LASTRE	
CUENCA: <i>Rio Huancachupa</i>		FECHA: <i>10-04-25</i>		FINAL		REV. POR SEÑAL	
C.REGIONAL: <i>Rio Huallaga</i>		<i>C. Rio: 30</i>		PROMEDIO		AFORADO	
AREA TOTAL: <i>27.25 m²</i> <i>0.50 m²</i>		VELOCIDAD MEDIA: <i>2.66 m/s</i> <i>3.33 m/s</i>		DESCARGA TOTAL: <i>1.87 m³/s</i>		<i>72.508 m³/d</i>	

TRABAJO DE CAMPO							TRABAJO DE GABINETE							OBSERVACIONES
SONDEOS			CORRENTOS				VELOCIDAD			SECCION			DESCARGA	
PTOS	DISTAN. AL PTO	PROFUNDID.	PROFUND. DE OBSERVACIÓN	REV	TIEMPO	N	EN EL PTO	EN SUPERF.	MED. EN EL TRAMO	PROFUND. MEDIA	ANCHO	AREA		
	m	m	metodo	metros	segundos		m/seg	m/seg	m/seg	m	m	m²		
0	0.0	0.00	0.60	0.20	8.0					0.050		0.01		
1	0.2	0.10	0.60	0.06	10.0					0.150		0.03		
2	0.4	0.20	0.60	0.12	10.0					0.550		0.11		
3	0.6	0.90	0.60	0.54	8.0					1.000		0.20		
4	0.7	1.10	0.60	0.66	11.0					0.780		0.05		
5	1.0	0.40	0.60	0.24	8.0					0.250		0.01		
6	1.2	0.10	0.60	0.06	9.0					0.050		0.00		
7	1.4	0.00	0.60	0.00	9.0									
8														
9														
10														
11														
12														

*Area = 0.36*

## ANEXO 2 Instrumentos De Recolección De Datos

TESISTA: *Pamy Picina Iltop Torazona*  
LUGAR DE INVESTIGACIÓN: RIO HUANCACHUPA

ESTACIÓN: <i>F2-02</i>		HORA INICIAL: <i>07:30</i>		LECTURA DE ESCALA: <i>(m)</i>		CORENTO:	
RIO: <i>Huancachupa</i>		HORA INICIAL:		INICIAL		LASTRE	
CUENCA: <i>Rio Huancachupa</i>		FECHA: <i>10-04-25</i>		FINAL		REV. POR SEÑAL	
C.REGIONAL: <i>Rio Huallaga</i>		<i>L. Rio: 30</i>		PROMEDIO		AFORADO	
AREA TOTAL: <i>27.25 m<sup>2</sup></i> <i>0.56 m<sup>2</sup></i>		VELOCIDAD MEDIA: <i>2.66 m/s</i> <i>5.33 m/s</i>		DESCARGA TOTAL: <i>1.87 m<sup>3</sup>/s</i>		<i>72.54 m<sup>3</sup>/s</i>	

TRABAJO DE CAMPO						TRABAJO DE GABINETE							OBSERVACIONES
SONDEOS			CORRENTOS			VELOCIDAD			SECCION			DESCARGA	
PTOS	DISTAN. AL PTO	PROFUNDID.	PROFUND. DE OBSERVACIÓN	REV	TIEMPO	N	EN EL PTO	EN SUPERF.	MED. EN EL TRAMO	PROFUND. MEDIA	ANCHO		
	m	m	metodo	metros	segundos		m/seg	m/seg	m/seg	m	m	m <sup>2</sup>	
-	-	-	-	-	-								
0	0.0	0.00	0.60	0.20	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		0.14	
3	0.6	0.30	0.60	0.54	8.0					0.550		0.20	
4	0.8	1.10	0.60	0.66	11.0					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	9.0					0.050		0.00	
8													
9													
10													
11													
12													

AREA = 0.56

## ANEXO 2 Ficha Técnica

### PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

TITULAR: Rony Picino, Iltatopa Tzatzona

TESIS: Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físico-químicos y clima altitudinal en el río Huanacocha, Distrito de Píllay Marca - Huancayo 2008

#### IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código del Punto de Control: FZ-01 -

Tipo de muestra: Agua Superficial

Clase: Fitoplancton y Zooplancton

Descripción: Desembocadura al río Huanacocha

#### UBICACIÓN

DISTRITO:	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Píllay Marca	Huancayo	Huancayo

#### COORDENADAS U. T. M.

Norte: 8897285.86

Este: 363851.64

zona: 16L

Altitud: 1754 m.s.n.m.

#### Plan de Monitoreo

Parámetro	Frecuencia de Monitoreo
	Semanal, mensual, trimestral o semestral
Fitoplancton	Punto 1
Zooplancton	

Imagen del punto.



## ANEXO 2 Ficha Técnica

### PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

TITULAR: Romy Picerna, Iliatopa Terazona

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 Huancachupac.

### IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código del Punto de Control: F2-02

Tipo de muestra: Agua Superficial

Clase: Fitoplancton y Zooplancton

Descripción: Huaylabamba

### UBICACIÓN

DISTRITO:	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Puno Hualpa	Huanuco	Huanuco

### COORDENADAS U. T. M.

Norte: 8896 835.80

Este: 361585.49

zona: 19L

Altitud: 2090 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 Jilalapa Tarazona

TESIS: Evaluación del índice de diversidad biológica de fitoplancton y zooplancton y su relación con los parámetros físicoquímicos y geotópicos altitudinal en el río Huamanchupa, Distrito de Píleo, Huánuco - Huánuco 2025

#### IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código del Punto de Control: F2-03

Tipo de muestra: Agua Superficial

Clase: Fitoplancton y Zooplancton

Descripción: Aguas arriba (Cayman)

#### UBICACIÓN

DISTRITO:	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Píleo Hanca	Huánuco	Huánuco

#### COORDENADAS U. T. M.

Norte: 2894945.27

Este: 36.2213.27

zona: 18L

Altitud: 2315 m.s.n.m

#### Plan de Monitoreo

Parámetro	Frecuencia de Monitoreo
	Semanal, mensual, trimestral o semestral
Fitoplancton	Punto 3
Zooplancton	

Imagen del punto.

## ANEXO 2 Ficha Técnica

### PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

TITULAR: Romy Piccirina, Ellatopa Terazona

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 Huancachupac.

#### IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código del Punto de Control: FZ-02

Tipo de muestra: Agua Superficial

Clase: Fitoplancton y Zooplancton

Descripción: Huayabombilla

#### UBICACIÓN

DISTRITO:	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Puno	Huancavelica	Huancavelica

#### COORDENADAS U. T. M.

Norte: 8896 835.80

Este: 361582.49

zona: 19L

Altitud: 2090 m.s.n.m

#### Plan de Monitoreo

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

Imagen del punto.



**ANEXO 3**  
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS MATERIALES**



**CERTIFICADO DE FABRICACIÓN**

Producto : RED PLANKTON  
Marca : BSC LAB  
Modelo : 15 x 45 cm  
Serie de Red N° : B5-RP20A 2412  
Código de Cliente : \_\_\_\_\_  
Valor Nominal : 20  $\mu\text{m}$   
Valor Real Promedio : 21  $\mu\text{m}^{(1)}$   
Fecha de Fabricación : 16.07.2024

**PRUEBAS DE OPERATIVIDAD**

PRUEBA	CONFORME	NO CONFORME
Tensión de driza de red	<input checked="" type="checkbox"/>	
Apertura/cierre de frasco	<input checked="" type="checkbox"/>	
Resistencia de cuerpo de red	<input checked="" type="checkbox"/>	
Resistencia de costura	<input checked="" type="checkbox"/>	

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

<sup>(1)</sup> 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 B200123, mediante la intercomparación con una Lámina Patrón con certificado de calibración LIA - 359 - 2019.

Lima, 16 de Julio del 2024

BIOSERVICE CONSULTING  
& LABORATORY

  
GERENCIA GENERAL

BLGO. YAJAYRA VARGAS V.  
Gerente General

## CERTIFICADO DE FABRICACIÓN

Producto : RED PLANCTON  
 Marca : bSCLAB  
 Modelo : 15x45µm  
 Serie de Red N° : BS-RP20A 2412  
 Código de Cliente : \_\_\_\_\_  
 Valor Nominal : 20 µm  
 Valor Real Promedio : 21 µm<sup>(1)</sup>  
 Fecha de Fabricación : 16-07-2024

### 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.

<sup>(1)</sup> 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 8200123, mediante la intercomparación con una Lámina Patrón con certificado de calibración UA – 359 – 2019.

Lima, 19 de Julio del 2024

BIOSERVICE CONSULTING  
& LABORATORY

GERENCIA GENERAL

BLGO. YAJAYRA VARGAS V.  
Gerente General

## CERTIFICADO DE FABRICACIÓN

Producto : RED PLANKTON  
 Marca : bSC LAB.  
 Modelo : 15 x 45 µm  
 Serie de Red N° : BS-RP20A2412  
 Código de Cliente : \_\_\_\_\_  
 Valor Nominal : 20 µm  
 Valor Real Promedio : 21 µm<sup>(\*)</sup>  
 Fecha de Fabricación : 30-07-2024

### 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 13200123, mediante la intercomparación con una Lámina Patrón con certificado de calibración LLA - 359 - 2019.

Lima, 01 de Julio del 2024

BIOSERVICE CONSULTING  
& LABORATORY  
  
GERENCIA GENERAL

BLGO. YAJAYRA VARGAS V.  
Gerente General

## CERTIFICADO DE FABRICACIÓN

Producto : RED " D "

Marca : bSC LAB

Modelo : D

Serie, N° : BS-RD500235

Código de Cliente :

Valor Nominal : 500  $\mu$ m

Valor Real Promedio : 501  $\mu$ m<sup>(1)</sup>

Fecha de Fabricación : 12-04-2023

### 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.

(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 M5000423 mediante la intercomparación con una Lámina Patrón con certificado de calibración LLA – 359 – 2019.

Lima, 14 de 12 del 2024

BIOSERVICE CONSULTING  
& LABORATORY  
  
GERENCIA GENERAL

BI GO. YAJAYRA VARGAS V.  
Gerente General



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Cotización : 8979

**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 : 86031

N° 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.



**N° DE CERTIFICADO**

**MT - 9769 - 2024**

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.



Gamarra Rodríguez Dennis  
Gerente Técnico

Página 1 de 3

CONDICIONES AMBIENTALES

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

TRAZABILIDAD

TRATAZABILIDAD	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 12580 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 uS/cm	64,00 uS/cm	-0,50 uS/cm	1,5 uS/cm
1,41 mS/cm	1,413 mS/cm	-0,01 mS/cm	1,5 mS/cm
12,67 mS/cm	12,66 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

MEDICIÓN DE OXIGENO DISUELTO (OD)			
Indicación de Oxígeno ( % O <sub>2</sub> )	Valor certificado Oxígeno ( % O <sub>2</sub> )	Error ( % O <sub>2</sub> )	Incertidumbre ( % O <sub>2</sub> )
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: 10549222.

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 \*\***



## ANEXO 4

### PANEL FOTOGRÁFICO



**IMAGEN N° 01:** RECOPIACIÓN 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:** RECOPIACIÓN 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 FISCOQUÍMICOS EN EL PUNTO FZ-03 DEL RÍO, BAJO LA SUPERVISIÓN DEL MG. FRANK CAMARA



**IMAGEN N° 12:** EVALUACIÓN DIRECTA DE LOS PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS 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

<div style="display: flex; align-items: center;"> <b>CADENA DE CUSTODIA/ SOLICITUD DE ANÁLISIS</b> </div>																			
<b>RAZÓN SOCIAL (CLIENTE):</b> Romy Pierina Illatopa Toranzo <b>E-MAIL:</b> <b>PERSONA DE CONTACTO:</b> Romy Pierina Illatopa Toranzo <b>FACTURAR A:</b> <b>RAZÓN SOCIAL:</b> Romy Pierina Illatopa Toranzo <b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> Evaluación de calidad ambiental de la zona de estudio <b>LUGAR DE MUESTREO:</b> Río Hurucachupa					<b>RUC:</b> <b>TÉLEFONO:</b> 945810005 <b>N DE OC:</b> <b>RUC:</b> <b>E-MAIL:</b> rromy1900@gmail.com														
N	CÓDIGO LAB	ZONA DE MUESTREO	MUESTREO		TIPO DE MUESTRA	COORDENADAS/EMBARCACIÓN U OTROS	NÚMERO DE MUESTRAS	VOLUMEN FILTRADO (ml)	ANÁLISIS REQUERIDOS										TOTAL
			FECHA	HORA					PARÁMETROS										
1	F2-01	Agua abajo (descarga)	10-04-25	06:30 am	AS	N: 8842785.84 E: 365831.41	5												
2	F2-02	Punto medio	10-04-25	07:00 am	AS	N: 884285.80 E: 36781.48	5												
3	F2-03	Agua arriba	10-04-25	07:30 am	AS	N: 884495.27 E: 35881.87	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 (ACH)		AGUA DE PROCESO (AP)														
MUESTREADO POR:		Romy Pierina Illatopa Toranzo		AGUA SUBTERRÁNEA (ASUB)															
ENTREGADO POR:		Romy P. Illatopa Toranzo		OTROS (indicar tipo):															
RECIBIDO POR:		Romy P. Illatopa Toranzo																	
<b>SELO Y FIRMA DE RECIBIDO</b>										<b>OBSERVACIONES:</b> <b>PRESERVANTE:</b> Alcohol 96% <b>MUESTREADO POR:</b> BS LABS <b>ENVASE DE:</b> BS LABS									
										<b>CLIENTE</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>CLIENTE</b> <input type="checkbox"/>									

BS LABORATORIOS SAC TLF: 945143317/949206077/919283748/ Ma. A10 LT31-32 Urbanización Planicie 3.- Carabaylla.

REVISIÓN N°03

## ANEXO 6

### RESULTADOS DE LABORATORIO

INFORME DE ENSAYO N° 2025-0502



DATOS		
<b>Parámetros:</b> Fitoplankton y Zooplankton. <b>Muestra analizada:</b> Agua Continental.	<b>Registrada en:</b> Bioservice Consulting & Laboratorio SAC <b>Centro Analista:</b> Laboratorio Hidrobiología - Mo A10 Lt 32, Urb. La Planicie Sra. Elapa. <b>Fecha Recepción:</b> 30/4/2025 <b>Fecha Inicio:</b> 14/4/2025 <b>Fecha Fin:</b> 30/4/2025	<b>Cliente:</b> Romy P. Ribbons Tarazona <b>Domicilio:</b> Huancayo. <b>RUC:</b> 74851600
<b>Lugar de Muestreo:</b> Huancayo <b>Muestreado por:</b> Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.		
A continuación se expone el Informe de Trabajo y Anexos Técnicos asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.		
Si laboratorios SAC guarda bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo de 30 días después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será debidamente almacenada. Si desea información adicional o cualquier alteración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.		

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



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

Dirección: Mo A10 Lt 32, Urb. La Planicie Sra. Elapa - Comasapata - Lima - Perú. Teléfonos: 948 204 071 - 948 143 011 - 948 203 748  
 www.bioservconsulting.com



Codigo del Laboratorio: Codigo del cliente: Coordenadas (Latitud; Longitud):			HB1035 FZ-02 361506.40 5895535.6		
Temperatura: Fecha de muestreo: Hora de muestreo: Preservante de la muestra:			- 6/4/2025 07:00 Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (%)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Charophyta	Zygnematomyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coccinodiscophyceae	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	Cocconeidae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	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	Cianoficeae	Espirulinas	Espirulinaceae	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbelales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnantheidum sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					53

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV - CONSULTING & LABORATORY  
 Bgo. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CDP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
<b>TOTAL</b>					<b>100</b>

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV - CONSULTING & LABORATORY  
 Bgo. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CDP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio:	HB1636				
Código del cliente:	FZ-03				
Coordenadas (Latitud, Longitud):	3588.13.87 8094945.27				
Temperatura:	-				
Fecha de muestreo:	6/4/2025				
Hora de Muestreo:	07:30				
Preservante de la muestra:	Alcohol				
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (%)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	78
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	10
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	ND	10
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthydium 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	Thalassiosiphysales	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	Meridion sp.	0
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	0
Cyanobacteria	Cianoficeae	Espirulinas	Espirulináceae	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					207

  
 Yajaira Vargas Vergaray  
 GERENTE BIOLÓGICO  
 BIOSERVY CONSULTING & LABORATORY  
 Bgo. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio			HB1634		
Código del cliente			FZ-01		
Coordenadas (Latitud; Longitud)			363651.64 8097265.86		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			06:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (%)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	6
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	6
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	13
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	4
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Cyphoderidae	ND	6
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					61
Código del Laboratorio			HB1635		
Código del cliente			FZ-02		
Coordenadas (Latitud; Longitud)			361566.48 8096633.8		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:00		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (%)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	4
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	4
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	4
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
TOTAL					12

  
 Yajaira Vargas Vergaray  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOENVIRONMENT CONSULTING LABORATORY  
 Bgn. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1636				
Código del cliente	FZ-03				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	350013.07 8054945.27				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de Muestreo	07:30				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	4
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Plolima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona 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 Vergaray**  
 GERENTE BIOLÓGICO  
 BIOSERV CONSULTING LABORATORY  
 Bgo. 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: Mr A10 L1 32, Urb. La Placencia de Epapa - Carabayillo - Lima - Perú. Teléfonos: 948 206 077 - 945 143 317 - 919 280 748 -  
[www.bioservlabs.com](http://www.bioservlabs.com)



Dirección: Mz A10 Lt 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa - Carabayllo - Lima - Perú; Teléfono: 949 206 077 - 949 143 317 - 919 283 748 - www.biolaboratorios.com

DATOS					
<b>Parámetros:</b> Fitoplancton y Zooplancton. <b>Matriz analizada:</b> Agua Continental.		<b>Registrada en:</b> Bioservice Consulting & Laboratorio SAC		<b>Cliente:</b> Rommy P. Ilatopa Tarazona	
<b>Lugar de Muestreo:</b> Huánuco		<b>Centro Análisis:</b> Laboratorio Hidrobiología - Mz A10 Lt 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa.		<b>Domicilio:</b> Huánuco	
<b>Muestreado por:</b> Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.		<b>Fecha Recepción:</b> 10/4/2025 <b>Fecha Inicio:</b> 14/4/2025 <b>Fecha Fin:</b> 30/4/2025		<b>RUC:</b> 74851600	
Código del Laboratorio				HB1634	
Código del cliente				FZ-01	
Coordenadas (Latitud, Longitud)				363551.64	
Temperatura				5557265.66	
Fecha de muestreo				6/4/2025	
Hora de muestreo				06:30	
Preservante de la muestra				Alcohol	
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	64
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	Calenulaceae	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	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	3
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	4
Cyanobacteria	Cyanofyceae	Espirulinas	Espirulinaceae	Espirulina sp.	1
Cyanobacteria	NO	NO	NO	NO	2
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthidaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
<b>TOTAL</b>					<b>104</b>

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERVICE CONSULTING & LABORATORY  
 Dpto. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CDP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio			HB1635		
Código del cliente			FZ-02		
Coordenadas (Latitud; Longitud)			361556.48		
			809653.8		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			04/2025		
Hora de muestreo			07:00		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiaceae	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	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	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	Cianofíceas	Espirulinas	Espirulináceas	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					52

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



Código del Laboratorio			HB1636		
Código del cliente			FZ-03		
Coordenadas (Latitud, Longitud)			358813.67		
			8094845.27		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	81
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	9
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	ND	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthesales	Achnanthesiaceae	Achnanthesidium sp.	9
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	88
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	4
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmeaceae	Scenedesmus sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	Catenulaceae	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	Coccolodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	0
Cyanobacteria	Cianofíceas	Espirulinales	Espirulináceas	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnemataphyceae	Desmidiáles	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthesales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					212

  
**Yajayra Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV CONSULTING LABORATORY  
 Bgo. Yajayra Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio				HB1634	
Código del cliente				FZ-01	
Coordenadas (Latitud; Longitud)				363851.64	
				8897285.86	
Temperatura				-	
Fecha de muestreo				6/4/2025	
Hora de Muestreo				09:30	
Preservante de la muestra				Alcohol	
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	9
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	7
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	3
Rotifera	Eurotatoria	Plolma	Lepadellidae	Lepadella sp.	3
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	3
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Cyphoderidae	ND	7
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					56
Código del Laboratorio				HB1635	
Codigo del cliente				FZ-02	
Coordenadas (Latitud; Longitud)				361586.46	
				8896835.6	
Temperatura				-	
Fecha de muestreo				6/4/2025	
Hora de Muestreo				07:00	
Preservante de la muestra				Alcohol	
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	3
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Plolma	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
TOTAL					11

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV "C" CONSULTING & LABORATORY  
 Bgo. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CDP: 11014  
 Fecha: 30/6/2025



Código del Laboratorio	HB1636				
Código del cliente	FZ-03				
Coordenadas (Latitud, Longitud)	356813.57				
	6894945.27				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de Muestreo	07:30				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzeiliidae	Netzeilia sp.	3
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	11
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Plolima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona 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.

  
**Yajayra Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSEWY CONSULTING LABORATORY  
 Rpo. Yajayra 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: Mz A10 L1 32, Urb. La Florida 3ra Etapa - Casapueblo - Lima - Perú. Teléfonos: 948 206 077 - 945 143 317 - 919 283 748 -  
[www.bioservicelab.com](http://www.bioservicelab.com)



Dirección: Mz A10 Lt 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa - Carabayllo - Lima - Perú; Teléfono: 949 206 077 - 949 143 317 - 919 283 748 - www.biolaboratorios.com

DATOS					
<b>Parámetro:</b> Fitoplancton y Zooplancton. <b>Matriz analizada:</b> Agua Continental.		<b>Registrada en:</b> Bioservice Consulting & Laboratorio SAC <b>Centro Análisis:</b> Laboratorio Hidrobiología - Mz A10 Lt 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa. <b>Fecha Recepción:</b> 10/4/2025 <b>Fecha Inicio:</b> 14/4/2025 <b>Fecha Fin:</b> 30/4/2025		<b>Cliente:</b> Romy P. Ilatopa Tarazona  <b>Domicilio:</b> Huánuco.  <b>RUC:</b> 74051800	
<b>Lugar de Muestreo:</b> Huánuco					
<b>Muestreado por:</b> Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.					
Código del Laboratorio			HB1834		
Código del cliente			FZ-01		
Coordenadas (Latitud, Longitud)			363651.84		
Temperatura			28.87265.86		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de muestreo			06:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	63
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	12
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Catenulaceae	Amphora sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	17
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustula sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	2
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	2
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	3
Cyanobacteria	Cianofíceas	Espirulinas	Espirulináceas	Espirulina sp.	1
Cyanobacteria	ND	ND	ND	ND	3
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiaceae	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					108

  
**Yajayra Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV CONSULTING / LABORATORY  
 Rgn: Yajayra Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1635				
Código del cliente	FZ-02				
Coordenadas (Latitud, Longitud)	301506.40				
	6090035.6				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	04/2025				
Hora de muestreo	07:00				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (1)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Charophyta	Zygnematomyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coccolodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	34
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	8
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphonales	Calenulaceae	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	Cyanophyceae	Espirulinales	Espirulinaceae	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthesiaceae	Achnanthes sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphonales	Thalassiosiphonaceae	Thalassiosiphon sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmeceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					52

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLÓGICO  
 BIOSERVI Y CONSULTING LABORATORY  
 Rgto. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio			HB1630		
Código del cliente			FZ-03		
Coordenadas (Latitud, Longitud)			355513.87		
Temperatura			0894945.27		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	85
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	12
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	5
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariiales	Fragilariaceae	ND	12
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthes	Achnanthes 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	Catenulaceae	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	Cyanophyceae	Espirulinales	Espirulinaceae	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnematales	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					220
Código del Laboratorio			HB1634		
Código del cliente			FZ-01		
Coordenadas (Latitud, Longitud)			353551.84		
Temperatura			0897205.66		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			06:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elandia	Netzelidae	Netzelia sp.	7
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	7
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	14
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	13
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	5
Rotifera	Eurotatoria	Platoma	Lepadellidae	Lepadella sp.	5
Cercaria	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	4
Cercaria	Imbricatea	Euglyphida	Cyphoderidae	ND	5
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					63

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV - CONSULTING & LABORATORY  
 Rgto. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CDP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio			HB1635		
Código del cliente			FZ-02		
Coordenadas (Latitud, Longitud)			361566.48		
			8896035.8		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:00		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	3
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	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)			358613.87		
			8894845.27		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	5
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	14
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					19

(\*) 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 BIÓLOGO  
 BIOSERV CONSULTING & LABORATORY  
 Dpto. 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: Mz A10 Lt 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa - Comayayo - Lima - Perú. Teléfonos: 945 256 077 - 945 143 317 - 919 282 748 -  
[www.bioservlabs.com](http://www.bioservlabs.com)





Dirección: Mz A10 Lt 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa - Carabayllo - Lima - Perú; Teléfono: 949 206 077 - 949 143 217 - 919 283 748 - www.biolaboratorios.com

DATOS					
<b>Parámetro:</b> Fitoplancton y Zooplancton. <b>Matriz analizada:</b> Agua Continental.		<b>Registrada en:</b> Bioservice Consulting & Laboratorio SAC <b>Centro Análisis:</b> Laboratorio Hidrobiología - Mz A10 Lt 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa. <b>Fecha Recepción:</b> 10/4/2025 <b>Fecha Inicio:</b> 14/4/2025 <b>Fecha Fin:</b> 30/4/2025		<b>Cliente:</b> Romy P. Illatopa Tarazona <b>Domicilio:</b> Huánuco <b>RUC:</b> 74851800	
<b>Lugar de Muestreo:</b> Huánuco <b>Muestreado por:</b> Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.					
Código del Laboratorio		HB1634			
Código del cliente		FZ-01			
Coordenadas (Latitud, Longitud)		383051.04 5597265.86			
Temperatura		-			
Fecha de muestreo		6/4/2025			
Hora de muestreo		08:30			
Preservante de la muestra		Alcohol			
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	66
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	10
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	Catenulaceae	Amphora sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	16
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustulia sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodaceae	Epithemia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	2
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Meridion sp.	4
Heterokontophyta	Coccolodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	2
Cyanobacteria	Cyanofceae	Espirulinas	Espirulnaceae	Espirulina sp.	1
Cyanobacteria	ND	ND	ND	ND	4
Charophyta	Zygnematomyceae	Desmidiates	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemalaceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnantheidaceae	Achnantheidum sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemalaceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
<b>TOTAL</b>					<b>112</b>

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV CONSULTING LABORATORY  
 Rgta. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio	HB1635				
Código del cliente	FZ-02				
Coordenadas (Latitud, Longitud)	361556.46 8596635.6				
Temperatura	+				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de muestreo	07:00				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	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	Achnanthes	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia 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	Cyanofyceae	Espirulinales	Espirulinaceae	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmeaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					56

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOBERRY CONSULTING / LABORATORY  
 Rgn: Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio			HB1036		
Código del cliente			FZ-03		
Coordenadas (Latitud, Longitud)			350013.07 8054945.27		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	79
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	13
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	4
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	ND	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthesales	Achnanthesiaceae	Achnanthesidium sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	30
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	5
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	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	Cyanophyceae	Espirulinales	Espirulinaceae	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnematales	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthesales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					214
Código del Laboratorio			HB1034		
Código del cliente			FZ-01		
Coordenadas (Latitud, Longitud)			363051.64 8097255.06		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			06:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	6
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	6
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	13
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	14
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	4
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Lepadella sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglyphis sp.	5
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Cyphoderidae	ND	6
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropxyidae	Centropysis sp.	0
TOTAL					62

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



Código del Laboratorio	HB1635				
Código del cliente	FZ-02				
Coordenadas (Latitud; Longitud)	361566.46				
	8096533.6				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de Muestreo	07:00				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	5
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Plolma	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)	358513.67				
	8094945.27				
Temperatura	-				
Fecha de muestreo	6/4/2025				
Hora de Muestreo	07:30				
Preservante de la muestra	Alcohol				
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	5
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	12
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Plolma	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona 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.

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOERY™ CONSULTING LABORATORY  
 Bgo. 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: Mz A10 L1 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa - Comayayo - Lima - Perú. Teléfonos: 949 206 077 - 945 143 317 - 918 293 748 -  
[www.bioerylabs.com](http://www.bioerylabs.com)



Dirección: Mz A10 Lt 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa - Carabayita - Lima - Perú; Teléfono: 949 206 077 - 949 143 217 - 919 283 748 - www.biolaboratorios.com

DATOS					
<b>Parámetro:</b> Fitoplancton y Zooplancton. <b>Matriz analizada:</b> Agua Continental.		<b>Registrada en:</b> Bioservice Consulting & Laboratorio SAC <b>Centro Análisis:</b> Laboratorio Hidrobiología - Mz A10 Lt32, Urb. La Planicie 3ra Etapa. <b>Fecha Recepción:</b> 10/4/2025 <b>Fecha Inicio:</b> 14/4/2025 <b>Fecha Fin:</b> 30/4/2025		<b>Cliente:</b> Romy P. Ilalopa Tarazona  <b>Domicilio:</b> Huánuco.  <b>RUC:</b> 74051500	
<b>Lugar de Muestreo:</b> Huánuco					
<b>Muestreado por:</b> Muestra y datos de muestreo proporcionados por el cliente.					
Código del Laboratorio			HB1634		
Código del cliente			FZ-01		
Coordenadas (Latitud; Longitud)			363051.64		
			8697265.66		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de muestreo			06:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (%)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cc/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	01
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabelariaceae	Tabelaria sp.	13
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	Calenulaceae	Amphora sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	15
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustula sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	Epithemia sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabelariaceae	Meridion sp.	3
Heterokontophyta	Coccolnodosiphyceae	Melosirales	Melosiraceae	Melosira sp.	3
Cyanobacteria	Cianofiteas	Espirulinas	Espirulináceas	Espirulina sp.	1
Cyanobacteria	ND	ND	ND	ND	3
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiatales	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					107

  
**Yajaira Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV - CONSULTING & LABORATORY  
 Dpto. Yajaira Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio				HB1635	
Código del cliente				FZ-02	
Coordenadas (Latitud; Longitud)				361506.48	
				859635.8	
Temperatura				-	
Fecha de muestreo				6/4/2025	
Hora de muestreo				07:00	
Preservante de la muestra				Alcohol	
ENSAYO: FITOPLANCTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cel/ml
Charophyta	Zygnematophyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	1
Heterokontophyta	Coscinodiscophyceae	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	Achnanthes	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	1
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia 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	Espirulinas	Espirulináceas	Espirulina sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	0
TOTAL					56

  
**Yajayra Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOGERY - CONSULTING & LABORATORY  
 Bgo. Yajayra Vargas Vergaray  
 N° CBP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio			HB1636		
Codigo del cliente			FZ-03		
Coordenadas (Latitud; Longitud)			358613.87		
Temperatura			8094945.27		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: FITOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y/O ESPECIE	RESULTADOS N° Cél/ml
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Hannaea sp.	02
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Licnophorales	Ulnariaceae	Ulnaria sp.	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema sp.	3
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Fragiliales	Fragilariaceae	ND	11
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Achnanthidiaceae	Achnanthidium sp.	6
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Rhabdonematales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	56
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassionematales	Thalassionemataceae	Thalassionema sp.	6
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp.	7
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	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	Cianofíceas	Espirulinas	Espirulinaceas	Espirulina sp.	0
Charophyta	Zygnematomyceae	Desmidiaceae	Closteriaceae	Closterium sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	0
Heterokontophyta	Bacillariophyceae	Achnanthales	Cocconeidaceae	Cocconeis sp.	0
TOTAL					212
Código del Laboratorio			HB1634		
Codigo del cliente			FZ-01		
Coordenadas (Latitud; Longitud)			363651.64		
Temperatura			8097265.66		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			06:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzelia sp.	6
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	7
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	14
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	13
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	ND	4
Rotifera	Eurotatoria	Plolima	Lepadellidae	Lepadella sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	4
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Cyphoderiidae	ND	9
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	0
TOTAL					63

  
**Yajayra Vargas Vergaray**  
 GERENTE BIOLOGO  
 BIOSERV - CONSULTING & LABORATORY  
 Rgto. Yajayra Vargas Vergaray  
 N° CRP: 11014  
 Fecha: 30/4/2025

Código del Laboratorio			HB1635		
Código del cliente			FZ-02		
Coordenadas (Latitud, Longitud)			361566.48		
			8696635.6		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:00		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona sp.	3
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	5
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	Centropyxis sp.	5
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzella sp.	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Platoma	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)			356613.67		
			6694945.27		
Temperatura			-		
Fecha de muestreo			6/4/2025		
Hora de Muestreo			07:30		
Preservante de la muestra			Alcohol		
ENSAYO: ZOOPLANKTON CUANTITATIVO (*)					
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	RESULTADOS N° Org/L
Amoebozoa	Tubulinea	Elardia	Netzelidae	Netzella sp.	3
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Arcellidae	Arcella sp.	11
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	Arcella costata	0
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	Diffugia sp.	0
Rotifera	Eurotatoria	Platoma	Lepadellidae	Lepadella sp.	0
Cercozoa	Imbricatea	Euglyphida	Euglyphida	Euglypha sp.	0
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Trachelomona 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  
 BIOSERV CONSULTING & LABORATORY  
 RUC: 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 productos o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Oficina: Miraflores 32, Urb. La Planicie 3ra Etapa - Carabaylo - Lima - Perú. Teléfonos: 940 206 077 - 946 143 217 - 919 262 748 -  
[www.bioservlabs.com](http://www.bioservlabs.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: Hantzschia 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: Mo A10 LT 30, Urb. La Primavera, Los Olivos - Cercado de Lima - Perú. Teléfonos: 945 265 077 - 945 943 017 - 945 265 746 - www.biolabonline.com

*Yajayra Vargas Vergaray*  
GERENTE BIOLÓGICO  
BIOSERV CONSULTING & LABORATORY  
Dpto. Yajayra Vargas Vergaray  
N° CBP: 11014  
Fecha: 30/4/2025

## Anexo Fotográfico

Fig. 1: Arcella sp.



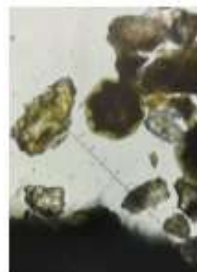
Fig. 2: Centropyxys sp.



Fig. 3: Trachelomona sp.



Fig. 4: Arcella costata



*Yajaira Vargas Vergaray*  
GERENTE BIOLÓGICO  
BIOSERVIT CONSULTING / LABORATORY  
Dpto. 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: Mz. 2-10-11, 30, 31m, La Placencia del Estero - Cienfuegos - Cuba - Pinar, Teléfono: 043 206 517 - 043 203 517 - 043 203 518  
www.bioservit.com



**ANEXO 7**  
**MAPA DE UBICACIÓN**

