

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

**“Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad
del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores
biológicos, 2023”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE

AUTOR(ES):

Bach. HUAMANI CONDORI, Noé.

Bach. MEJIA MAMANI, Flor de liz
Brenda.

ASESOR:

PhD. PEÑA VALDEIGLESIAS, Joel

Puerto Maldonado, noviembre 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

“Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE

AUTOR(ES):

Bach. HUAMANI CONDORI, Noé.

Bach. MEJIA MAMANI, Flor de liz
Brenda.

ASESOR:

PhD. PEÑA VALDEIGLESIAS, Joel

Puerto Maldonado, noviembre 2025.

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, por su guía constante a lo largo de este extenso camino y por poner en nuestro andar a las personas correctas, cuya presencia, apoyo y sabiduría fueron determinantes para alcanzar la culminación de este propósito.

A nuestros padres, pilares esenciales en la estructura de nuestra formación, cuyo amor incondicional, esfuerzo silencioso y acompañamiento constante constituyeron el soporte fundamental para la culminación de esta investigación; gracias por brindarnos la fortaleza emocional y los valores éticos que guiaron cada decisión metodológica, por ser la fuente de resiliencia que nos permitió enfrentar los desafíos académicos y personales del proceso, y por convertir sus sacrificios en el recurso más valioso para alcanzar este objetivo; a ustedes dedicamos este logro, expresión tangible de su entrega, de su ejemplo y de la profunda influencia que han ejercido en nuestro desarrollo profesional y humano.

A nuestra hija Alice, quien representa el principal impulso para perseverar en nuestro desarrollo académico y profesional; que este logro constituya para ella un referente de disciplina, compromiso y responsabilidad, demostrando que es posible alcanzar las metas trazadas en el ámbito profesional.

Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %

INDICE DE SIMILITUD

7 %

FUENTES DE INTERNET

4 %

PUBLICACIONES

2 %

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unamad.edu.pe

Fuente de Internet

2 %

2

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

3

pt.scribd.com

Fuente de Internet

1 %

4

repositorio.unesum.edu.ec

Fuente de Internet

1 %

5

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

6

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 1 %

Excluir bibliografía

Activo

AGRADECIMIENTO

A nuestra casa de estudios Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios-Escuela profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente-por darnos una formación profesional de calidad.

A nuestro asesor PhD. Joel Peña Valdeiglesias por su acompañamiento y orientación en todo el proceso de la realización de nuestra tesis.

A la ONG ACEER por habernos facilitado las instalaciones del laboratorio de macroinvertebrados acuáticos, asimismo los instrumentos y los materiales necesarios para la investigación.

Al Mag. Therany Gonzales Ojeda, por su valiosa colaboración, orientación y paciencia brindadas a lo largo de todo el proceso; por su dedicación constante y la claridad de sus aportes, que no solo fortalecieron el rigor metodológico de esta investigación, sino que también nos motivaron a mantener el compromiso y la disciplina necesarios para alcanzar la culminación de este trabajo. Su guía constituye un aporte fundamental en nuestra formación académica y profesional.

A nuestra querida amiga Cecilia Borda, por su enorme paciencia, su apoyo incondicional y por acompañarnos con generosidad en cada etapa de este proceso. Su presencia y disposición han sido fundamentales para avanzar con confianza y claridad.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a todas las personas que, de manera directa o indirecta, han brindado su respaldo constante, sus palabras de ánimo y su colaboración desinteresada. Cada gesto, por pequeño que parezca, ha contribuido significativamente al desarrollo y culminación de esta investigación.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que muchas organizaciones nacionales y privadas han animado a ahorrar recursos hídricos, la población rural no es consciente de este hecho. Las actividades humanas en el sector rural tienen como objetivo principal la explotación de los recursos naturales mediante la apertura de zonas para la producción agrícola. Y los pueblos pequeños tienden a asentarse a lo largo de las fuentes de agua, vertiendo la mayor parte de sus residuos orgánicos e inorgánicos en los lechos de los ríos y arroyos, dejándolos a menudo como fuentes no aptas para el consumo humano.

En la región de Madre de Dios hay muchos asentamientos en diferentes distritos y provincias, las ocupaciones de las personas suelen ser las mismas, y en algunos casos varias personas viven junto a la misma fuente de agua, lo que hace que los daños sean cada vez más graves. La deforestación de las riberas de los ríos y arroyos en estas zonas supone una amenaza ecológica para los seres vivos a los que las aguas de los arroyos sirven de hábitat y que pasan parte de su vida en ellos.

Las actividades humanas en las zonas rurales suelen estar asociadas a las actividades agrícolas migratorias y suelen estar situadas cerca de la fuente de agua. Y estos son los principales responsables de los cambios que sufren los ecosistemas. En la actualidad, el crecimiento de la población y la falta de gestión de los residuos contribuyen a aumentar la cantidad de residuos que acaban en los arroyos, lo que incrementa los niveles de contaminación.

Desafortunadamente, dado lo anterior, el alto impacto causado por los agricultores y residentes rurales puede deberse a que los agricultores no tienen suficiente conocimiento sobre el cuidado de los cuerpos de agua para mantener adecuadamente los recursos hídricos o a la indiferencia o ignorancia sobre los impactos y la contaminación causada por las actividades antropogénicas en los ríos que utilizan.

Por todos estos impactos antropogénicos, los macroinvertebrados bentónicos son sensibles a los cambios y modificaciones ambientales, lo que los convierte

en buenos indicadores de la calidad del agua y hace que su estudio sea importante para determinar los efectos de los impactos antropogénicos.

En tal sentido, el estudio de la presente está enfocado en Evaluar cuáles son los efectos de actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos; teniendo en consideración como actividades antrópicas la ganadería, agricultura y de población, asimismo haciendo el uso de parámetros físico-químico. Se fijaron 22 puntos de muestreo en 5 quebradas pertenecientes a la cuenca del rio Manuripi, situado en el departamento de Madre de Dios, Perú.

RESUMEN

El estudio se realizó en la cuenca del río Manuripi, ubicada en el departamento de Madre de Dios, Perú, con el objetivo de evaluar los efectos de las actividades antrópicas (ganadería, agricultura y asentamientos poblacionales) en la calidad del agua mediante indicadores biológicos y parámetros físico-químicos. Se establecieron 22 puntos de muestreo en cinco quebradas. Se recolectaron 20 953 individuos, pertenecientes a 54 familias y 21 órdenes de macroinvertebrados acuáticos. Los índices EPT y BMWP'CR evidenciaron una disminución de la calidad del agua en zonas con mayor actividad antrópica. En áreas agrícolas, los porcentajes de EPT oscilaron entre 18% y 63%, en ganaderas entre 8% y 63%, y en zonas pobladas entre 10% y 22%, indicando condiciones de calidad de agua de mala a buena según la intensidad del impacto. El índice BMWP'CR registró valores entre 47 y 140, clasificando las aguas desde mala hasta excelente calidad. Las actividades ganaderas y agrícolas reducen la diversidad de macroinvertebrados, mientras que la actividad poblacional incrementa los niveles de coliformes fecales, superando los límites del ECA. En conclusión, las actividades antrópicas afectan significativamente la diversidad biológica y la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi, siendo la ganadería la que genera el mayor impacto negativo sobre los ecosistemas acuáticos.

Palabras Claves: Efecto antrópica, ganadería, agricultura, población, calidad de agua

ABSTRACT

The study was conducted in the Manuripi River basin, located in the department of Madre de Dios, Peru, with the objective of evaluating the effects of human activities (livestock farming, agriculture, and population settlements) on water quality using biological indicators and physical-chemical parameters. Twenty-two sampling points were established in five streams. A total of 20,953 individuals belonging to 54 families and 21 orders of aquatic macroinvertebrates were collected. The EPT and BMWP'CR indices showed a decline in water quality in areas with greater human activity. In agricultural areas, the EPT percentages ranged from 18% to 63%, in livestock areas, between 8% and 63%, and in populated areas, between 10% and 22%, indicating water quality conditions ranging from poor to good depending on the intensity of the impact. The BMWP'CR index recorded values between 47 and 140, classifying water quality from poor to excellent. Livestock and agricultural activities reduce macroinvertebrate diversity, while population activity increases fecal coliform levels, exceeding the ECA limits. In conclusion, anthropogenic activities significantly affect the biological diversity and water quality of the Manuripi River basin, with livestock farming having the greatest negative impact on aquatic ecosystems.

Keywords: Effects anthropogenic, livestock farming, agriculture, population, water quality

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Variables de la investigación	4
1.5 Operacionalización de variable	5
1.6 Hipótesis	6
1.6.1 Hipótesis general.....	6
1.6.2 Hipótesis específica	6
1.7 Justificación e importancia.....	6
1.8 Consideraciones éticas.....	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1 Antecedentes de la investigación.....	9
2.2 Marco teórico	14
2.2.1 Actividad antropogénica	14
2.2.2 Agua.....	15
2.2.3 Calidad del agua	17
2.2.4 Macroinvertebrados bentónicos	18
2.2.5 Parámetros Físicos	22
2.2.6. Parámetros Químicos.....	23
2.3 Marco conceptual.....	24

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1 Tipo de investigación	26
3.2 Diseño de la investigación	27
3.3 Población y muestra	28
3.4 Métodos y técnicas	40
3.5 Tratamiento de datos	42
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	47
4.1 Efecto de la actividad ganadera.....	47
4.2 Efecto de la actividad agrícola.....	49
4.3 Efecto de la actividad humana.....	51
4.4 Efecto de la actividad antrópica en la calidad química del agua.....	55
4.5 efecto de la actividad antrópica en la calidad física de agua	58
CONCLUSIONES	64
SUGERENCIAS	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS	75
Anexo 1. Matriz de consistencia	
Anexo 2. Autorización para colecta de macroinvertebrados acuáticos	
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos	
Anexo 4. Cuadro de análisis por quebradas	
Anexo 5. Solicitud de validación de instrumento	
Anexo 6. Lista de macroinvertebrados bentónicos colectados durante tres meses en 22 puntos de muestreo	
Anexo 7. Fotografías	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables.....	5
Tabla 2. Calidad de agua de acuerdo al índice EPT	43
Tabla 3. Puntajes para cada familia identificada para el índice BMWP'-CR.	44
Tabla 4. Nivel de calidad del agua para el índice BMWP'-CR	45
Tabla 5. Análisis de parámetros químicos y biológicos en 22 puntos de muestreo	53
Tabla 6. Correlación de Pearson (r) entre las variables químicas físicas y biológicas del área de estudio.....	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Quebrada 01	35
Figura 2. Mapa de la quebrada 02	36
Figura 3. Mapa de la quebrada 03	37
Figura 4. Mapa de la quebrada 04	38
Figura 5. Mapa de la quebrada 05	39
Figura 6. Análisis de componentes principales de la Quebrada 02.	48
Figura 7. Índice de diversidad de Shannon por quebradas.....	49
Figura 8. Análisis de componentes principales de la Quebrada 01.	50
Figura 9. Índice de dominancia por quebradas.	51
Figura 10. Análisis de componentes principales de la Quebrada 03.	52
Figura 11. Análisis de componentes principales de la Quebrada 04.	54
Figura 12. Análisis de componentes principales de la Quebrada 05.	54
Figura 13. Diagrama de correlación pH vs. Nitrato	56
Figura 14. Diagrama de correlación Nitrato vs. Nro de individuos.	57
Figura 15. Diagrama de correlación pH vs. Nro de individuos.	58
Figura 16. Índice BMWP para los 22 puntos de muestreo.	59
Figura 17. Diagrama de correlación del índice BMWP VS. pH VS. Dominancia VS. el índice de Shannon.....	60
Figura 18. Diagrama de correlación del índice BMWP VS. Nro de familias.	61
Figura 19. Diagrama de correlación del índice BMWP VS. Nro de individuos.	61

Figura 20. Índice EPT para los 22 puntos de muestreo.	63
--	----

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

El agua, un recurso vital para la existencia y el desarrollo de cualquier nación, debe controlarse en los intereses generales de todos los habitantes, esto incluye la contabilización, el mantenimiento y el control del uso adecuado del agua, y regular la adjudicación de los derechos de uso del líquido elemental. La forma de gestionar este recurso natural está relacionada con la gestión de los recursos hidrológicos. Si surgiera o se produjera una crisis del líquido elemental, habrá también una crisis de desarrollo (Martínez y Villalejo 2018).

La próxima crisis del agua es uno de los mayores desafíos que enfrenta el mundo en la actualidad, ya que la necesidad de agua en todo el mundo ha aumentado significativamente en los últimos cien años, a pesar de que la población global se ha aumentado tres veces más. Se estima que sin una mejor gestión del agua y de los ecosistemas relacionados, dos tercios de la población mundial sufrirán escasez aguda o moderada de agua en 2025 (Martínez y Villalejo 2018).

El mundo actual compite por los múltiples usos del líquido elemental, más que nada debido a la demografía, la energía y las necesidades agrícolas. En ciertos países, sobre todo en los de mayor pobreza, los sistemas de gobierno nacionales acerca del agua están aún en pañales y se carece de una legislación sobre el agua que pueda ayudar a crear un nuevo marco institucional para la gestión del agua (Nicora et al. 2021).

Además, los recursos hídricos son masas de agua en tierra, desde océanos y ríos hasta lagos, arroyos y estanques. Estos recursos deben ser protegidos y gestionados porque son esenciales para la existencia de la vida. También proporcionan a los residentes en las cuencas hidrográficas recursos para actividades como el riego, la pesca, las fuentes de agua potable y otras (Martínez y Villalejo 2018).

Los retos a los que se enfrentan los países latinoamericanos en su búsqueda al crecimiento social y económico se encuentran cada vez más vinculados con el líquido elemental. La insuficiencia y degradación del recurso, junto con el efecto de las riadas, constituyen uno de los desafíos más significativos que demandan interés y desarrollo. La utilización de la administración integral de los recursos hídricos, tal y como se le llama al proceso, puede ayudar a las naciones a encontrar soluciones sostenibles y rentables a los problemas del agua (Sánchez y Gómez, 2021).

Un reto común para los gestores de cuencas hidrográficas y recursos hídricos de cualquier país y lugar es gestionar y coordinar una serie de actores en una misma cuenca. Así, la gestión de cuencas hidrográficas puede definirse como la gestión de las intervenciones humanas en una cuenca hidrográfica y el agua que contiene con el fin de conciliar los objetivos económicos, sociales y ambientales, mejorar el bienestar de todos los habitantes que dependen de los recursos de la tierra, y minimizar los conflictos entre los actores y con el medio ambiente (Sánchez y Gómez, 2021).

En los últimos años, las intervenciones humanas en los ecosistemas han provocado cambios, especialmente en las masas de agua debido a la minería. Estas actividades provocan a menudo la destrucción de la cubierta vegetal y, por tanto, de los hábitats, y aumentan la erosión del suelo en las microcuencas; estos cambios en el equilibrio hidráulico alteran los regímenes loticos y lóricos y, por tanto, la dinámica de los ríos (Elordi, Lerner y Porta 2016).

La crisis que ha surgido en torno al problema del agua no radica únicamente en la naturaleza, al contrario, debemos situarla en la gestión del agua. La falta de concienciación sobre este enorme problema, que se da entre la población de todo el mundo, dificulta las acciones preventivas y correctivas (Tolentino 2020).

Entre los veinte países con mayor disponibilidad de agua se encuentra Perú. Pero solo Perú está entre los 20 países con más agua. En cambio, carecen de abastecimiento del agua para el consumo doméstico entre 7 a 8 millones

de pobladores, estando Lima la ciudad más afectada. Pese a que hay mucha agua, con el tiempo se vuelve escasa debido a diversos factores como la infrautilización, la contaminación y la deforestación, entre otros. Se espera que nuestro país se enfrente a la escasez de agua en 2030 (Tolentino 2020).

Por ello existen diversos métodos para determinar la polución de los ríos, incluidos análisis de laboratorio para la evaluación de variables definidos, fórmulas basadas en aplicaciones que proporcionan una visión más completa de un grupo de parámetros e indicadores que indican el impacto sobre el ecosistema acuático. Específicamente analizar la cuenca del río Manuripi, la cual surte a parte del Perú con agua, para tomar las previsiones necesarias para preservarla y mejorar su gestión.

El distrito de Las Piedras cuenta con 12644 habitantes (INEI 2017), y el centro poblado de Mavila de encuentra dentro de este Distrito, con 1450 pobladores. Las diferentes actividades antrópicas que se dan a alrededor de las quebradas, por ser este un líquido elemental, los pobladores que viven en el área rural hacen uso no solo para actividades productivas, sino que, también consumen para sus hogares. El por ello que se hace necesario el análisis del efecto de la actividad humana en la calidad de agua en las quebradas del sector Mavila, distrito de Las Piedras, región Madre de Dios.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son los efectos de actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica ganadera en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?
- ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica agrícola en la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?

- ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica doméstica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?
- ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica ganadera en la composición física de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?
- ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica agrícola en la composición química de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar cuáles son los efectos de actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.

1.3.2 Objetivos específicos

Evaluar el efecto de la actividad antrópica ganadera en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.

Evaluar el efecto de la actividad antrópica agrícola en la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.

Evaluar el efecto de la actividad antrópica doméstica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos. 2023.

Evaluar el efecto de la actividad antrópica agrícola en la composición química de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.

Evaluar el efecto de la actividad antrópica ganadera en la composición física de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.

1.4 Variables de la investigación

Variable independiente: Actividades antrópicas.

Variable dependiente: Calidad del agua

1.5 Operacionalización de variable

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Variable	Definición concepto	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: Actividades antrópicas	La actividad antropogénica es la acción o participación que se lleva a cabo por las personas sobre la faz del planeta (Amado et al., 2019).	Son las actividades humanas que generan un impacto en el área de estudio.	Actividad humana	· Doméstica · Ganadera · Agrícola	ha
Variable dependiente: Calidad del agua	Son características que pueden verse afectadas al adaptarse a los usos típicos. La mayoría de las actividades humanas contribuyen a la degradación del agua, perjudicando su calidad y cantidad (Casares y De Cabo, 2018).	Son las características físicas, químicas y biológicas del agua de la quebrada estudiada.	Parámetros químicos Parámetros físicos Parámetros biológicos	· Oxígeno disuelto · Nitratos · Fosfatos · Coliformes Fecales · Temperatura · Turbidez · pH · Macroinvertebrados	mg DO/L mg/L mg/L NMP/100ml °C NTU pH

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Existen efectos negativos de actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.

1.6.2 Hipótesis específica

- Existen efectos negativos de la actividad antrópica ganadera en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.
- Existen efectos negativos de la actividad antrópica agrícola en la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023
- Existen efectos negativos de la actividad antrópica doméstica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.
- Existen efectos de la actividad antrópica agrícola en la composición física de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.
- Existen efectos de la actividad antrópica ganadera en la composición química de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.

1.7 Justificación e importancia

Las actividades antrópicas como la ganadería, agricultura y la de población en la región de Madre de Dios causan impactos como la deforestación, contaminación del suelo por agroquímicos, la contaminación del agua por aguas residuales, residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, los cuales se justifica el estudio en la necesidad de cuidar el bienestar de los pobladores y su salud integral quienes son beneficiarios directos del recurso agua para sus actividades. El área de estudio se encuentra a 80 km de la ciudad de Puerto Maldonado a Iberia, en el sector de Mavila, en la zona de Las Piedras, donde una de las actividades más comunes es el desbosque de la cobertura vegetal a lo largo de los arroyos para las diversas actividades, aunque el agua no cambia de color de manera alarmante, la contaminación será notable por la ausencia de ciertas especies, que no toleran los cambios

en su ciclo de vida. Las fuentes de agua siempre han sido importantes para todos los habitantes de la tierra, desde los mamíferos más pequeños hasta los más grandes, y también son esenciales para los seres humanos, por lo que la mayoría de las personas y las casas en las zonas rurales siempre se encuentran cerca de las orillas de las fuentes de agua, ya que sus actividades incluyen la deforestación y el uso directo de los recursos hídricos, estas actividades han cambiado la función del ciclo natural del agua.

En cuanto al aspecto social el resultado de esta investigación, a partir del enfoque práctico, permite conocer el estado de las quebradas y tomar medidas correctivas para su mitigación de los daños causados de los diferentes tipos de intervención antrópicas considerándose que es un elemento vital para ciclo de vida de muchas especies acuáticas e incluyendo a los seres humanos.

En lo económico los resultados permiten conocer la realidad actual del agua y evitar costos en la salud debido al incremento desproporcional de las actividades antrópicas alteran el agua de los ríos y quebradas; complicando con ello el tratamiento para su consumo; éste por ser un recurso indispensable para vida, está en todos los procesos de producción y consumo de la población rural y urbana.

En el aspecto ambiental contribuye en la planificación futura del uso sostenible del recurso hídrico.

En cuanto al aspecto metodológico, permite dar a conocer las formas y pasos para medir características del agua, asimismo, se comprobó la información por el método científico y expertos la información que aquí se expone, por ello sirve de guía para otras futuras investigaciones.

En cuanto a lo teórico, recaba información actual del río Manuripi, lo cual puede incrementar los conocimientos actuales de la cuenca y promueve la investigación científica para mejorar la problemática encontrada.

1.8 Consideraciones éticas

Se mantiene la confidencialidad con respecto a la información reunidos en campo a través de otros colaboradores y de la fundación ACEER.

En cuanto a la trazabilidad los procedimientos utilizados para la obtención de los resultados de este estudio se realizaron de modo transparente y cumpliendo con los procedimientos instaurados para coleccionar muestras y su respectivo análisis.

Con relación a la credibilidad, el presente estudio dispone de los medios de corroboración respaldados por la fundación ACEER, así como la identificación de especímenes coleccionados.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

Fernández y Guardado (2021), realizaron un estudio en Cuba para investigar el río Cabaña y determinar la calidad del agua haciendo el uso del índice de calidad del agua superficial (ICA_{sup}). Metodológicamente, para evaluar la composición bacteriológica y fisicoquímica del río, fueron tomados muestras en 20 puntos a lo largo del río durante los años 2017 y 2018 en estaciones seca y lluviosa, hizo el calculo del Índice de Calidad del Agua por cada punto de muestro y fecha de colecta. Los hallazgos mostraron que se reduce la calidad de agua conforme el agua del río desplaza de la parte superior a la inferior de la subcuenca. También se comprobó que la mayor parte de los contaminantes del río proceden de los residuos domésticos, los residuos industriales y las aguas residuales, que debido a su volumen provocan una menor capacidad de autolimpieza del río.

Aveiga et al. (2019), hicieron un estudio de la calidad del agua del río Carrizal (Manabí) en Ecuador donde determinaron los cambios fisicoquímicos. Metodológicamente, trabajaron con 21 puntos de muestreo que cubrían la longitud de 51 kilómetros. El muestreo incluyó 5 puntos en la presa de La Esperanza y 7 puntos en la microcuenca y 9 puntos en la subcuenca del río Carrizal. Para la colecta de las muestras se utilizó el diseño factorial a través de un diseño de bloques aleatorios, sus resultados muestran la correlación entre las áreas controladas y los parámetros. Así, estimaron el índice de dureza como un reciente índice para medir la calidad del agua, que relaciona el potencial redox, alcalinidad, la conductividad, la dureza, los sólidos totales y sólidos en suspensión; demostrando que con el aumento de la

concentración de sólidos en el agua se eleva las concentraciones de magnesio, carbonatos, minerales de calcio y sulfatos, mientras que la conductividad eléctrica y el potencial REDOX aumentan de la parte superior a inferior de la cuenca del río Carrizal. Concluyendo que la correlación entre las diferentes localizaciones geográficas controladas y los parámetros fisicoquímicos del agua se debe probablemente a la influencia de las actividades antrópicas.

En su investigación, Navarro y Monge (2021) evaluaron el efecto de las actividades económicos-social sobre el cauce del río Maravilla empleando indicadores fisicoquímicos y biológicos, con el objetivo de elaborar una estrategia para la administración de la microcapacidad. Emplearon indicadores fisicoquímicos y biológicos (fundamentado en macroinvertebrados) de la calidad del agua, además de realizar mediciones de variables hidráulicas en 7 puntos de muestreo diferentes. Además, se llevó a cabo un sondeo para entender la perspectiva de los habitantes respecto al estado presente del río, estableciendo contacto con los principales interesados de la región. Los hallazgos revelaron niveles de polución que oscilaban entre moderados y altos para los índices. También se están llevando a cabo operaciones de bombeo que disminuyen significativamente el caudal, dejando zonas del río desprovistas de agua. Los Chironomidae, Simuliidae y Baetidae han sido las familias más representadas. Los resultados de las entrevistas evidenciaron un nivel significativo de conciencia local sobre cuestiones medioambientales y la voluntad de participar en los procesos para el río. El río Maravilla se encontró severamente deteriorado debido a las actividades industriales y agrícolas, según diversos indicadores y datos obtenidos. Por ende, es importante lograr un equilibrio entre las actividades socioeconómicas y el uso de los recursos naturales mediante la implementación de estrategias sostenibles que minimicen los efectos perjudiciales sobre los ríos.

Osejos et al. (2020), evaluaron la utilización de los macroinvertebrados bentónicos como biomarcadores de la calidad del líquido elemental utilizando el siguiente método con los indicadores biológicos del BMWPA (Grupo de

Trabajo sobre Vigilancia Biológica). Monitoreo Biológico, el estudio utilizó el método de supervivencia para capturar los especímenes estudiados, los resultados mostraron que el único orden encontrado fue Odonata, de los cuales identificaron cinco familias. Después de los estudios de campo y de laboratorio, se identificaron un total de 34 pozos de sondeo, que oscilan entre (16-35), lo que sugiere que las aguas del río Yipijapa posee la calidad pobre y altamente contaminada de acuerdo al índice biológico utilizado, lo que indica el impacto de la contaminación.

Montoya y Escobar (2019), investigaron las características del arroyo La Chaparral. La evaluación de las variables tanto físicas como químicas (turbidez, alcalinidad, DQO, nitrato, fósforo, nitrógeno total, N-amoniaco, dureza, ortofosfatos), evidenciaron una elevada variabilidad y superaron los estándares de calidad para el consumo de la población. los resultados de la identificación de insectos acuáticos se evidenciaron 5 filos, 37 géneros y 27 familias. El orden más abundante fue el de los dípteros, con un porcentaje del 25,9%. Colectaron 1189 individuos, de los cuales Physidae (7,74%), Simuliidae (12,03%), Baetidae (21,03%) y Chironomidae (38,77%) equivalen el 79,56% del total de individuos colectados. Sin embargo, la calidad biológica del cuerpo de agua es cuestionable (media de BMWP/Col=46,33, EPT=48,83%) y hay indicios de un descenso progresivo de la calidad del líquido elemental, hallaron que las familias Perlidae, Leptophlebiidae y Hydropsychidae habitan en aguas oxigenadas y libres de contaminantes. En tal sentido demostraron que el arroyo continúa teniendo la capacidad de autolimpiarse ante los contaminantes orgánicos generados por las actividades antrópicas en sectores del café y la agricultura.

Antecedentes nacionales

Mayca (2019), realizó un estudio en el Río Rímac para evaluar la calidad del agua. Metodológicamente es un estudio cuantitativo, descriptivo, longitudinal y aplicado; la población incluía la cuenca del río Rímac y una muestra de la parte alta de la cuenca. Los hallazgos indicaron que el agua del río analizado presentaba altas acumulaciones que superaban las normas de calidad del agua establecidas, especialmente en relación al plomo, el

manganeso, el cadmio, el arsénico, el hierro, el aluminio y el antimonio. Lo mismo ocurre con los parámetros microbiológicos, como los coliformes termoestables y los coliformes totales, y los parámetros fisicoquímicos; todos ellos superan las normas de calidad del agua del medio ambiente. En las aguas residuales domésticas, en las aguas residuales industriales y en los vertederos de residuos sólidos se ha constatado que los parámetros mencionados exceden las normas de calidad ambiental, lo que provoca un deterioro de su calidad ambiental y sanitaria.

Cajaleón (2020), realizó un estudio en la laguna de Mancapozo en cual evaluó la calidad del agua analizando su aptitud para el consumo humano. Metodológicamente, el estudio adoptó un enfoque mixto de planteamiento descriptivo, de diseño transversal no experimental. Consistió en diez porciones de agua tomadas de la laguna para el análisis de parámetros microbiológicos y fisicoquímicos en el laboratorio de microbiología de aguas y alimentos de la DIRESA. Según los resultados obtenidos, los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos se ajustaron a la norma de calidad del agua establecida (ECA) tras la obtención de los resultados de los análisis del agua. Se comprobó que los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos de la laguna cumplían la norma de calidad del agua establecida para el consumo humano, con un nivel de significación de 0,04.

Pascual, Iannacone y Alvaríño (2019), en este estudio se utilizaron pruebas de macroinvertebrados bentónicos (MIB) y toxicológicos para evaluar la calidad del agua y de los sedimentos en el río Rímac (Lima) durante las inundaciones y el estiaje del año 2009, para los cuales se instalaron doce puntos de muestreo considerando las fuentes de contaminación. En cada punto midieron la toxicidad del agua, los parámetros fisicoquímicos, los sedimentos con *Chironomus calligraphus* y *Daphnia magna* y el MIB. Encontraron que durante el período de inundación los valores del pH son los más altos, sin embargo, durante la estación seca los sólidos totales, conductividad específica, transparencia y oxígeno disuelto tuvieron valores altos. Diferencias significativas fueron observadas en la abundancia de las familias Baetidae, Planorbidae, Chironomidae, Tipulidae y Empididae entre las

estaciones de estiaje y crecida. Los índices de diversidad y uniformidad fueron más altos en el periodo de inundación, mientras que los índices de abundancia y dominancia fueron mayores durante el periodo seco. El árbol de similitud basado en el MIB revela tres grupos claramente relacionados con actividades que se realizan en la zona de estudio durante el periodo de inundaciones, siendo el primero en respuesta a las actividades mineras, el segundo a la agricultura y la exposición doméstica, el tercero a la agricultura, exposición doméstica y la industria. El índice Biótico Andino muestra que la calidad del agua es muy pobre (16,67-33,33%), asimismo las Ephemeropteras, Plecopteras y Trichopteras indican que la calidad del agua es mayormente pobre (más del 75%).

Calla (2019), en su estudio evaluó las actividades antropogénicas de la cuenca del río Mashcón, así también la calidad del líquido elemental. Evaluó las actividades antropogénicas mediante observaciones directas, encuestas de ZEE, algunas variables hidromorfológicas y un protocolo de muestreo. Colectaron 40 lugares de la cuenca las muestras de agua, para medir en el sitio de muestreo los parámetros físicoquímicos utilizó una sonda multiparamétrica WTW MULTI 3430 e hizo el uso del kit LCK de Hach-Lange para medir los parámetros químicos, asimismo mediante muestreo por coágulos hizo la colecta de macroinvertebrados en 20 lugares. Las actividades antropogénicas se evaluaron y compararon de la siguiente manera: presencia de letrinas, escorrentía directa al lecho del río, desprendimientos, actividades agrícolas y ganaderas de mediana y gran envergadura, uso del agua como lavadero improvisado y lavado de automóviles, extracción de madera en las riberas del río, urbanización no clasificada, canteras, pastizal y vertido general de residuos al río. Cuyos resultados de los análisis químicos y físicos también se procesaron mediante histogramas, un índice PRATI, para macroinvertebrados el índice biológico BMWP y se correlacionaron entre los resultados todos los parámetros físicoquímicos. El índice PRATI mostró una excelente calidad de agua (82,2% de los lugares muestreados). El índice BMWP muestra que el 45% de los lugares tienen una calidad de agua regular.

Espitia (2019) en su estudio su objetivo fué analizar parámetros microbiológicos (coliformes totales y termotolerantes), así como físico-químicos (Cadmio, arsénico, dureza, conductividad y turbidez) y del agua potable de la Urbanización de Lurín se analizó el cloro libre residual, para determinar si no se encuentra dentro de los Límites Máximos Permitidos, y crear un vínculo entre la calidad de agua de consumo poblacional y el desarrollo de la planta acuática *Lemna Minor* (Lenteja de agua). Los resultados fueron comparados con la norma peruana DIGESA y la norma colombiana. No se detectó As y Cd, la dureza y la conductividad son altas, pero no superan el límite de la norma DIGESA y están por encima del límite de la norma colombiana, el cloro residual es insuficiente y en el 25% de las muestras se encontraron bacterias coliformes totales. Dentro de los LMP según DIGESA y de Colombia. Dió positiva la correlación entre el crecimiento diferencial de *Lemna minor* y la calidad del agua, ya que es capaz de relacionar el porcentaje de desarrollo de la planta con el grado de calidad del agua de consumo poblacional, por ende, para la comunidad puede ser indicador y alarma de la calidad del agua.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Actividad antropogénica

La actividad antropogénica se refiere a las acciones y participaciones que llevan a cabo los seres humanos sobre la Tierra. Las fuentes contaminantes antropogénicas son originadas por aguas residuales, pudiendo ser de tipo doméstico, ganadero, agropecuario, minero (ANA 2018). Algunas de las actividades antropogénicas que afectan la calidad del agua son:

- **Actividad ganadera:** El impacto de la ganadería en el medio ambiente se vuelve cada vez más preocupante, ya que es una de las actividades que va aumentando en nuestro entorno. La cría y venta de animales para el consumo humano afecta al medio ambiente de varias maneras, las más importantes de las cuales son la deforestación, pérdida de biodiversidad, cambio climático y la contaminación del agua, (Tolentino 2020). Hay presencia de contaminación de las aguas a través de los desechos de los animales, es decir, cuando el pastoreo del ganado se

encuentra muy cerca a la fuente de agua se hace más evidente el incremento de los microorganismos (Loayza y Cano 2015).

- **Actividad agrícola:** Se considera a la agricultura como la actividad más importante del mundo, especialmente en las zonas rurales, siendo de gran importancia su impacto sobre la calidad del agua. Alrededor del 60% de los recursos hídricos del mundo son utilizados por la agricultura, significando que la agricultura es una de las más importantes causas del deterioro de la calidad del agua, manifestada por la escorrentía química y la erosión. La polución del agua por la actividad agrícola insostenible pone en peligro la salud de los habitantes del mundo y los ecosistemas. Esta actividad antrópica representa una de las fuentes de contaminación más significativas en numerosos países a nivel global y los nitratos, un compuesto químico utilizado en la agricultura, encontrándose en acuíferos subterráneos procedentes de las actividades agrícolas en todo el mundo. En cuanto a la polución del agua debido a las actividades agrícolas, es importante señalar que el regadío es quien genera mayor cantidad de aguas residuales en todo el mundo y que el 24% de las tierras de regadío del planeta son propensas a la salinización (Gil, Vizcaino y Montaña 2018).
- **Actividad doméstica:** En la mayoría de los hogares se utilizan productos muy perjudiciales para el medio ambiente y que no son producidos por él. Algunos de los productos utilizados interactúan con el agua y se depositan en las superficies de los ríos y océanos de forma que no pueden limpiarse ni eliminarse por sí solos. Algunos ejemplos son los detergentes que utilizamos para lavar vajilla y ropa, la grasa para cocinar, la pintura, el champú, el jabón, etc (Gil, Vizcaino y Montaña 2018).

2.2.2 Agua

La OMS (Organización Mundial de la Salud) afirma que el agua es un recurso esencial para los seres vivos. En la actualidad, la cantidad de agua dulce en la tierra es limitada y su calidad ha cambiado, en otras palabras, la calidad del agua se ve deteriorada debido a la existencia de agentes

biológicos nocivos y contaminantes o la propagación de agentes químicos y radiación en este recurso esencial como parte de las aguas residuales. Esto da lugar a una transformación o cambio indeseable en la composición física del medio, incluyendo el aire, el agua o los alimentos.

El agua es valorada como un elemento importante del medio ambiente, la geología y el cambio global, esencial para una amplia gama de procesos biológicos, físicos y químicos, y también regula la temperatura global, incluso a través del efecto invernadero asociado al vapor de agua, sin el cual la temperatura media de la Tierra sería 30°C más baja. El ciclo hidrológico es un cálculo preciso, lo que significa que cada 3100 años se estima que una cantidad de agua igual a la de todos los océanos del mundo se recicla a través de la atmósfera por evaporación y luego se expulsa por precipitación (Arellano y Lindao 2019).

Ríos

Se denomina a los ríos como cursos de agua naturales que fluyen continuamente y tienen un flujo unidireccional que depende de las condiciones climáticas y de la cuenca (Pauta et al. 2019).

Lagos

Se consideran como un sistema de agua que es estático debido a las bajas velocidades de flujo. La calidad del agua depende del sustrato y de su estado trófico. Un lago puede ser de agua salada o de agua dulce. Contienen agua llamada salobre porque puede evaporarse o ser absorbida por el suelo circundante (Pauta et al. 2019).

Aguas subterráneas

Se consideran acuíferos estables en su mayoría y dependen de la porosidad y la permeabilidad de la formación. Asimismo, hay masas de agua que se consideran según su hidrodinámica: pantanos, entre lago y acuífero de agua dulce; embalses, entre lagos y ríos; estuarios, entre río y mar (Pauta et al. 2019).

2.2.3 Calidad del agua

Son cualidades en el que pueden verse afectadas al adaptarse a los usos típicos. La mayoría de las actividades humanas contribuyen a la degradación del agua, perjudicando su calidad y cantidad. Los impactos más graves son el crecimiento de la población, el uso inadecuado del suelo, las actividades industriales inapropiadas, el vertido de aguas no tratadas por falta de instalaciones de tratamiento y la falta de instalaciones de depuración (Casares y De Cabo 2018).

Perú cuenta con una regulación en el que instaure parámetros de calidad ambiental del agua diversos tipos de uso del agua. La finalidad de esta regulación es salvaguardar la salud pública fijando los valores máximos y apropiados que pueden presentarse para el uso público, el riego y el consumo animal. En otras palabras, la calidad de esta agua variará en función del uso específico al que se destine (Casares y De Cabo 2018). Por lo tanto, para el uso normal del agua, se establecen una serie de condiciones normados específicamente, generalmente basadas en las concentraciones de varios parámetros fisicoquímicos, como:

- **Químicos:** sólidos en suspensión, saturación de oxígeno, pH, sulfatos, cloruros, fosfatos, nitratos, hierro, amoníaco sulfuros, metales pesados, O₂, gases disueltos como dióxido de carbono, manganeso, entre otros.
- **Físicos:** olor, turbidez, sabor, conductividad, color.
- **Biológicos:**
 - **Bacterianos:** que implica la existencia de bacterias coliformes, que muestran contaminación fecal y otras como Salmonellas, entre otras; además de la presencia de virus.
 - **Comunidades de macroinvertebrados bentónicos:** según las especies que suelen ser tolerantes a la contaminación, estos muestran una buena calidad del agua. En consecuencia, si cada parámetro del agua indicado cumple con requerimientos establecidos (de acuerdo a su utilización) será de calidad buena para un proceso o consumo específico (Bueñaño et al. 2018).

2.2.4 Macroinvertebrados bentónicos

Se llaman macroinvertebrados porque pueden verse a simple vista y tienen tamaños mayores a 0,2-0,5 milímetros, además no poseen vértebras (Stroud Water Research Center 2022)

Los macroinvertebrados comprenden de distintos Phylum (Oligoquetos, hirudineos, nematomorfos, platyhelminths, moluscos, anélidos, artrópodos) siendo alrededor del 70% del Phylum de los Artrópodos (crustáceos, arácnidos, insectos), de los cuales la clase insecta es la más predominante (Alonso-egu et al. 2014).

Grupos que conforman la comunidad de macroinvertebrados

a) Phylum Platyhelminthes

Animales conocidos como gusanos planos o planarias. De cuerpo plano, poseen boca en la parte media ventral, ocelos ó fotorreceptores; escapan de la luz y toleran todo tipo de aguas dulces. La familia Dugesiidae son termófilas, predadoras y pueden ser muy resistentes a la polución orgánica (Oscos 2009).

b) Phylum Annelida

Poseen el cuerpo alargado, de sección redondeada y segmentación bien desarrollada. La clase Hirudinea o también llamados sanguijuelas poseen dos ventosas (caudal o posterior y bucal o anterior), que son utilizadas para desplazarse y alimentarse; por otro lado, la clase Oligochaeta son un conjunto muy diverso que incluye a diversas familias adaptadas a distintos entornos, son un grupo cuya alimentación son básicamente detritos o llamados también materia orgánica que se alimentan de detritos o materia orgánica en descomposición, posiblemente siendo grandes cantidades en aguas con alta densidad de materia orgánica, sin embargo, son extremadamente susceptibles a la contaminación química, por otro lado lo que les hace menos valiosos como indicadores de la calidad del agua es que algunas familias pueden vivir en ausencia de oxígeno (Oscos 2009).

c) Phylum Nematomorpha

Los gusanos nematomorfos de agua dulce o Gordiáceos (Clase Gordioidea) se encuentran en los ambientes acuáticos únicamente en su fase adulta (Alonso-egu et al. 2014).

d) Phylum Mollusca

Son muy diversos, pero solo las almejas y los caracoles forman parte de organismos que viven en aguas dulces, una característica principal de estas especies por lo cual se puede identificar es una concha de carbonato de calcio. La clase Gastropoda son caracoles y solo el 5% aproximadamente viven en agua dulce; por lo general son grandes los prosobranquios (Caenogastropoda y Neritimorpha), poseen branquias de manera que necesitan aguas cuyas características físico-químicas son específicas, con conchas relativamente gruesas, en cambio, los caracoles pulmonados pueden tolerar una variedad de condiciones ambientales, sus características principales son conchas más delgadas y pequeñas. La clase Bivalvia son almejas cuyo tamaño varían, poseen branquias y las especies que habitan en agua dulce son solo el 16% (Hanson, Springer y Ramirez 2010).

e) Phylum Arthropoda

Clase insecta:

Representan el grupo más abundante dentro de los macroinvertebrados acuáticos y son los más variados de nuestro planeta. En las diversas Órdenes en las que se segmenta la Clase Insecta, se encuentra una extensa variedad de organismos acuáticos, incluyendo agrupaciones completamente acuáticas, como plecópteras, tricópteras, efímeras o las odonatas, y algunos grupos que contienen algunas especies acuáticas (coleópteras, dípteras o hemípteras). Son pocas las especies que completan su ciclo de vida en ambientes acuáticos, en cambio otras solo pasan parte de su ciclo de vida adulta en ambientes acuáticos, en tal sentido la mayoría de las especies pasan solo una parte de su ciclo de vida en el agua (es decir, la primera parte de su ciclo de vida). Debido a su amplia variedad, hay muchas maneras de vida y adaptaciones distintos entre los distintos seres de

esta clase les permite prosperar en diversos entornos y aguas con condiciones ambientales muy diferentes, debido a sus diversas adaptaciones y formas de vida(Oscoz 2009).

- **Orden Ephemeroptera**

Constituyen un conjunto de insectos que incluyen adultos aéreos y ninfas acuáticas, los cuales muestran dos o tres cercos o filamentos caudales. Cuando se encuentran en el estadio de ninfa siempre habitan en el agua y tienen una vida mucho más larga que cuando se encuentran en la fase adulta(Oscoz 2009).

- **Orden Plecóptera**

Conocida como moscas de las piedras, cuando se encuentran en estadio de larva habitan en aguas altamente limpias y ricas en oxígeno. Como características más destacados es ser sumamente activos y poseer únicamente dos colitas lisas (cercis)(Mafla 2005). Son depredadoras de otros artrópodos acuáticos o detritívoras.

- **Orden Trichoptera**

El orden trichoptera (tricópteros o frigáneas) pertenece a la clase insecta, en su fase adulta son voladores de apariencia semejante a las polillas, cuando se encuentran en su fase larva y pupa habitan en sistemas acuáticos. Gran parte de estas crean estuches o refugios característicos hechos de diferentes materiales como arena, trozos de vegetales, piedras, ramitas, de igual manera de seda construyen redes que sirven de refugio; cuando son larvas pueden habitar en aguas dulces ya sean lénticas o lólicas y su dieta es bastante diversa (depredadoras, detritívoras, herbívoras)(Oscoz 2009).

- **Orden Odonata**

Caballitos del diablo y libélulas son nombres que reciben este tipo de depredadores de la clase insecta, cuyos ambientes acuáticos son el hogar cuando se encuentran en la fase ninfa. Se diferencian dos subórdenes Anisópteros y Zigópteros; el primero posee el cuerpo corto y robusto, la pirámide anal está

formada por tres placas puntiagudas y se encuentra al final del abdomen, mientras que el segundo se diferencia por su cuerpo alargado y tres placas branquiales en el extremo del abdomen. La característica más destacada es su máscara que se encuentra en la parte ventral de la cabeza, donde a las ninfas les permiten la captura de sus presas. (Oscóz 2009).

- **Orden Coleóptera**

Los coleópteros acuáticos poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas especiales, ciertas especies tienen tanto larvas como adultos que viven en el medio acuático, mientras que otras solo viven en el agua una de las dos etapas de su metamorfosis. Su dieta es muy diversa (Oscóz 2009).

- **Orden Megaloptera**

El orden está compuesto por sólo dos familias, todas las larvas exhiben un comportamiento acuático y son depredadoras. La familia Corydalidae en su fase de larva son de tamaño considerable y habitan en aguas de curso rápido, en cambio la familia Sialidae es una familia poco común, suelen ser de tamaño más pequeños que la otra familia y viven en aguas de diferentes tipos con partículas sedimentarias. Durante la fase de pupa es terrestre (Hanson, Springer y Ramirez 2010).

- **Orden Hemíptera**

Los patinadores y las chinches acuáticas se encuentran entre los insectos que poseen un aparato bucal especializado para chupar. La mayoría de este grupo son principalmente depredadores, las alas anteriores de este grupo son una mitad basal dura y la parte final está compuesto por membranas y es más suave (Oscóz 2009).

- **Orden Díptera**

Es el orden de los más evolucionados y de mayor distribución sobre el planeta, muchos de ellos sus estadios larvarios se desarrolla en el medio acuático. Sus larvas muestran una morfología y biología muy variada y variable, en

esta fase no tienen patas verdaderas, y en comparación a otros insectos viven en diferentes tipos de agua (Hanson, Springer y Ramirez 2010). Su respiración es mediante la película de piel, agallas traqueales, sifones aéreos e incluso por pigmentos respiratorios de la sangre (Roldán 1996).

Clase Arachnida

Únicamente representan una amplia variedad de especies acuáticas. En su fase de adultos y ninfas, los ácaros poseen ocho patas, mientras que en su fase de larva poseen solo seis patas, y tienen su cuerpo circular. La Hydrachnidiae representan el grupo más diverso de ácaros de agua dulce, miden de 0,5 a 1,5 mm, generalmente son de colores brillantes (Hanson, Springer y Ramirez 2010).

Clase Crustácea

Entre los grupos de animales que se encuentran en este subfilo tenemos a cangrejos o percebes, quisquillas, camarones, langostas. La mayoría de sus hábitats están sumergidos en agua, fundamentalmente en ambientes salinos, mientras que algunos, como las cochinilas de la humedad, se han adaptado a la vida. En los ambientes de agua dulce, existen tres grupos principales de organismos, a saber, los decápodos (Orden Decapoda), que incluyen los cangrejos de río y gambitas o camarones de río, anfípodos (Orden Amphipoda), isópodos (Orden Isópoda), sin tener en cuenta a los microcrustáceos (Oscoz 2009).

2.2.5 Parámetros Físicos

- **Olor y sabor:** se asocian a la existencia de elementos no deseables de sustancias indeseables que provocan la desaprobación del usuario. Es probable que los sabores y olores indeseables estén causados por la existencia de plancton, compuestos orgánicos procedentes de la materia orgánica en descomposición, actividad de algas y bacterias y residuos industriales. En concreto, la sustancia que provoca los olores de la materia orgánica en descomposición es el sulfuro de hidrógeno (H_2S). Para el análisis del olor y sabor en el agua no se ha registrado algún instrumento que pueda medir, por ende en los análisis del agua se registran su presencia o ausencia (Camacho 2018).

- **Temperatura:** este parámetro puede alterar el equilibrio químico, la tensión superficial, la solubilidad de los gases y las sales, propagación de los organismos en el agua, cinética de las reacciones bioquímicas y químicas, así como la reducción de la solubilidad del oxígeno con el aumento de la temperatura y la aceleración de los procesos de putrefacción. La temperatura está relacionada de forma similar con el oxígeno disuelto; un aumento de la temperatura reduce el oxígeno disuelto a medida que se difunde en el entorno y acelera sus procesos biológicos que consumen oxígeno. Como indicador de la calidad del agua en procedimientos de purificación, también es empleado la temperatura (Camacho 2018).
- **Turbiedad:** Este parámetro está relacionado con la cantidad total de sólidos en suspensión en la fuente de agua, no permitiendo el paso de los rayos solares. Surge la turbidez a raíz de diversos orígenes: la polución provocada por acciones humanas como vertimiento de residuos de origen industrial, minero y doméstico, también la degradación del suelo que contribuye a la sedimentación en los ríos, especialmente por las obstrucciones causadas por las lluvias, y la turbidez originado naturalmente (Camacho 2018).
- **Conductividad eléctrica:** La capacidad del agua para conducir la electricidad es la conductividad, esta capacidad está relacionada con los iones disueltos, al separar en ácidos, bases y sales inorgánicas, su valencia y movilidad, sus concentraciones relativas y absolutas, la viscosidad de la solución y la temperatura, contribuye el calculo del contenido total de iones (Camacho 2018).

2.2.6. Parámetros Químicos

- **Oxígeno disuelto:** Este parámetro es importante para la calidad del agua, por el cual, las concentraciones de oxígeno disuelto deben ser altas para aguas superficiales, ya que es esencial para la vida acuática. La salinidad, la presión atmosférica y la temperatura son primordiales en la solubilidad del oxígeno en el agua debido a que depende de ellas, mientras que con las aguas subterráneas ocurre lo contrario. La descomposición por las corrientes fluviales turbulentas, la disolución

del oxígeno atmosférico, y la fotosíntesis son las fuentes principales de oxígeno en el agua(Hurtado 2019).

- **pH:** Es un índice químico con un rango de 6,5 a 8,5. Si el pH es inferior a 6,5, inhibe la producción de minerales y vitaminas en el cuerpo humano. Si el pH es superior a 8,5, el agua sabe salada, y si el pH es superior a 11, provoca enfermedades de la piel e irritación de los ojos. Del mismo modo, el agua de lluvia con un pH entre 5,5 y 6 no contiene minerales útiles para el cuerpo humano y no es perjudicial cuando se consume. Asimismo, la vida acuática se ve afectada cuando el pH del agua está entre 3,5 y 4,5 (Hurtado 2019).

2.3 Marco conceptual

- **Calidad del agua:** la calidad del agua la definen los parámetros cuantitativos de sus particularidades físico-químicas u organolépticas, además de las posibilidades intrínsecas de disponer de un recurso idóneo en situaciones actuales con perspectivas futuras (Bueñaño et al. 2018).
- **Intervención antrópica:** cualquier acción o intervención humana sobre la superficie terrestre. Las actividades antropogénicas incluyen, por ejemplo, la deforestación, la pesca, la agricultura y la mayoría de las emisiones de carbono al ambiente (procedentes de la industria, los vehículos, etc.) (Tolentino 2020).
- **Macroinvertebrados:** todos los seres vivos que habitan en el fondo de los ríos y lagos, en especial aquellos que viven agarrados a las plantas acuáticas, las rocas subacuáticas y los troncos de los árboles son los macroinvertebrados acuáticos. Sus comunidades se componen principalmente de insectos, gusanos planos, crustáceos y moluscos. Los macroinvertebrados reciben el nombre debido a que su tamaño oscila entre 0,5 mm y unos 5,0 mm, lo cual hace que a simple vista sean visibles (Bueñaño et al. 2018).
- **Microcuenca:** zona de aguas superficiales que desagua en un sistema fluvial natural compuesto por uno o varios ríos naturales de caudal continuo o intermitente, que a su vez puede desaguar en un río mayor, una masa de agua natural, una marisma o directamente en el mar; una

microcuenca está delimitada por una línea de captación. Debido a su tamaño, una cuenca hidrográfica de menos de 500 km² puede denominarse microcuenca (Tolentino 2020).

- **Paquete de hojas:** una valiosa herramienta para determinar las condiciones básicas de la calidad del agua y para el seguimiento regular de la fuente de agua local (Stroud Water Research Center 2022).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

Se utilizó el tipo de investigación básica para la presente investigación, considerando a los diversos autores que han conceptualizado la investigación básica como aquel cuyo objetivo es el estudiar una problemática con el fin de buscar y ampliar nuevos conocimientos que puedan mejorar la intervención relacionada con el problema (Baena 2017).

De igual manera, (Ñaupas et al. 2018) señalaron que el tipo de investigación básico se utiliza en estudios de primera línea, lo que permite conocer las variables desde su origen y contribuye a la obtención de un mayor conocimiento conceptual sobre el tema de investigación. Implica profundizar en el tema y abordarlo desde un punto básico, sin cambiar directamente la realidad, es decir, es de carácter puramente fundamental.

De ahí que, el estudio básico sobre la evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, tiene como propósito evaluar los efectos de la actividad humana en la calidad del agua en la cuenca mencionado, buscando los posibles impactos de la actividad antrópica en el agua y pueda brindarse información relevante para la toma de decisiones en la gestión ambiental de la localidad. Con el fin de profundizar la discusión en torno a este tema, es fundamental, según Para abarcar con mayor extensión la discusión sobre este tema, según (Carrasco 2019) se debe evaluar las características del fenómeno, por ello se evaluará la zona y cómo afecta la actividad humana a la calidad del agua.

Nivel de investigación

El estudio investigativo ha sido perfilado dentro de un nivel de investigación exploratoria. Este se enfoca en la identificación de conceptos y variables potenciales para establecer relaciones entre ellas; en ese sentido, parte de hipótesis establecidas por el investigador, si bien puede partir de hipótesis establecidas por el investigador, el objetivo principal de este tipo de investigación no es la comprobación de las mismas, sino la comprensión científica de un problema de investigación poco estudiado, esta comprensión se convierte en una base importante para futuras investigaciones más detalladas y específicas (Abreu 2012).

En ese sentido, la investigación se fundamentó en la evaluación de los efectos de las actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.

3.2 Diseño de la investigación

La investigación presenta un diseño de carácter no experimental, pues presenta una modalidad observacional y de recopilación de datos existentes de una muestra predeterminada sin la presencia de una manipulación de las variables (Agudelo, Aigner y Ruiz 2008). Es así que, el investigador realiza una labor de observador y control de las variables presentadas naturalmente en el medio ambiente. La investigación no experimental (Hernández, Fernández y Baptista 2014).

En particular, se pretendió analizar los efectos de las actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi en la cual se realizó un análisis observacional y la recopilación de datos existentes a partir de los indicadores biológicos del agua.

En cuanto al enfoque del estudio es cuantitativo. De acuerdo al metodólogo en cita, este es un procedimiento estructurado formal destinado a reunir y examinar diversas fuentes de información. El problema de investigación se cifra mediante el uso de herramientas estadísticas y matemáticas. Se busca dimensionar un fenómeno, cuantificarlo y expresarlo numéricamente los elementos analizados en la comunidad mediante un análisis cuantitativo (Ñaupas et al. 2018).

El estudio sobre los efectos de las actividades antrópicas en la calidad del agua se enfoca en un enfoque cuantitativo, utilizando herramientas estadísticas y matemáticas para recopilar y analizar información, dimensionando y cuantificando el fenómeno estudiado. Trata de un mecanismo formal que permite cifrar en partir el problema de investigación y obtener información relevante sobre los efectos de las actividades humanas y los efectos que causan en la calidad del agua. Asimismo, por su periodo de tiempo fué transversal.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

En la presente investigación se tomó como población a la totalidad de las quebradas del río Manuripi, ya que cuenta con múltiples quebradas. De ahí que, para la determinación de la muestra, se empleó el muestreo por conveniencia ya que es un tipo de muestreo no probabilístico en el que los sujetos o elementos de la muestra son seleccionados según la disponibilidad o conveniencia del investigador. En otras palabras, los individuos o unidades de la población se eligen simplemente porque son accesibles o fáciles de obtener (Hernández, Fernández y Baptista 2014).

3.3.2 Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se usó mediante estadística no probabilístico por conveniencia, usando la metodología de Barra (2015), 3 paquetes por punto de muestreo.

Para la especialista Baena (2017), este tipo de muestreo a menudo se utiliza en situaciones en las que no es práctico o posible seleccionar una muestra aleatoria representativa de la población. Señala que este tipo de muestreo por conveniencia puede ser útil en situaciones en las que el objetivo principal es obtener información preliminar o exploratoria sobre un tema o cuando se tiene acceso limitado a la población de interés.

En ese sentido, es menester señalar que se consideraron las quebradas con menor accidentalidad y las que son accesibles.

Determinándose que la muestra estará compuesta por 5 quebradas de estudio que se encuentran en el sector de Mavila, distrito de Las Piedras, en el departamento de Madre Dios, Perú; al lado izquierdo y derecho de la carretera interoceánica, mismas que se encuentran al alcance, y son menos accidentadas, que el flujo del agua sea permanente durante todos los meses del año, que haya similitud en el tamaño de las quebradas y que posean intervenciones antrópicas cercana a las quebradas.

La investigación fue realizada en cinco quebradas tomando en cuenta las áreas donde la actividad antrópica es más extensa y próximas a las quebradas poniendo los puntos de toma de muestras en el inicio y final de las intervenciones antrópicas.

Para determinar los puntos de muestreo en cada quebrada, se hizo una caracterización de las microcuencas, explorando el lugar y utilizando el software de SIG (ArcMap10,5) con imágenes satelital de Sentinel 2B y con capas de MapBiomas versión 4,0 de diciembre del 2022. Se tomó en cuenta que las actividades antrópicas sean mayores a 1 hectárea.

Quebrada 01

En la figura 1 se muestra a la Quebrada 01, ubicado al margen izquierdo de la carretera interoceánica Puerto Maldonado – La Novia, departamento de Madre de Dios, Perú; y posee un área de 2162,80 hectáreas en total, en esta quebrada identificamos tanto exploratoriamente como con el software que a lo largo de la quebrada la actividad que se realiza es la agricultura, por ello elegimos 4 puntos de muestreo donde el inicio y final están cercanas a la actividad agrícola. A continuación, las coordenadas UTM para cada punto de muestreo.

Muestreo 1:	486056	8683146	Final
Muestreo 2:	485727	8684431	Inicio
Muestreo 3:	485077	8687005	Final
Muestreo 4:	483470	8688991	Inicio

El punto de muestreo 4 tiene presencia de bosque ribereño de tipo primario, en adelante se realiza la actividad agrícola mecanizada de monocultivos (maíz), cabe mencionar que para el riego de las plantaciones hacen uso de la fuente de agua en estudio; en la quebrada a simple vista se puede ver el fondo del lecho, el cual es arenoso con poca presencia de hojas y troncos, en pozas el fondo es areno-arcilloso. El punto de muestreo 3 es punto donde se consideró el término de la actividad agrícola; a lo largo del punto 4 al punto 3 los cultivos predominantes son anuales y su presencia es tanto del lado derecho como izquierdo de la quebrada, en ciertos tramos hay ausencia de bosque ribereño, penetrando la luz con mayor facilidad. Es importante mencionar que en un tramo del punto 4 al punto 3 llegan aguas residuales de uso doméstico de las casas cercanas al cuerpo de agua.

Por otro lado, el punto de muestreo 2 se marca como el inicio de la actividad agrícola, en la parte superior hay presencia de bosque secundario (purma), el bosque ribereño se encuentra en regeneración y con presencia de desbosque, el fondo del agua de tipo arenoso con palizada ocasionado pequeñas represas. Bajando del punto de muestreo 2 al punto 1 al margen derecho hay poca presencia de bosque secundario (purma), la actividad agrícola se desarrolla del lado izquierdo de la quebrada con predominancia de cultivos anuales.

Quebrada 02

En la figura 2 se muestra a la quebrada 02 ubicado a dos kilómetros de la carretera interoceánica Puerto Maldonado – Mavila margen derecho, departamento de Madre de Dios, Perú; con un área de 1925,86 hectáreas. Mediante la exploración, se determinó que la actividad realizada alrededor de la quebrada es la ganadería, debido a esto tomamos 4 puntos de muestreo (inicio y final), teniendo en consideración mediante la imagen satelital el área mayor afectada por dicha actividad antrópica. A continuación, las coordenadas UTM para cada punto de muestreo.

Muestreo 5:	489436	8681515	Final
Muestreo 6:	489151	8680298	Inicio

Muestreo 7:	488879	8678797	Final
-------------	--------	---------	-------

Muestreo 8:	488858	8676074	Inicio
-------------	--------	---------	--------

El punto de muestreo 8 da referencia al inicio de la actividad ganadera, hay presencia del bosque ribereño, a simple vista se puede ver el fondo de la quebrada es areno-arcilloso, quebrada abajo en pequeños tramos el bosque ribereño es una franja muy delgada por el lado derecho, sin embargo, por el lado izquierdo por tramos hay presencia de bosque ribereño. El punto de muestreo 7 marca el final del muestreo de la actividad ganadera. Del punto 8 al punto 7 en la quebrada se vierte residuos orgánicos producto de la limpieza de animales sacrificados para el consumo humano, asimismo los animales hacen uso de la quebrada.

El punto de muestreo 6 hace referencia al inicio de la actividad ganadera, teniendo en cuenta que presenta un corto tramo de bosque antes de que inicie la actividad ganadera, asimismo los pobladores realizan actividades humanas como la limpieza de los animales sacrificados para el consumo humano, lavan sus ropas y realizan actividades recreativas. El punto de muestreo 5 hace referencia el final de la actividad ganadera, posee una delgada franja de bosque ribereño, el agua a simple vista es clara su fondo es arcilloso, en pequeños tramos el ganado vacuno hace uso del agua, asimismo los humanos hacen uso doméstico.

Quebrada 03

En la figura 3 se muestra a la quebrada 03 está ubicado al margen derecho de la carretera interoceánica Puerto Maldonado – Mavila, departamento de Madre de Dios, Perú; tiene un área de 2294,09 hectáreas. Mediante la exploración y haciendo el uso de la imagen satelital se estableció 6 puntos de muestreo de acuerdo a las actividades antrópicas. Los puntos 9 y 10 corresponden a centro poblado, los puntos 11 y 12 a ganadería, y los puntos 13 y 14 para agricultura. A continuación, las coordenadas UTM para cada punto de muestreo.

Muestreo 9:	487020	8681023	Final
-------------	--------	---------	-------

Muestreo 10:	486883	8679932	Inicio
--------------	--------	---------	--------

Muestreo 11:	486898	8678331	Final
Muestreo 12:	486804	8677794	Inicio
Muestreo 13:	486739	8675733	Final
Muestreo 14:	486883	8675018	Inicio

El punto de muestreo 14 es el inicio de la actividad agrícola, quebrada arriba está compuesto por bosque primario con actividad de extracción forestal, el fondo de la quebrada se puede observar a simple vista que es arenoso y limo. Quebrada abajo del punto 14 hasta el punto 13 la actividad agrícola se compone por plantaciones agroforestales, de tal manera el punto 13 determina el fin de la actividad antrópica

El punto de muestreo 12 marca el punto de inicio de la actividad ganadera, posee cobertura vegetal ribereña, el fondo del agua es areno-arcilloso con poca presencia de hojas; la actividad se desarrolla el margen izquierdo de la que la quebrada. El punto de muestreo 11 es el punto donde finaliza la actividad ganadera, presenta vegetación ribereña, el fondo del agua es de tipo arenoso, las pequeñas pozas son de areno-arcilloso, en algunos tramos encontramos hojas, ramas, troncos; en este tramo el ganado toma agua de la quebrada.

En el punto de muestro 10 da inicio a la actividad antrópica de la población de Mavila, en este punto el tipo de bosque es secundario, en este punto se realizan actividades recreativas. Quebrada abajo recibe un impacto significativo por parte de la población, debido a los habitantes que se bañan en la misma quebrada, lavan ropa, otros direccionan por tubos o canales de aguas servidas, dejan sus desperdicios orgánicos e inorgánicos al borde del agua; por tramos el bosque ribereño es muy delgada. En el punto de muestreo 9 marca el término de la actividad antrópica, el fondo del agua es arenoso y en pozas es arcilloso con poca presencia de hojas.

Quebrada 04

En la figura 4 se muestra a la quebrada 04, ubicado al margen izquierdo de la carretera interoceánica Puerto Maldonado – Mavila, departamento de Madre

de Dios, Perú; tiene un área de 4145,24 hectáreas. Mediante la exploración y haciendo el uso del software se identificaron dos tipos de actividades antrópicas (ganadería y agricultura), para los cuales se establecieron 4 puntos de muestreo; muestreo 15 y 16 actividad ganadera y, muestreo 17 y 18 actividad agrícola. A continuación, las coordenadas UTM para cada punto de muestreo.

Muestreo 15:	481945	8677816	Final
Muestreo 16:	482626	8676496	Inicio
Muestreo 17:	483181	8673644	Final
Muestreo 18:	483244	8673257	Inicio

Entre los puntos de muestreo 15 y 16 se desarrolla la actividad ganadera, el punto de muestreo 16 se tomó como el punto de inicio donde se realiza la actividad ganadera, y el punto 15 se tomó como el fin de la mencionada actividad antrópica; entre ambos puntos la presencia del bosque ribereño es muy delgada e incluso por partes del tramo es nula, el fondo de la quebrada es arena-arcilloso, la principal fuente de abastecimiento de los pobladores aledaños y para los animales es el agua de la quebrada.

El punto de muestreo 18 se tomó como el punto de inicio de la actividad agrícola y el punto 17 como el final de la actividad antrópica, entre ambos puntos de muestreo se realiza la actividad agrícola a pequeña escala con plantaciones agroforestales, existe presencia del bosque ribereño, el fondo de la quebrada se puede visualizar a simple vista.

Quebrada 05

En la figura 5 se muestra a la quebrada 05 ubicado a cuatro kilómetros aproximadamente del lado izquierdo de la carretera interoceánica Puerto Maldonado – Mavila, departamento de Madre de dios, Perú; posee un área de 4536,64 hectáreas. Mediante la exploración y haciendo el uso del software de SIG, establecimos 4 puntos de muestreo para dos tipos de actividades; el muestreo 20 y 19 (inicio y fin) actividad agrícola y el muestreo 21 y 22 (inicio

y fin) actividad ganadera. A continuación, las coordenadas UTM para cada punto de muestreo.

Muestreo 19:	478444	8672605	Final
Muestreo 20:	478081	8671952	Inicio
Muestreo 21:	479030	8673720	Inicio
Muestreo 22:	479076	8674273	Final

Entre los puntos de muestreo 20 y 19 se realiza la actividad agrícola principalmente de monocultivo anual a pequeña escala, predominando el cultivo del maíz, la agricultura se realiza del lado izquierdo de la quebrada, por el lado derecho la principal actividad económica es la castaña; el bosque ribereño es tupido a lo largo de ambos puntos. Se consideró al punto de muestreo 20 como el punto donde inicia la actividad antrópica de agricultura y el punto de muestreo 19 como el punto donde finaliza la agricultura, cabe señalar que en el punto de muestreo 20 quebrada arriba hay bosque primario.

El punto de muestreo 21 se tomó como el punto de inicio de la actividad ganadera, hay presencia de bosque ribereño, y el punto 22 se tomó como el punto donde finaliza, presenta una delgada franja de bosque ribereño. Entre los puntos de muestreo 21 y 22 se realiza la actividad ganadera en menor escala (15 ha aproximadamente).

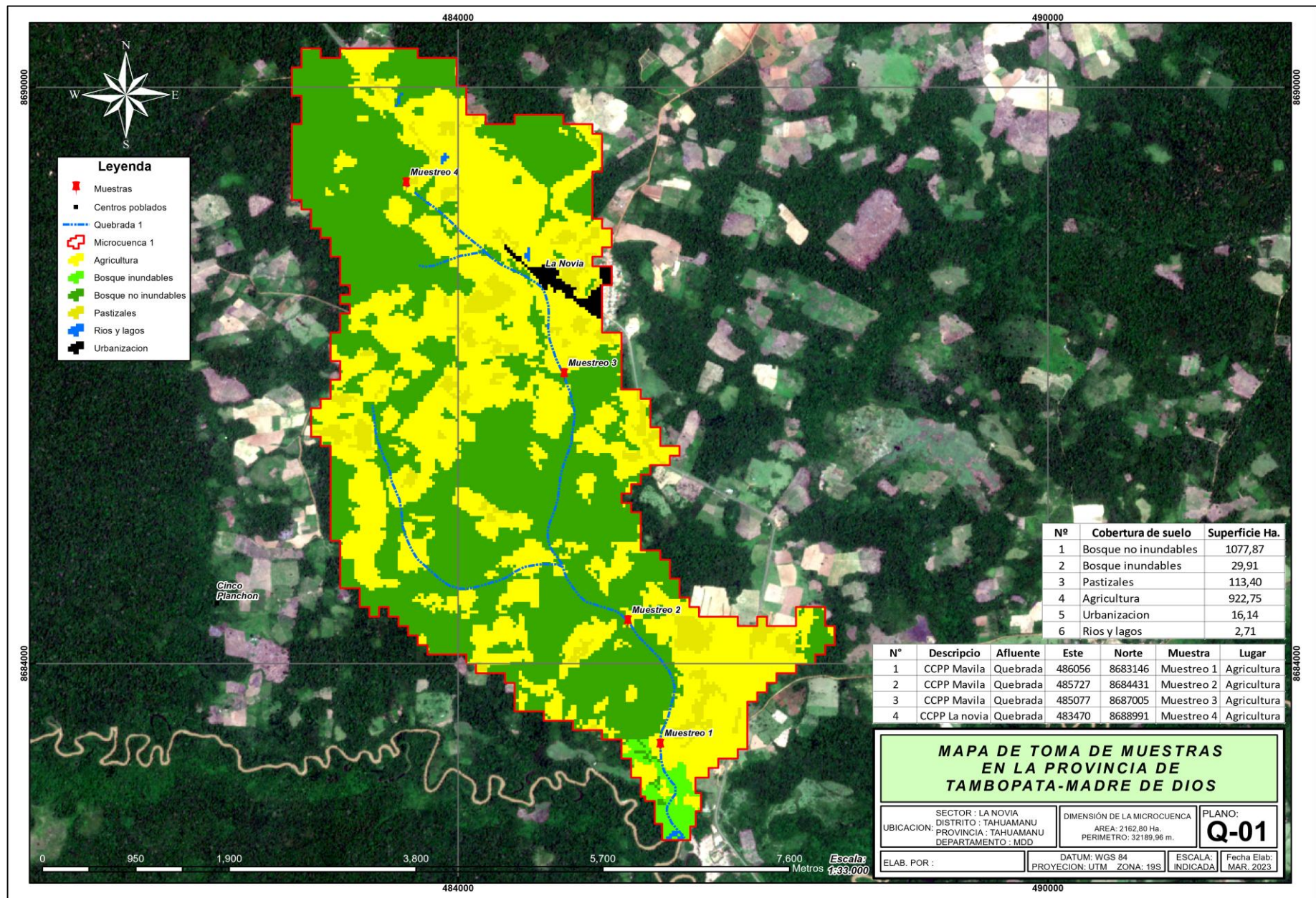


Figura 1. Mapa de la Quebrada 01

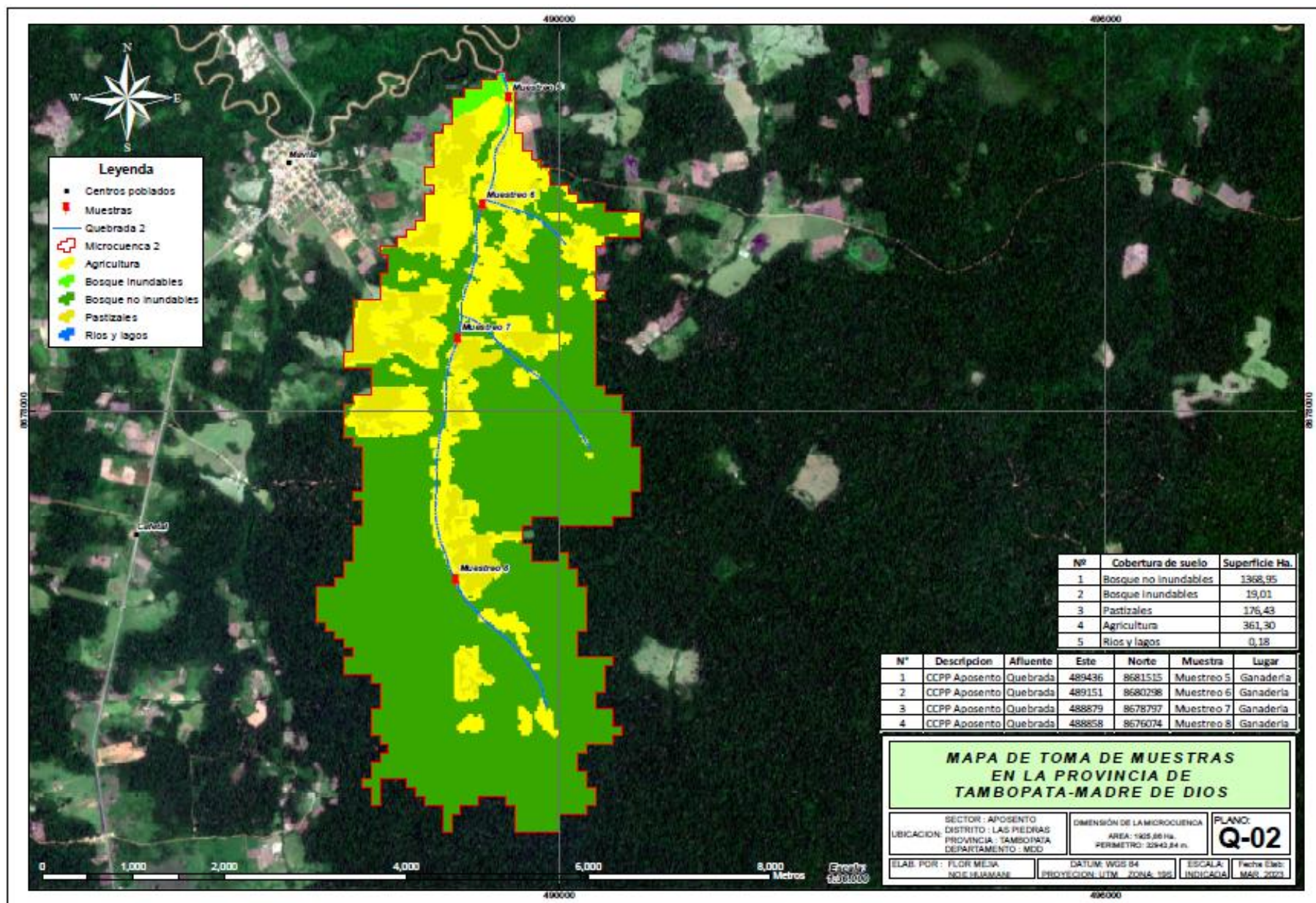


Figura 2. Mapa de la quebrada 02

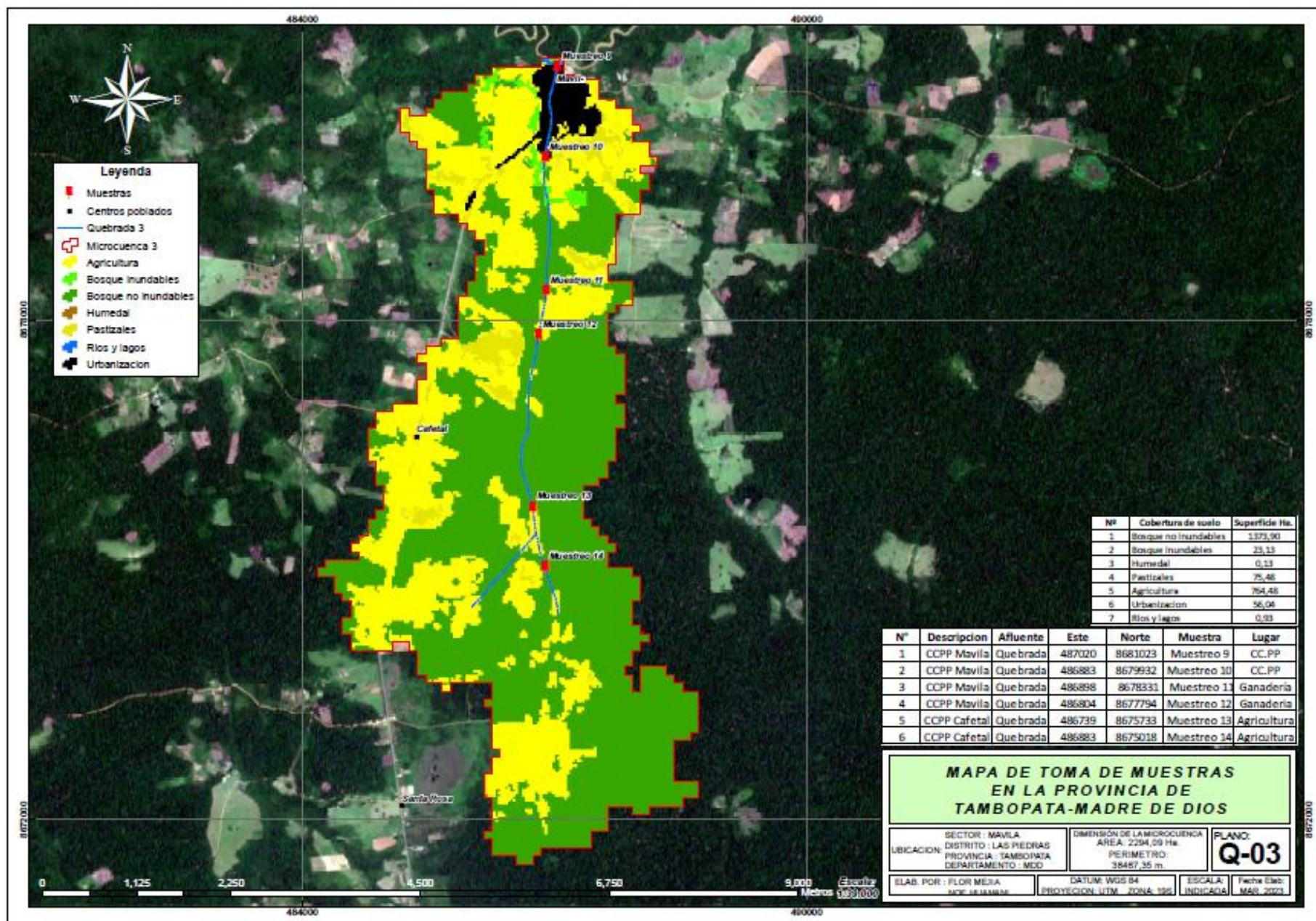


Figura 3. Mapa de la quebrada 03

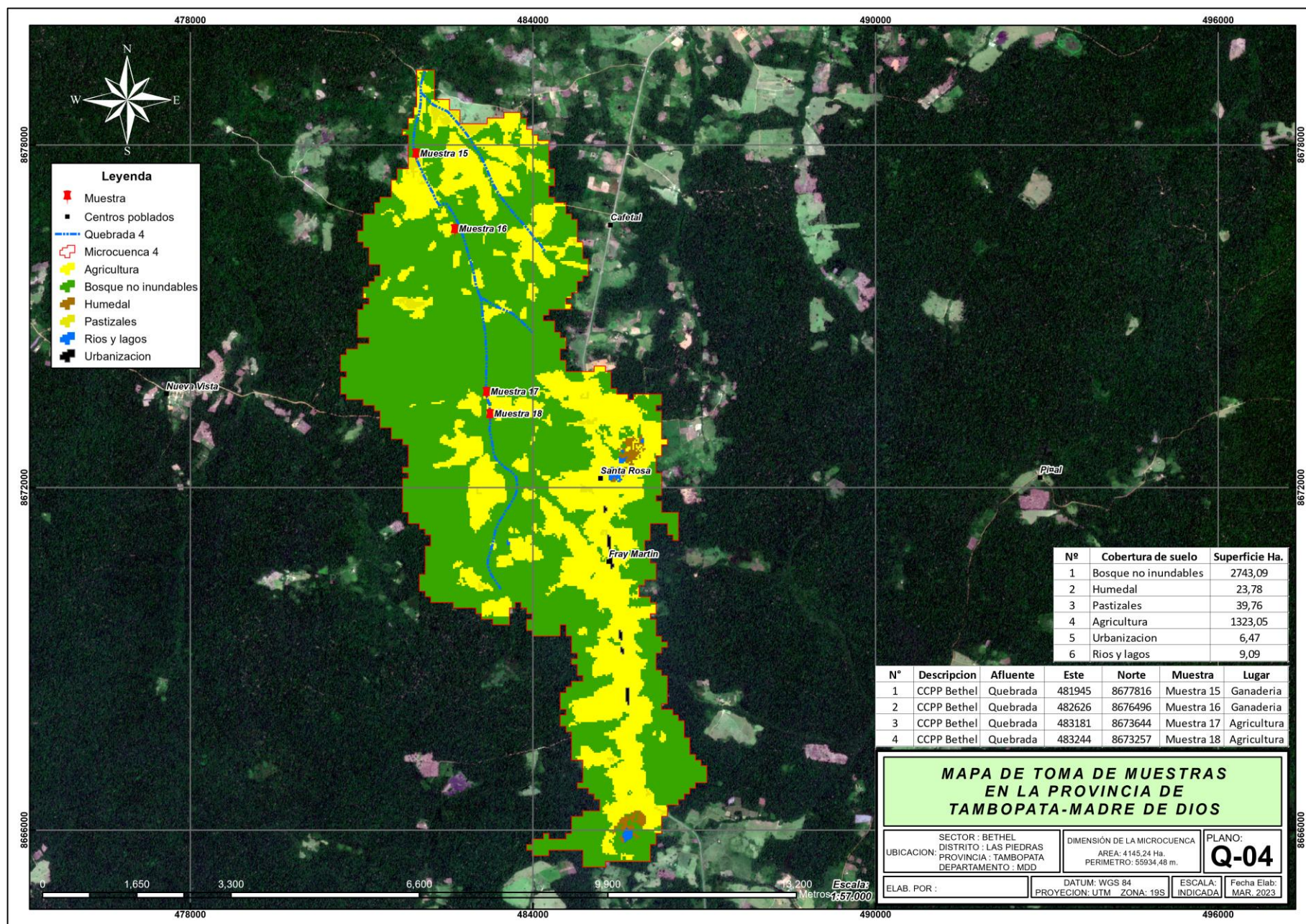


Figura 4. Mapa de la quebrada 04

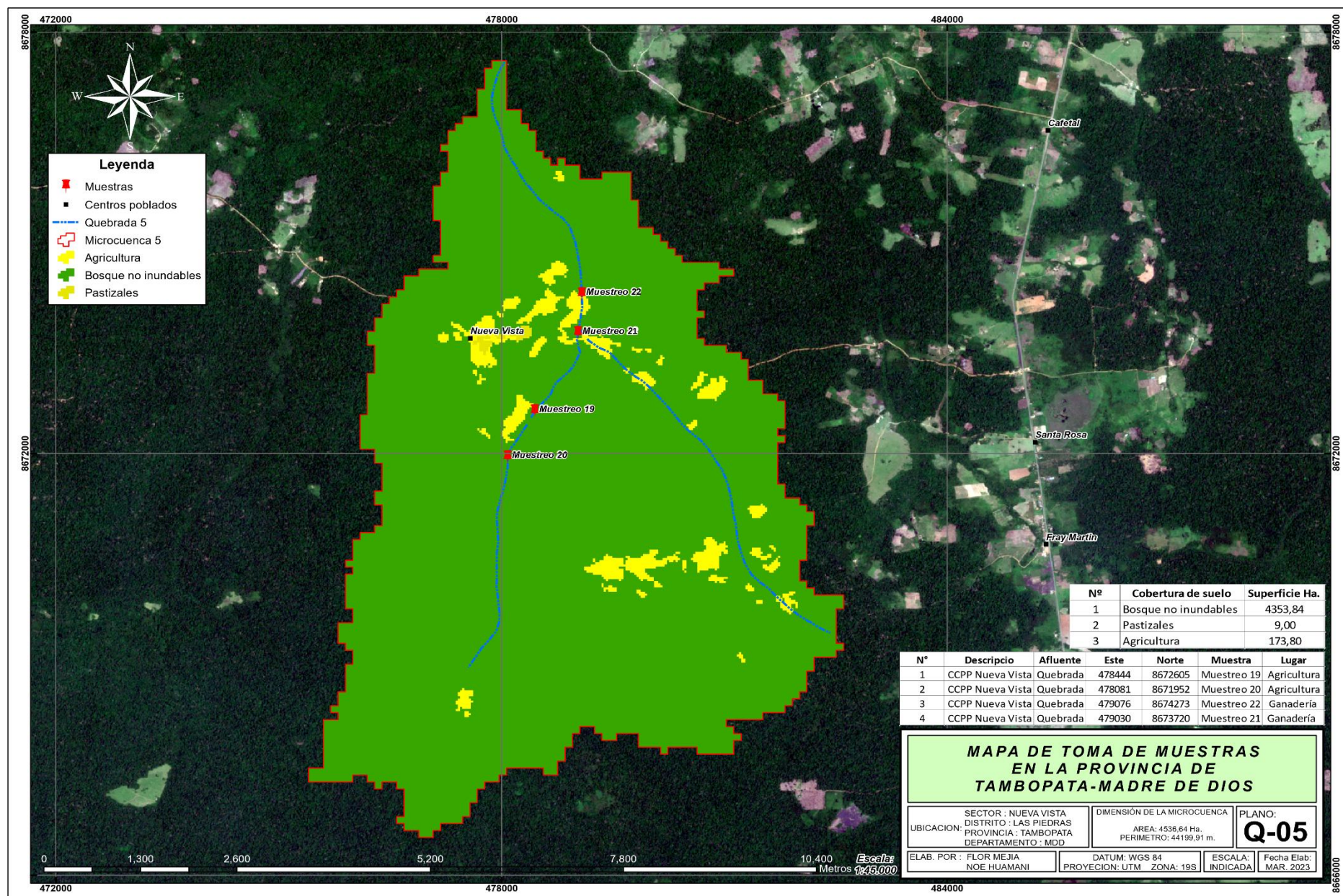


Figura 5. Mapa de la quebrada 05

3.4 Métodos y técnicas

3.4.1 Métodos

Determinación de la abundancia y diversidad de macroinvertebrados

Los macroinvertebrados acuáticos son buenos indicadores de la calidad del agua, es por ello que el Stroud Water Research Center del estado Pennsylvania (EEUU) desarrolló un método denominado Leaf Pack (Paquete de Hojas), que consiste en instalar paquetes de hojas artificiales dentro de las quebradas por un periodo de 4 semanas, para que pueda ser colonizados por los macroinvertebrados acuáticos y posteriormente retirados de las quebradas para ser evaluado la diversidad y abundancia

Elaboración e instalación de paquetes de hojas

Se usaron 30 gramos de hojas secas de *Inga edulis* y una malla de nylon de 5 gramos, y se pesaron con una balanza gramera, siendo un total de peso de 35 gramos, se colocó etiqueta debidamente rotulada y para asegurar el paquete se le colocó una cuerda de nylon.

Los paquetes se instalaron en diferentes lugares de la quebrada dentro del punto de muestreo, sujetos en troncos, ramas o raíces que estén sumergidos en el agua, de tal manera que no se pierdan los paquetes.

Unidades y periodos de muestreo

Se colocaron dos replicas (6 paquetes) en cada punto de muestreo, para asegurar la colecta de por lo menos una unidad de muestreo para cada punto, durante un periodo consecutivo de tres meses. Haciendo un total de 396 paquetes de hojas, siendo éstos los que representen como unidades de muestreo.

El tiempo de estadía de los paquetes de hojas sumergidas dentro del agua fue de 4 semanas.

Recolección de los paquetes de hojas

Transcurrido cuatro semanas, los paquetes fueron retirados en contra de la corriente con un tamizador, de tal manera que se cause el menor disturbio posible, debido a que se escapan al menor disturbio que perciban. En seguida se colocaron cada paquete en una bandeja blanca para retirar a los macroinvertebrados con pinzas suaves. Después todos los individuos

colectados de un paquete son guardados en frascos con alcohol debidamente rotulados y codificados para ser trabajados en laboratorio.

Clasificación e identificación de macroinvertebrados acuáticos

Se clasificaron e identificaron los macroinvertebrados acuáticos en el laboratorio del Centro Amazónico de Educación Ambiental e Investigación – ACEER en Puerto Maldonado.

El contenido de cada frasco fue puesto en placa Petri para ser observado e identificado en microscopio (estereoscopio) mediante guías ilustradas del Stroud Water Reasearch Center (2022), claves de identificación y bajo la supervisión del especialista. Los individuos fueron identificados a nivel de familias y luego guardados en viales debidamente rotulados para posteriormente ser enviados al Laboratorio de Invertebrados Acuáticos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos-UNMSM para que sean identificadas a nivel de especies.

Evaluación de la calidad del agua en base a parámetro físico –químicos.

Para la evaluación de los parámetros turbidez, pH, oxígeno disuelto, fosfatos, nitratos y la numeración de coliformes fecales o termotolerantes. Se siguió los siguientes pasos:

- Anotamos en la ficha de la cadena de custodia para monitoreo de agua los datos correspondientes (proyecto, lugar de inspección, fecha, hora, coordenadas UTM, estaciones, parámetros)
- Se prepararon los frascos correspondientes de acuerdo con los parámetros que se evalúan
- Las muestras fueron tomadas desde el medio del ancho de la quebrada, contra el flujo de la corriente del agua, evitando así la alteración de las muestras; y preservadas según los parámetros considerados.
- Se rotularon los frascos y se guardaron de forma vertical en coolers (nevera portátil, conservadora térmica) para evitar accidentes y facilitar el transporte.
- Al término de la toma de las muestras fueron enviadas debidamente refrigeradas hasta el laboratorio de la empresa SGS del Perú S.A.C.

Es pertinente resaltar que la empresa se encuentra bajo la Directriz DA-acr-06D de INACAL y con alcance de acreditación según NTP 214.042

La temperatura del agua fue medida en el lugar de estudio haciendo uso de un termómetro, para lo cual se sumergió el termómetro por la argolla de tal manera que evite el calor de la mano durante 2 minutos, para inmediatamente después ser leído la temperatura.

Asimismo, se hizo la medición y cálculo del caudal de las cinco quebradas en estudio mediante la metodología del Stroud Water Research Center en metros cúbicos, siendo la siguiente fórmula:

$$\text{Ancho} \times \text{Profundidad} \times \text{Coeficiente de aspereza} \times \text{Velocidad} \\ = \text{Descarga (m}^3/\text{s)}$$

Los valores de coeficiente de aspereza son:

- 0,9 si el fondo del cauce es liso; de limo, arena o piedra.
- 0,8 si el fondo del cauce es áspero con escombros, piedras o grava.

Técnicas

Como técnica se utilizaron las pruebas estandarizadas, que consta de aplicar pruebas que ya están normalizadas. En este caso la de la resistencia a la compresión (Carrasco 2019).

Fueron recopilados los datos mediante el uso de una ficha de observación, que constituye una herramienta práctica diseñada facilitar la selección de criterios a considerar por la persona responsable de llevar a cabo los análisis (Carrasco 2019).

3.5 Tratamiento de datos

Determinación de la abundancia y diversidad de macroinvertebrados

Para determinar la abundancia y diversidad de macroinvertebrados se hizo uso de los índices de EPT y BMWP'-CR.

3.5.1 Índice EPT (Ephemeroptera, Trichoptera y Plecoptera)

Se usaron estos grupos de macroinvertebrados debido a su sensibilidad a la contaminación, para ello usamos la siguiente fórmula de Carrera y Fierro (2001).

$$EPT = \frac{EPT \text{ Total}}{Abundancia \text{ total}} \times 100\%$$

Donde:

EPT Total = suma total de los órdenes de Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera.

Abundancia Total = número total de individuos muestreados.

Los resultados obtenidos se compararon con la tabla 2 para determinar la calidad del agua de los diferentes puntos de muestreo.

Tabla 2. Calidad de agua de acuerdo al índice EPT

INTERVALOS %	CALIDAD
75-100	Muy buena
50-74	Buena
25-49	Regular
0-24	Mala

Fuente: (Carrera y Fierro 2001)

3.5.2 Índice BMWP'-CR

EL índice de monitero biológico BMWP'-CR (Biological Monitoring Working Party modificado para Costa Rica) se determina al sumar los puntajes otorgados a las distintas familias identificadas en las muestras de macroinvertebrados acuáticos, estas puntuaciones se otorgan según el nivel de sensibilidad de cada familia frente a la contaminación (Mafla 2005). De acuerdo a la tabla 3, las puntuaciones ya están establecidas para cada familia y con ello fueron asignadas para las familias identificadas en cada punto de muestreo.

Tabla 3. Puntajes para cada familia identificada para el índice BMWP'-CR.

Puntuación	Familias
10	Odonata: Polythoridae
	Díptera: Blephariceridae, Athericidae
	Ephemeroptera: Heptageniidae. Plecoptera: Perlidae
	Trichoptera: Lepidostomatidae, Odontoceridae, Hydrobiosidae, Ecnomidae
8	Ephemeroptera: Leptophlebiidae
	Odonata: Cordulegastridae, Corduliidae, Aeshnidae, Perilestidae
	Trichoptera: Limnephilidae, Calamoceratidae, Leptoceridae, Glossosomatidae
	Blattodea: Blaberidae
7	Coleóptera: Ptilodactylidae, Psephenidae, Lutrochidae. Odonata: Gomphidae, Lestidae, Megapodagrionidae, Protoneuridae, Platystictidae
	Trichoptera: Philopotamidae
	Crustacea: Talitridae, Gammaridae
6	Odonata: Libellulidae
	Megaloptera: Corydalidae
	Trichoptera: Hydroptilidae, Polycentropodidae, Xiphocentronidae
	Ephemeroptera: Euthyplociidae, Isonychidae
5	Lepidóptera: Pyralidae
	Trichoptera: Hydropsychidae, Helicopsychidae
	Coleóptera: Dryopidae, Hydraenidae, Elmidae, Limnichidae
	Ephemeroptera: Leptohyphidae, Oligoneuriidae, Polymitarcyidae, Baetidae
	Crustacea: Crustacea
	Tricladida: Turbellaria
4	Coleóptera: Chrysomelidae; Curculionidae; Haliplidae; Lampyridae; Staphylinidae; Dytiscidae; Gyrinidae; Scirtidae; Noteridae
	Díptera: Dixidae; Simuliidae; Tipulidae; Dolichopodidae; Empididae; Muscidae; Sciomyzidae; Ceratopogonidae; Stratiomyidae; Tabanidae
	Hemíptera: Belostomatidae; Corixidae; Naucoridae; Pleidae; Nepidae; Notonectidae
	Odonata: Calopterygidae, Coenagrionidae
	Ephemeroptera: Caenidae
	Hidracarina
3	Coleóptera: Hydrophilidae
	Díptera: Psychodidae
	Molusca: Valvatidae; Hydrobiidae; Lymnaeidae; Physidae; Planorbidae; Bithyniidae; Bythinellidae; Sphaeridae
	Annelida: Hirudidae; Glossiphonidae, Erpobdellidae
	Crustácea: Asellidae
2	Díptera: Chironomidae; Culicidae; Ephydriidae
1	Díptera: Syrphidae Oligochaeta: (todas las clases)

Fuente: (Mafla 2005)

Los resultados obtenidos de la sumatoria se compararon con la Tabla 4, que muestra los seis niveles de calidad del agua de acuerdo al total de las puntuaciones de las familias identificadas por punto de muestreo.

Tabla 4. Nivel de calidad del agua para el índice BMWP'-CR

NIVEL DE CALIDAD	BMWP'	COLOR
Aguas de calidad excelente	>120	Excelente
Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sensible	101-120	Muy bueno
Aguas de calidad regular, eutrófica, contaminación moderada.	61-100	Bueno
Aguas de calidad mala, contaminadas	36-60	Regular
Aguas de calidad mala, muy contaminadas	16-35	Pobre
Aguas de calidad muy mala, extremadamente contaminadas	<15	Muy pobre

Fuente: (Mafla 2005)

3.5.3 Índice de diversidad de Shannon-Weaver

El índice usado por Orellana (2003), es un índice usado para determinar la diversidad de las comunidades ecológicas y de los organismos vivos. El valor del índice de diversidad de Shannon es mayor o igual que cero, donde la estación o sitio de estudio es cero cuando solamente presenta un tipo de familia, es decir que no hay diversidad, por el contrario, a medida que aumenta el número de familias de diferentes especies, el valor del Índice de Diversidad de Shannon (H') aumenta, reflejando así una mayor diversidad.

$$H' = \sum p_i \cdot \log p_i$$

Dónde: $p_i = \frac{n_i}{N}$

3.5.4 Índice de dominancia de Simpson

El índice de dominancia de Simpson expresa la probabilidad conjunta de que dos individuos escogidos al azar de una comunidad pertenecen a la misma especie. Si dicha probabilidad es alta la comunidad es poco diversa (Orellana 2003). Para determinar la dominancia de las especies se utilizará la siguiente fórmula:

$$D_s = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

D_s = Índice de Simpson.

n_i = el número de individuos de la especie.

N = el número total de total de individuos de todas las especies.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

4.1 Efecto de la actividad ganadera

El análisis de los componentes reporta que la actividad ganadera de la quebrada 02, de acuerdo al mapa de la figura 2, en el punto con menos actividad ganadera (muestreo 8); se observa menos impacto, por el cual se encuentra gran cantidad de individuos de las familias de macroinvertebrados acuáticos como Leptoceridae, Leptophlebiidae, Hydropsychidae, Dytiscidae, Baetidae y Ceratopogonidae; mientras que en los puntos de muestreo 7, 6 y 5 (áreas con mayor actividad ganadera), se reporta mayor número de individuos de la familia Chironomidae, Polycentropodidae, Coenagrionidae, Euthyplociidae (Figura 6).

Por otro lado, en la figura 10 el análisis de componentes de la quebrada 03 (figura 3) el punto de muestreo 12 reporta mayor número de individuos de las familias de macroinvertebrados acuáticos: Perlidae, Leptoceridae, Leptophlebiidae. Por otra parte, el punto de muestreo 11 reporta mayor número de individuos de las familias de macroinvertebrados acuáticos: Chironomidae, Hydropsychidae y Ceratopogonidae.

En la quebrada 04 (figura 4), en el punto de muestreo 16 el inicio de la actividad ganadera reporta mayor número de individuos de las familias de macroinvertebrados acuáticos: Chironomidae, Leptophlebiidae y Perlidae. Por otro lado, en el punto de muestreo 15 la actividad ganadera reporta mayor número de individuos de las familias de macroinvertebrados acuáticos: Leptophlebiidae e Hydropsychidae (figura 11).

En la quebrada 05 (figura 5), en el punto de muestreo 21 el inicio de la actividad ganadera reporta mayor número de individuos de las familias de

macroinvertebrados acuáticos: Chironomidae, Leptophlebiidae e Hydropsychidae. Por otro lado, en el punto de muestreo 22 la actividad ganadera reporta mayor número de individuos de las familias de macroinvertebrados acuáticos: Leptophlebiidae e Hydropsychidae (figura 12).

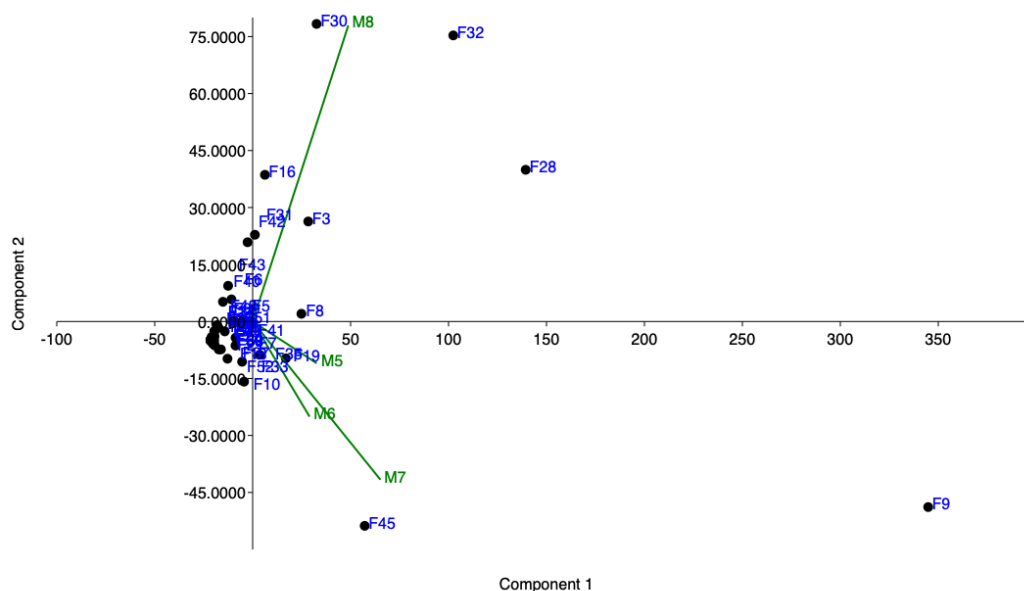


Figura 6. Análisis de componentes principales de la Quebrada 02.

Dónde: Baetidae=F3, Ceratopogonidae=F8, Chironomidae=F9, Dytiscidae=F16, Hydropsychidae= F28, Leptoceridae = F30, Leptophlebiidae = F32, Polycentropodidae = F45.

Del análisis para el índice de diversidad de Shannon se observa que, los puntos de inicio del área donde se realiza de la actividad ganadera de las quebradas 2 (figura 2), 3 (figura 3), 4 (figura 4) y 5 (figura 5) hay mayor diversidad de familias de macroinvertebrados acuáticos, sin embargo, los puntos posteriores a la actividad ganadera existen menor diversidad de familias de macroinvertebrados acuáticos (figura 7).

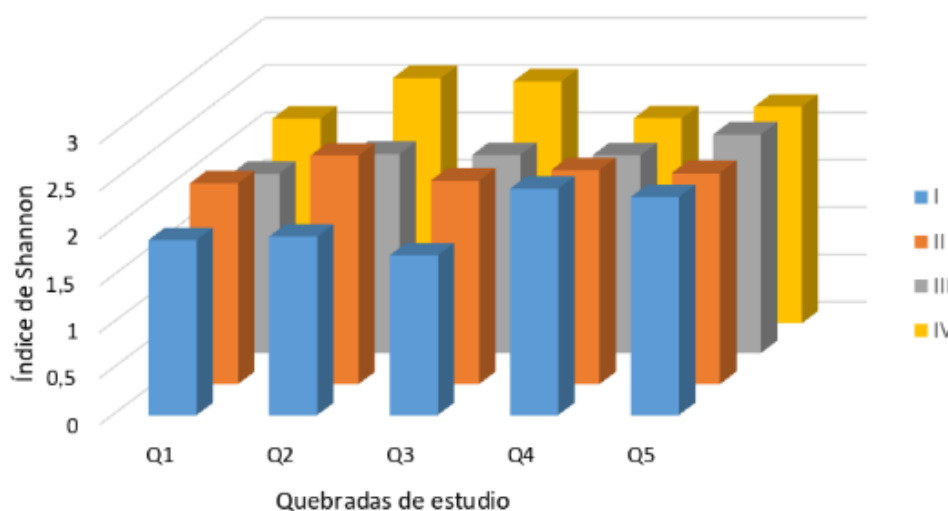


Figura 7. Índice de diversidad de Shannon por quebradas.
 Donde: I, II, III y IV corresponden a los muestreos.

De la misma forma la figura 9 nos muestra que hay menor dominancia de familias de macroinvertebrados acuáticos en los puntos de inicio del área donde se realiza la actividad ganadera en las quebradas 2(figura 2), 3(figura 3), 4(figura 4) y 5(figura 5), sin embargo, en los puntos posteriores al desarrollo de la actividad ganadera existen mayor dominancia de familias de macroinvertebrados acuáticos.

4.2 Efecto de la actividad agrícola

De los análisis realizados se observa que la actividad agrícola de la quebrada 01, de acuerdo al mapa de la figura 1, en los puntos de inicio del área donde se realiza la actividad agrícola (M4, M2) se observa menos impacto, por el cual se encuentran gran cantidad de individuos de las familias de macroinvertebrados acuáticos: Leptophlebiidae, Hydropsychidae, Euthyplociidae, Baetidae, Polycentropodidae, Palaemonidae; mientras que en los puntos donde se desarrolla con mayor intensidad la agricultura (M1, M3), se reporta mayor número de especies de las familias Chironomidae, Caenidae y Ceratopogonidae como se muestra en la figura 8.

En la figura 10 se muestra el resultado de los análisis de componentes realizados para agricultura sobre la quebrada 03, de acuerdo al mapa de la figura 3, en el punto M14 (inicio del área donde se realiza la actividad agrícola)

reporta mayor cantidad de especies de las familias de macroinvertebrados acuáticos: Perlidae, Leptoceridae y Leptophlebiidae; mientras que en el punto M13 reporta gran cantidad de individuos de las familias de macroinvertebrados acuáticos; Chironomidae, Ceratopogonidae, Hydropsychidae.

En la quebrada 04 los resultados del análisis de componentes realizados para agricultura (de acuerdo al mapa de la figura 4) en el punto de inicio del área donde se realiza la actividad agrícola (M18) reporta mayor cantidad de especies de las familias Leptoceridae, Hydropsychidae, Ptilodactylidae; mientras que en el punto M17 reporta gran cantidad de individuos de la familia Leptophlebiidae, Perlidae (figura 11).

El resultado de los análisis de componentes realizados para agricultura sobre la quebrada 05, de acuerdo al mapa de la figura 5, en el punto de inicio del área donde se realiza la actividad agrícola (M20) reporta mayor cantidad de especies de las familias de macroinvertebrados acuáticos Leptoceridae, Perlidae, Elmidae, Ptilodactylidae; mientras que en el punto M19 reporta gran cantidad de individuos de la familia de macroinvertebrados acuáticos Chironomidae, Leptophlebiidae, Hydropsychidae (figura 12).

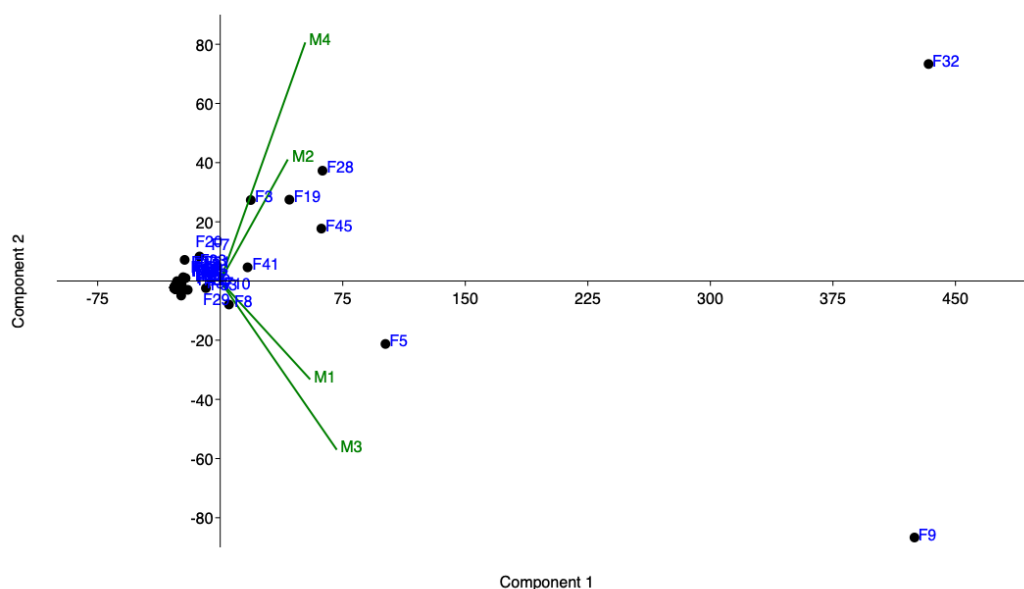


Figura 8. Análisis de componentes principales de la Quebrada 01.

Donde: Caenidae = F5, Chironomidae=F9, Euthyplociidae=F19, Hydropsychidae= F28, Leptophlebiidae = F32, Palaemonidae=F41, Polycentropodidae = F45.

El análisis del índice de diversidad de Shannon reporta que en los puntos de inicio del área donde se realiza la actividad agrícola de las quebradas 01(figura 1), 03(figura 3), 04(figura 4) y 05(figura 5) hay mayor diversidad de familias, sin embargo, los puntos posteriores a la actividad agrícola existen menor diversidad de familias (figura 7).

De la misma forma el resultado del análisis del índice de dominancia reporta que hay menor dominancia de familias en los puntos de inicio del área donde se realiza la actividad agrícola de las quebradas 01(figura 1), 03(figura 3), 04(figura 4) y 05(figura 5), sin embargo, en los puntos posteriores a la actividad agrícola existen mayor dominancia de familias de macroinvertebrados acuáticos (figura 9). Cabe mencionar que para la quebrada 03 el índice de diversidad y dominancia para la actividad agrícola lo podemos observar en el anexo 4.

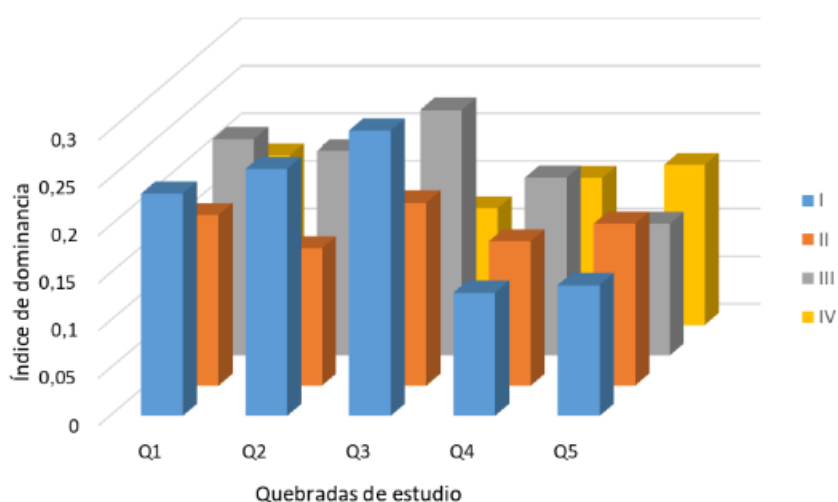


Figura 9. Índice de dominancia por quebradas.

Donde: I, II, III y IV corresponden a los muestreos.

4.3 Efecto de la actividad humana

De los análisis de componentes realizados se observa la actividad antrópica de la población sobre la quebrada 03, de acuerdo al mapa de la figura 3, en

los puntos M10 y M9 reporta gran cantidad de individuos de la familia Chironomidae, Hydropsychidae y Ceratopogonidae (figura 10).

Rojas, Forero y Reinoso (2018), en su investigación concluyeron que familia Chironomidae se encuentran relacionados con múltiples variables físico-químicas; lo cual podría indicar la habilidad de estos individuos para adaptarse a estas variables y aprovecharlas para su uso.

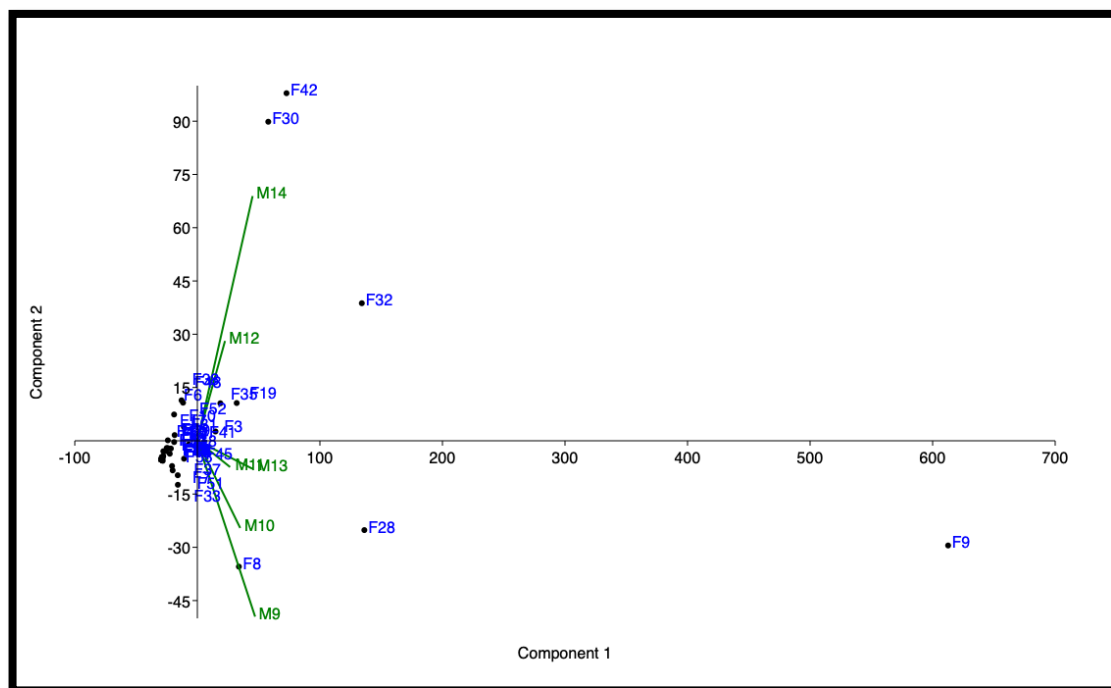


Figura 10. Análisis de componentes principales de la Quebrada 03.

Donde: Ceratopogonidae=F8, Chironomidae=F9, Hydropsychidae= F28, Leptoceridae= F30, Leptophlebiidae = F32, Perlidae=F42.

En la tabla 5 los resultados nos muestran que en la quebrada 03, el punto M10 y M9 presentan valores elevados de coliformes fecales o termotolerantes, pertenecientes a la actividad antrópica de la población 3500-5400 NMP/100ml. Asimismo se puede visualizar que la presencia de individuos es menor (652 individuos) en comparación con el punto de muestreo M14 (punto en el cual tiene menor alteración de las actividades humanas en la quebrada (980 individuos). El índice de Shannon nos muestra que en el punto M9 presenta menor diversidad de familias de macroinvertebrados acuáticos (1,717) en comparación con el punto de muestreo M14 el cual tiene menor alteración de las actividades humanas en la quebrada (2,461).

Tabla 5. Análisis de parámetros químicos y biológicos en 22 puntos de muestreo

Quebrada	Muestra	Turbidez	pH	O2	Fosfato	Nitrato	Coliformes	Familias	Individuos	Dominancia	Shannon
1	Q1	8	6,41	3,5	1,602	0,131	230	22	693	0,234	1,88
	Q2	8,3	6,42	3,6	0,038	0,092	230	25	611	0,18	2,143
	Q3	8,3	6,41	4,7	0,038	0,191	490	21	915	0,227	1,915
	Q4	8,6	6,42	3,8	0,038	0,158	230	23	789	0,178	2,164
2	Q5	14	6,27	4,5	0,038	0,062	310	23	311	0,26	1,915
	Q6	5,9	6,25	3,7	0,038	0,062	5400	29	406	0,145	2,435
	Q7	6,6	6,24	3,2	0,038	0,062	1400	26	673	0,215	2,125
	Q8	7,2	6,21	3,8	0,038	0,062	110	30	850	0,106	2,594
3	Q9	4,6	6,34	2,5	0,038	0,062	5400	21	652	0,307	1,717
	Q10	6,5	6,36	6,1	0,038	0,062	3500	25	628	0,193	2,172
	Q11	6,8	6,22	3	0,874	0,062	790	25	402	0,258	2,112
	Q12	6,9	6,19	2,8	0,038	0,062	230	31	534	0,123	2,559
	Q13	7	6,3	3,6	0,038	0,062	220	25	643	0,275	1,987
	Q14	9,1	6,41	2,5	0,038	0,062	33	32	980	0,142	2,461
4	Q15	21,5	6,65	4,8	0,038	0,162	130	32	1055	0,13	2,419
	Q16	6,6	6,65	4,5	0,038	0,147	23	31	1523	0,152	2,285
	Q17	7,2	6,68	5,1	0,038	0,062	79	27	1255	0,187	2,11
	Q18	5,2	6,64	4,7	0,038	0,062	33	28	1980	0,155	2,169
5	Q19	6,2	6,86	3,6	0,038	0,103	49	27	1064	0,138	2,329
	Q20	5,2	6,77	4,3	0,038	0,297	230	31	2048	0,17	2,253
	Q21	4,6	6,66	4,4	0,038	0,145	110	32	1524	0,138	2,328
	Q22	22,3	6,68	4,5	0,038	0,251	23	37	1417	0,168	2,289

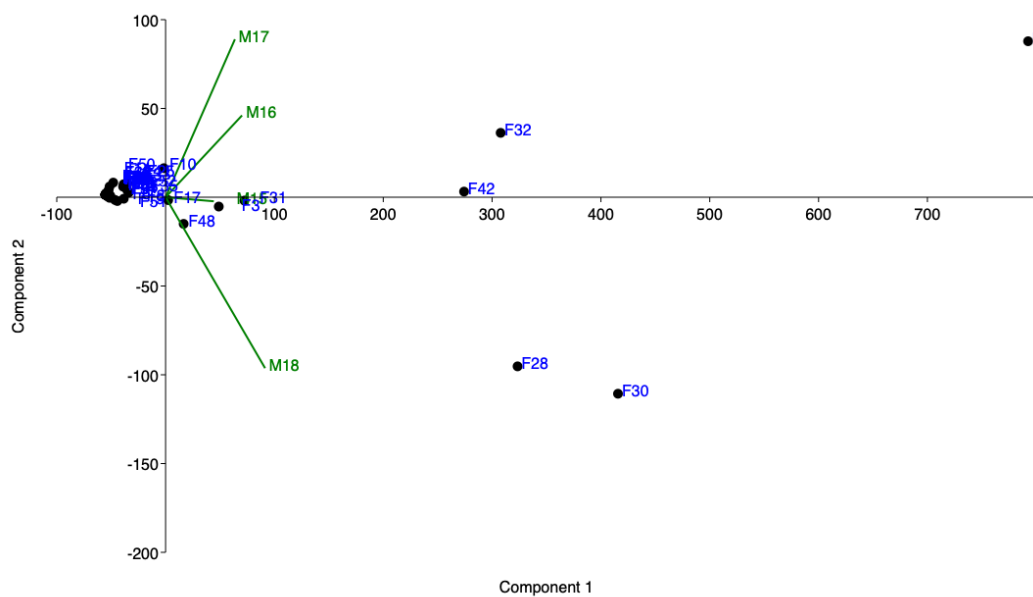


Figura 11. Análisis de componentes principales de la Quebrada 04.
Donde: Chironomidae=F9, Euthyplociidae=F19, Gordiidae=F23, Hydropsychidae=F28, Leptoceridae = F30, Leptophlebiidae = F32, Perlidae=F42

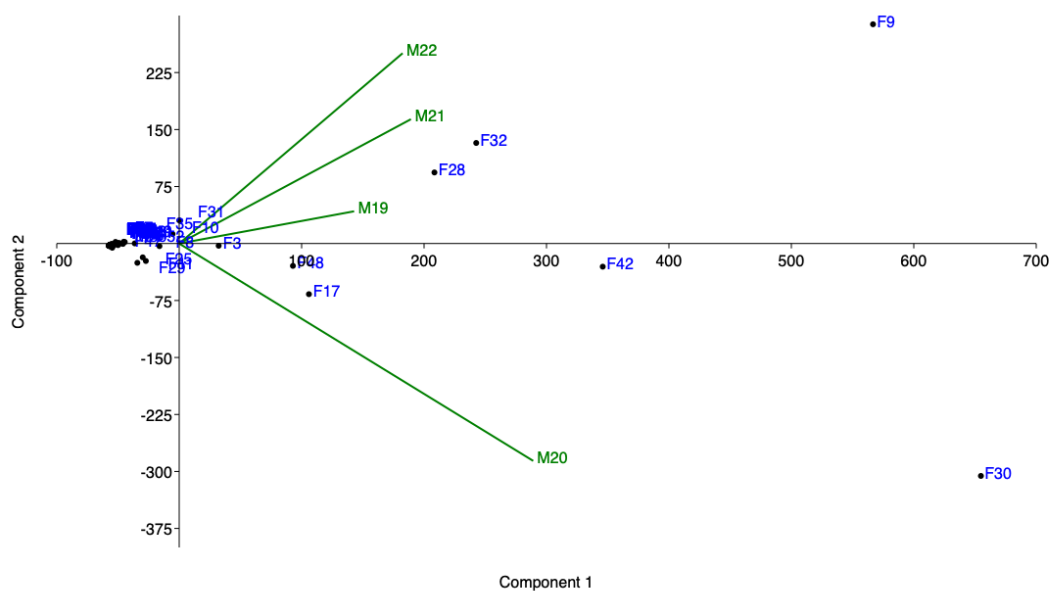


Figura 12. Análisis de componentes principales de la Quebrada 05.
Donde: Chironomidae=F9, Elmidae = F17, Hydropsychidae= F28, Leptoceridae=F30, Leptophlebiidae = F32, Perlidae=F42.

4.4 Efecto de la actividad antrópica en la calidad química del agua

El análisis de correlación de Pearson en la tabla 6 nos muestra que mientras más familias de macroinvertebrados acuáticos hay, el índice de Shannon es mayor, este resultado contrasta con la tabla 5 donde podemos visualizar que el índice de Shannon para los 22 puntos de muestreo obtiene valores de 1,717 hasta 2,594, según Shannon y Weaver (1949) menciona que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. De manera similar a medida que el pH va aumentando, el número de individuos también aumenta, en tal sentido, a medida que los nitratos aumentan, también aumenta el número de individuos; por otro lado, a medida que aumenta la dominancia de familias de macroinvertebrados acuáticos, disminuye la diversidad.

Por otro lado, cabe mencionar que la turbidez no influye sobre la comunidad de macroinvertebrados en los 22 puntos de muestreo debido a que el periodo de muestreo fue en época de secas, en su estudio Rondan (2020) obtuvo resultados excelentes de en zonas sin actividad minera, es decir que los puntos sin actividad minera no había presencia de turbidez en el agua.

Tabla 6. Correlación de Pearson (r) entre las variables químicas físicas y biológicas del área de estudio.

	Turbidez	pH	O2	Fosfato	Nitrato	Coliformes	Familias	Individuos	Dominance	Shannon
Turbidez		0,17	0,24	-0,06	0,37	-0,27	0,39	-0,01	-0,11	0,12
pH	0,17		0,42	-0,17	0,59	-0,37	0,40	0,81	-0,35	0,11
O2	0,24	0,42		-0,22	0,29	-0,11	0,10	0,37	-0,17	-0,02
Fosfato	-0,06	-0,17	-0,22		-0,01	-0,08	-0,32	-0,23	0,32	-0,32
Nitrato	0,37	0,59	0,29	-0,01		-0,31	0,34	0,58	-0,17	0,04
Coliformes	-0,27	-0,37	-0,11	-0,08	-0,31		-0,29	-0,40	0,31	-0,22
Familias	0,39	0,40	0,10	-0,32	0,34	-0,29		0,52	-0,73	0,79
Individuos	-0,01	0,81	0,37	-0,23	0,58	-0,40	0,52		-0,41	0,21
Dominance	-0,11	-0,35	-0,17	0,32	-0,17	0,31	-0,73	-0,41		-0,92

El coeficiente de determinación R^2 de pH vs. Nitratos es 0,34, y su coeficiente de correlación es $r = 0,59$, quiere decir que las variables en estudio están ligeramente relacionadas, debido a que no es tan cercano a 1 (figura 13).

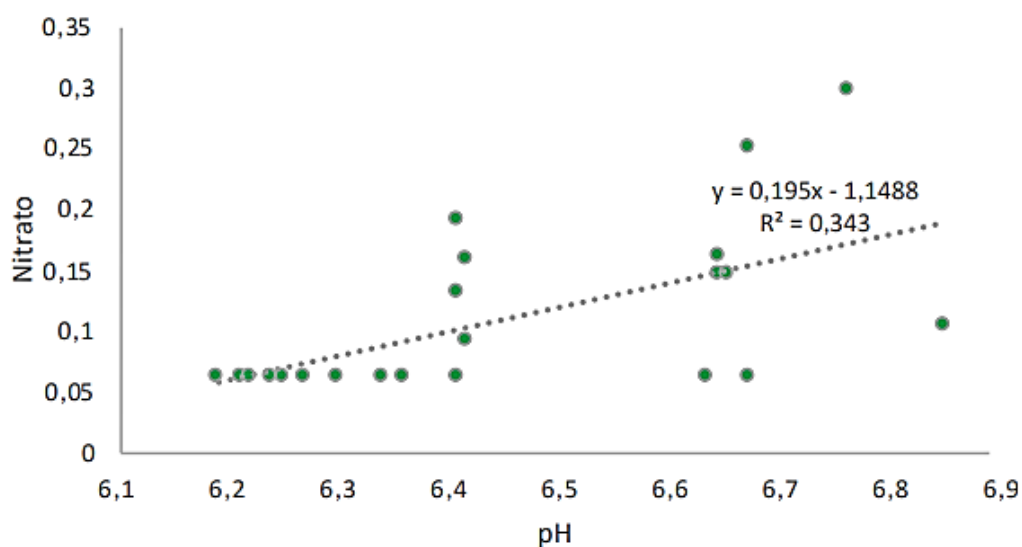


Figura 13. Diagrama de correlación pH vs. Nitrato

El coeficiente de determinación de R^2 de nitratos vs. Número de individuos es 0,3392 y su coeficiente de correlación es $r = 0,58$, que las variables en estudio están ligeramente relacionadas, debido a que no es tan cercano a 1 (figura 14).

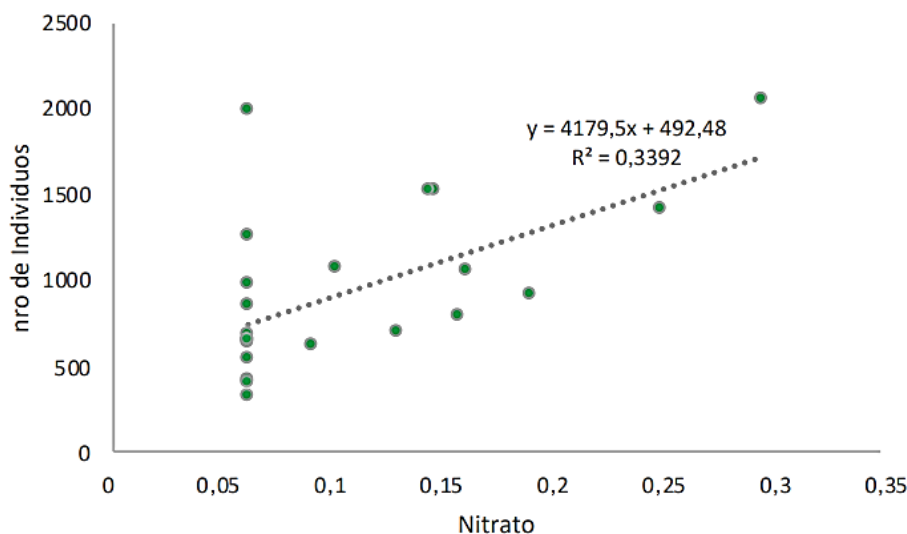


Figura 14. Diagrama de correlación Nitrato vs. Nro de individuos.

El coeficiente de determinación de R^2 de pH vs. Nro de individuos es 0,3392, y su coeficiente de correlación es $r = 0,81$, quiere decir que hay relación entre las variables pH y número de individuos, debido a que se acerca a 1 (figura 15).

En su investigación Barra (2015) menciona que cuando el pH se encuentra en los rangos de 6,5 a 8,5 la diversidad de poblaciones de macroinvertebrados acuáticos es positiva, pero si el pH se encuentra fuera de estos rangos la influencia es negativa sobre la mencionada población. De tal modo los resultados del pH (6,19 a 6,68) se encuentran dentro del rango permitido; Rondan (2020) en su investigación, para las quebradas QR1, QR2 y QR3 el pH fué 6, siendo un resultado bueno para las quebradas con actividades antrópicas.

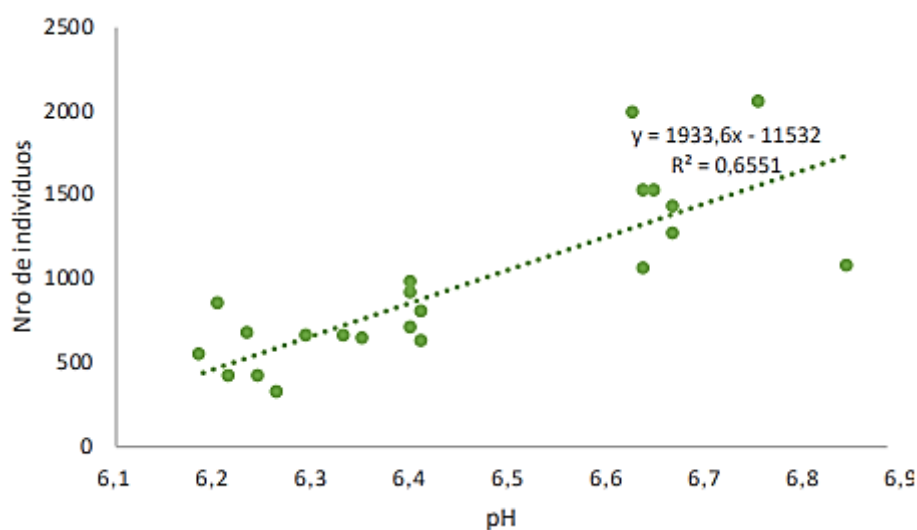


Figura 15. Diagrama de correlación pH vs. Nro de individuos.

4.5 efecto de la actividad antrópica en la calidad física de agua

El análisis del índice BMWP para los 22 puntos de muestreo de las quebradas 01(figura 1), 02(figura 2), 03(figura 3), 04(figura 4) y 05(figura 5), reporta que la quebrada 01 tiene puntajes entre 41 y 92, demostrando que durante los tres meses de muestreo la calidad del agua de la quebrada tuvo la calificación de “regular” a “bueno”. La quebrada 02 tiene puntajes entre 53 y 112, indicando que durante los tres meses de muestreo la calidad del agua de la quebrada tuvo la calificación de “regular” a “muy bueno”. La quebrada 03 tiene puntajes entre 47 y 139, indicando que durante los tres meses de muestreo la calidad del agua de la quebrada tuvo la calificación de “regular” a “excelente”; considerando que el punto de muestreo M12 durante el periodo de estudio presentó puntuaciones de 118 a 136, calificando aguas de calidad “muy bueno” a “excelente”. La quebrada 04 tiene puntajes entre 87 y 137, demostrando que durante los tres meses de muestreo la calidad del agua de la quebrada tuvo la calificación de “bueno” a “excelente”. La quebrada 05 reporta puntajes entre 101 y 146, demostrando que durante los tres meses de muestreo la calidad del agua de la quebrada tuvo la calificación de “muy bueno” a “excelente” (figura 16).

Sánchez (2005) aplicando el índice BMWP observó en sus resultados que a medida que las condiciones de calidad disminuye, la diversidad de familias desciende.

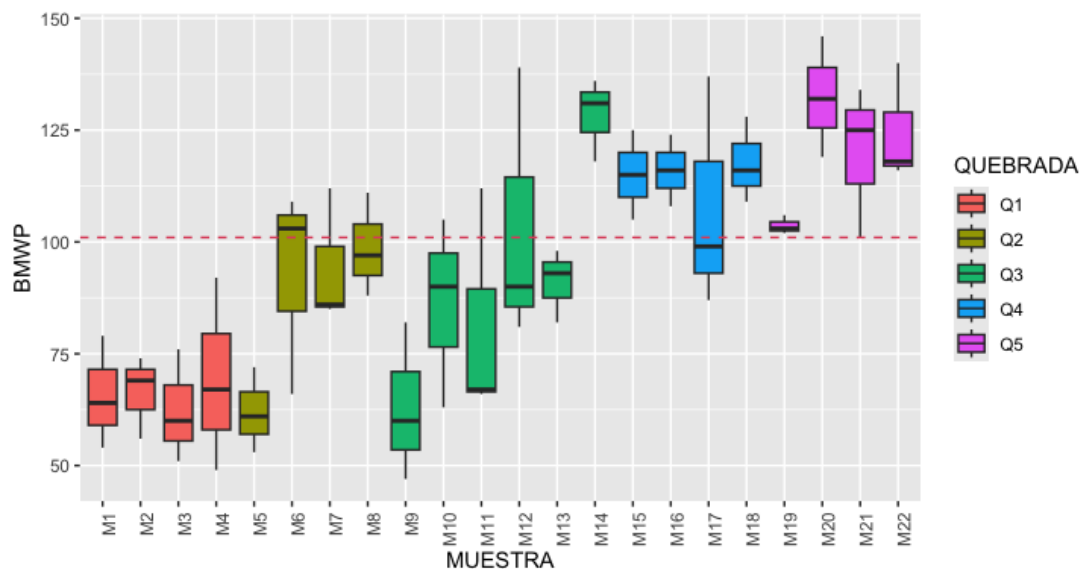


Figura 16. Índice BMWP para los 22 puntos de muestreo.

En la figura 16, observamos el análisis de los índices BMWP'CR para los 22 puntos de muestreo de las quebradas 01(figura 1), 02(figura 2), 03(figura 3), 04(figura 4) y 05(figura 5), por consiguiente, los valores por encima de la línea punteada tienen valores muy buenos. En su estudio Rondan (2020), los resultados del índice BMWP para las quebradas sin intervención antrópica son aguas de calidad Excelente.

El coeficiente de determinación de R^2 de índice BMWP'CR VS. pH es 0,324 y su coeficiente de correlación es $r=0,57$, quiere decir que las variables en estudio están ligeramente relacionadas, debido a que no es tan cercano a 1 (figura 17). Según ROSEMOND et al. (1992) las aguas de pH neutro suelen tener más especies y una mayor abundancia y biomasa de macroinvertebrados que las aguas ácidas, asimismo Robertson (2004) menciona que el pH dentro del rango de 6,5 a 8,5 no son problemáticos para los macroinvertebrados bentónicos. Para las quebradas 04 y 05 el pH se encuentra entre 6,64 a 6,86 y las quebradas 1, 2 y 3 tienen el pH de 6,19 a 6,42.

El coeficiente de determinación de R^2 de índice BMWP VS. Dominancia es 0,4274 y su coeficiente de correlación es $r=0,65$, que las variables en estudio están ligeramente relacionadas, debido a que no es tan cercano a 1 (figura 17).

El coeficiente de determinación de R^2 de índice BMWP VS. el índice de Shannon es 0,4464 y su coeficiente de correlación es $r=0,67$, que las variables en estudio están ligeramente relacionadas de manera moderada, debido a que no es tan cercano a 1 (figura 17).

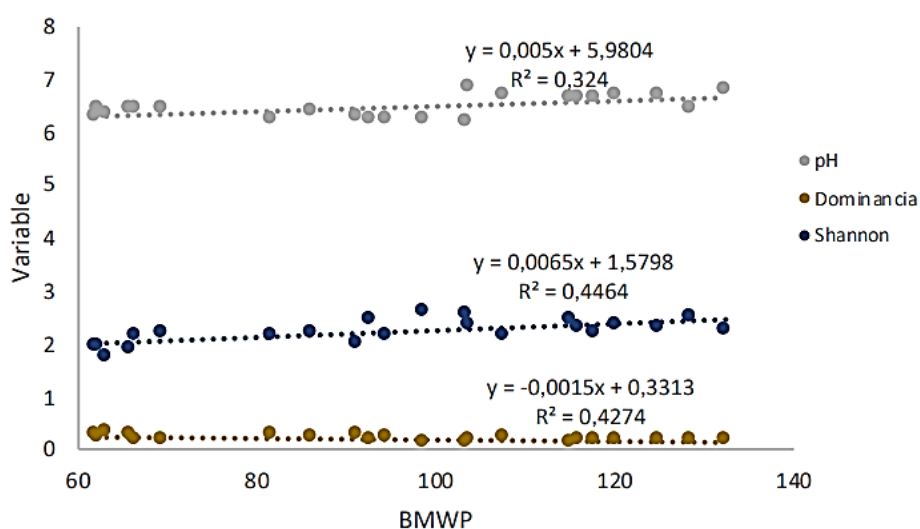


Figura 17. Diagrama de correlación del índice BMWP VS. pH VS. Dominancia VS. el índice de Shannon

El coeficiente de determinación de R^2 del índice BMWP vs. Nro de familias es 0,7939, y su coeficiente de correlación es $r = 0,89$, quiere decir que hay relación entre las variables índice BMWP y número de familias, debido a que se acerca a 1 (figura 18).

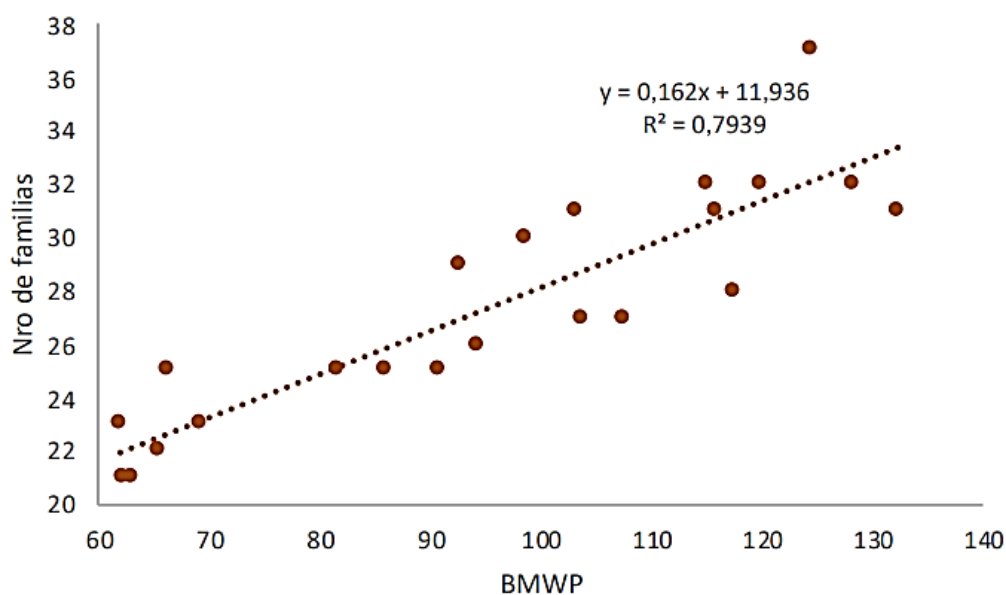


Figura 18. Diagrama de correlación del índice BMWP VS. Nro de familias.

El coeficiente de determinación de R^2 de índice BMWP vs. Número de individuos es 0,5298 y su coeficiente de correlación es $r=0,73$, que las variables en estudio están relacionadas de manera moderada, debido a que se acerca a 1 (figura 19).

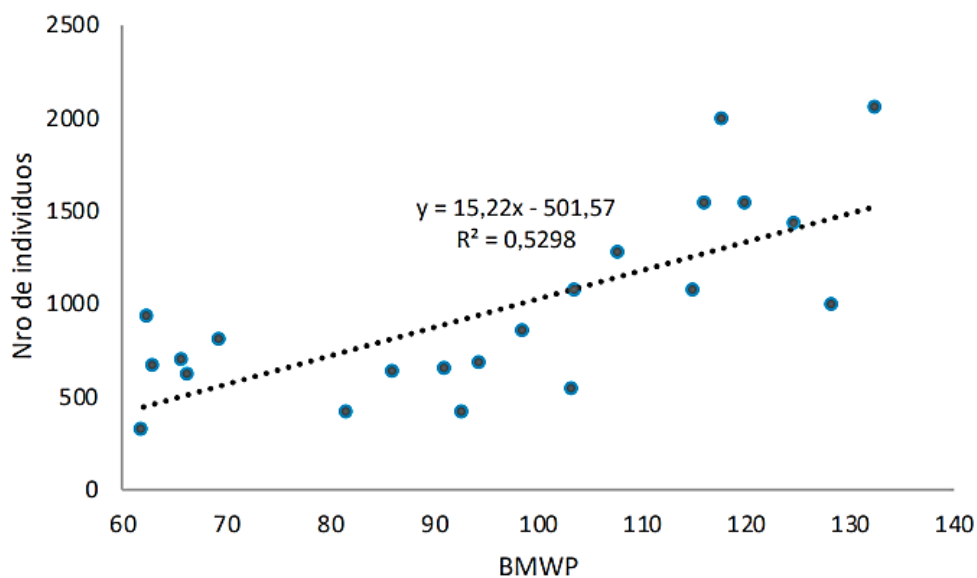


Figura 19. Diagrama de correlación del índice BMWP VS. Nro de individuos.

El análisis del índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) para los 22 puntos de muestreo de las quebradas 01(figura 1), 02(figura 2), 03(figura 3), 04(figura 4) y 05(figura 5), reporta que la quebrada 01 tiene porcentajes

entre 46% y 67%, demostrando que durante los tres meses de estudio en los cuatro puntos de muestreo la calidad del agua ha sido de “regular” a “buena”; cabe indicar que el punto de muestreo 3 reporta porcentajes entre 46% y 49% de EPT, indicando que durante tres meses la calidad de agua fue “regular”, siendo los porcentajes más bajos a comparación de los otros puntos de muestreo en la quebrada 01. La quebrada 02 tiene porcentajes entre 8% y 65% de EPT, demostrando que durante los tres meses de estudio en los cuatro puntos de muestreo la calidad del agua ha sido de “mala” a “buena”; cabe indicar que el punto de muestreo 5 reporta porcentajes entre 8% y 16% de EPT, indicando que durante tres meses la calidad de agua fue “mala”, siendo los porcentajes más bajos a comparación de otros puntos de muestreo en la quebrada 02. La quebrada 03 tiene porcentajes entre 10% y 54%, demostrando que durante los tres meses de estudio en los seis puntos de muestreo la calidad del agua ha sido de “mala” a “buena”; cabe indicar que el punto de muestreo 9 reporta porcentajes entre 10% y 22% de EPT, indicando que durante tres meses la calidad de agua fue “mala”, siendo los porcentajes más bajos de EPT en la zona, por el contrario, el punto de muestreo 14 reporta porcentajes entre 43% y 54% de EPT, indicando que durante tres meses la calidad de agua fue “regular” a “buena”, teniendo porcentajes más altos de EPT en la quebrada 03. La quebrada 04 tiene porcentajes entre 38% y 59% de EPT, demostrando que durante los tres meses de estudio en los cuatro puntos de muestreo la calidad del agua ha sido de “regular” a “buena”; cabe indicar que el punto de muestreo 15 reporta porcentajes entre 38% y 53% de EPT, indicando que durante tres meses la calidad de agua fue “regular” a “buena”, el punto de muestreo 18 reporta porcentajes entre 43% y 54% de EPT, indicando que durante tres meses la calidad de agua fue “regular” a “buena”. La quebrada 05 tiene porcentajes entre 36% y 56% de EPT, demostrando que durante los tres meses de estudio en los cuatro puntos de muestreo la calidad del agua ha sido de “regular” a “buena” (figura 20).

Pinto (2018) en su tesis “Influencia del bosque ribereño en la estructura y composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en nueve quebradas como bioindicadores - Madre de Dios” dio como resultado que el índice EPT para los puntos de muestreo con bosque primario sin intervención

antrópica tienen una buena calidad de agua, asimismo Rondan (2020) menciona en su tesis “Evaluación del impacto de la actividad minera en la calidad de agua y la diversidad de macroinvertebrados bentónicos en quebradas del Sector La Pampa, Tambopata-Madre De Dios” que en los puntos de muestreo sin intervención antrópica (San Juan y Unión Progreso) el índice EPT es de 52-64% indicando que la calidad de agua es Buena. Por otro lado Barra (2015), en su investigación titulado “Evaluación de la calidad del agua en nueve quebradas en el tramo carretero Puerto Maldonado-Mazuko, departamento de Madre de Dios, mediante el uso de macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos” menciona que en las quebradas con impacto de población la calidad de agua es Mala, coincidiendo con el resultado del índice EPT para el punto de muestreo con impacto de población.

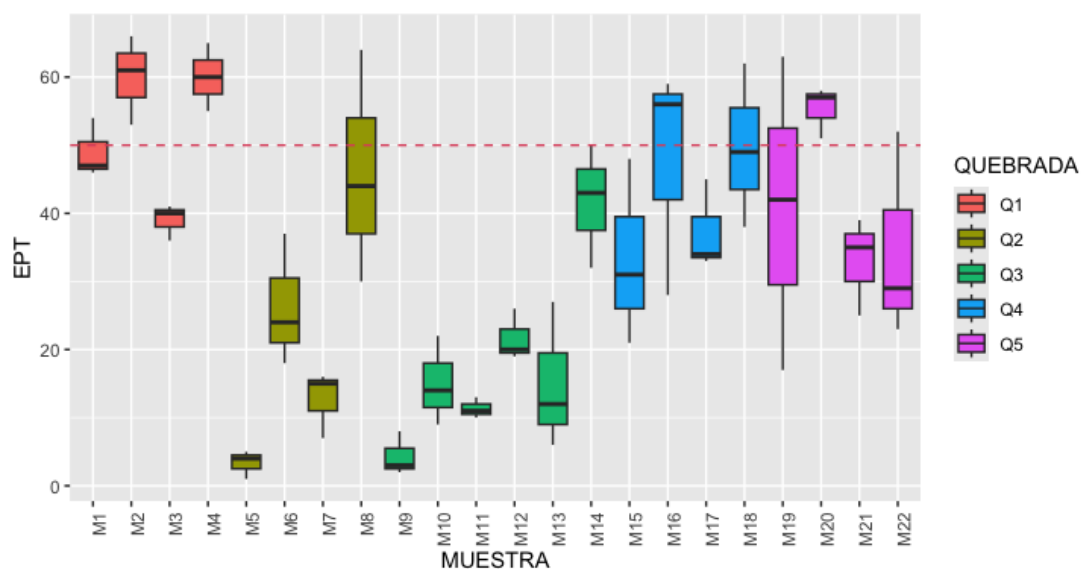


Figura 20. Índice EPT para los 22 puntos de muestreo.

CONCLUSIONES

Las actividades antrópicas como la ganadería, agricultura y de población afecta en la composición de las familias de macroinvertebrados acuáticos; el total de macroinvertebrados colectados fue 20953 individuos (solo con fines de investigación), 54 familias y 21 órdenes, a partir de este resultado el índice de EPT (Ephemeropteras, Plecopteras y Trichopteras) demuestra que en zonas con actividades antrópicas disminuye el porcentaje de EPT lo que indica que, a mayor actividad antrópica, menor será la presencia de los mencionados órdenes debido a que son sensibles a los contaminantes. Para zonas con actividad agrícola los porcentajes de EPT oscilan entre 18% (calidad de agua mala) a 63%(calidad de agua buena), en zonas con actividad ganadera los porcentajes de EPT fluctúan de 8% (calidad de agua mala) a 63%(calidad de agua buena) y en la zona con población los porcentajes de EPT son de 10% a 22% (calidad de agua mala). Asimismo, el índice BMWP'CR en zonas con actividad agrícola los puntajes van desde 51 (aguas de calidad mala, contaminadas) hasta 137 (aguas de calidad excelente), para zonas con actividad ganadera los puntajes oscilan de 53 (aguas de calidad mala, contaminadas) a 140 (aguas de calidad excelente), y en la zona con población los puntajes oscilan de 47 (aguas de calidad mala, contaminadas) a 82 (aguas de calidad regular, eutrófica, contaminación regular).

La actividad antrópica ganadera tiene efectos negativos sobre la diversidad de macroinvertebrados acuáticos. La diversidad de familias de macroinvertebrados acuáticos disminuye considerablemente por efecto de las actividades ganaderas en las quebradas 02, 03, 04 y 05; dependiendo de la intensidad de la actividad antrópica, como es el caso de la quebrada 02, el punto de muestreo 5 tuvo los más bajos porcentajes del índice EPT (8% a 16%) durante los periodos de muestreo, indicando calidad de agua mala, a consecuencia de las alteraciones en el ecosistema acuático (vertimientos sólidos y líquidos de restos de animales).

La actividad antrópica agrícola causa disminución en la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, dependiendo de la intensidad con la cual se esté desarrollando, el índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

nos muestra porcentajes bajos en los puntos de muestreo posteriores al área donde hay actividad agrícola. En la quebrada 1, el punto de muestreo 3 muestra menores porcentajes de EPT (46% y 49%), indicando calidad de agua regular, por otro lado, la quebrada 3 muestra que en la zona con actividad agrícola los resultados del índice EPT indica calidad de agua regular a mala con porcentajes de 18% a 40%, durante los periodos de muestreo.

La actividad antrópica de población tiene efectos negativos en la comunidad de macroinvertebrados acuáticos; la quebrada 03 en el punto de muestreo 9, el índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) reporta porcentajes muy bajos indicando que la calidad de agua es mala, de igual manera los niveles de coliformes fecales o termotolerantes son altos superando los niveles establecidos por ECA para agua.

Químicamente se ve afectada la calidad de agua porque impacta sobre la dominancia de familias de macroinvertebrados acuáticos (como Chironomidae) aumentando la cantidad de individuos en las áreas con actividad agrícola.

Los parámetros físicos en los puntos de estudio como la turbidez no influyen en la comunidad de macroinvertebrados en los puntos monitoreados con actividad ganadera.

SUGERENCIAS

Sugerimos realizar el estudio en dos temporadas diferentes (estiaje-lluvias) para poder ampliar la información y con más variables químicos para obtener mejores resultados.

Es necesario implementar el monitoreo de las quebradas con instituciones pertinentes, y educar a la población sobre los impactos que conllevan la contaminación de los cuerpos de agua.

Sugerimos el uso de un multiparámetro para la medición in situ de parámetros físico-químicos en caso los puntos de evaluación sean lejanos a la población y/o laboratorios certificados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J., 2012. Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience* [en línea], vol. 7, no. 2, pp. 187-197. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf).
- AGUDELO, G., AIGNEREN, M. y RUIZ, J., 2008. Diseños de investigación experimental y no-experimental. *La Sociología en sus Escenarios* [en línea], vol. 18. Disponible en: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/2622/1/AgudeloGabriel_2008_DisenosInvestigacionExperimental.pdf.
- ALONSO-EGU, P., MORA, J., CAMPBELL, B. y SPRINGER, M., 2014. *Diversidad, conservación y uso de los macroinvertebrados dulceacícolas de México, Centroamérica, Colombia, Cuba y Puerto Rico*. Instituto. México: s.n. ISBN 9786079368210.
- ANA, 2018. Recursos Hidricos. *Lineamientos para la identificacion y seguimiento de fuentes contaminantes relacionadas con los recursos hidricos* [en línea], vol. 53, no. 9, pp. 16. ISSN 1098-6596. Disponible en: <https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/R.J.136-2018-ANA.pdf>.
- ARELLANO, A. y LINDAO, V., 2019. Efectos de la gestión y la calidad del agua potable en el consumo del agua embotellada. *NOVASINERGIA*, vol. 2, no. 1, pp. 15-23. DOI 10.37135/unach.ns.001.03.02.
- AVEIGA, A.M., NOLES, P., DE LA CRUZ, A., PEÑARRIETA, F. y ALCÁNTARA, F., 2019. Variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal en Manabí. *Enfoque UTE* [en línea], vol. 10, no. 3, pp. 30-41. ISSN 1390-6542. DOI 10.29019/enfoque.v10n3.423. Disponible en: <https://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/423>.
- BAENA, G., 2017. *Metodología de la investigación* [en línea]. 3ra edición. México: Grupo Editorial Patria. ISBN 9786077447481. Disponible en:

<http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>.

BARRA, L.X., 2015. *Evaluación de la calidad del agua en nueve quebradas en el tramo carretero Puerto Maldonado-Mazuko, departamento de Madre de Dios, mediante el uso de macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios. Disponible en:
<http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/115>.

BUEÑANO, M., VÁSQUEZ, C., ZURITA, H., PARRA, J. y PÉREZ, R., 2018. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua en la cuenca del Pachanlica, provincia de Tungurahua, Ecuador. *Intropica*, vol. 13, no. 1, pp. 41-49. ISSN 1794-161X. DOI 10.21676/23897864.2405.

CAJALEÓN, L.E., 2020. *Determinacion de los parametros fisicoquimicos y microbiologicos de la calidad del agua en la laguna Mancapazo, para consumos humano, la Ezperanza, Amarilis-Huanuco, Agosto-Noviembre 2019* [en línea]. S.l.: Universidad de Huánuco. Disponible en:
[http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2667/CAJALEÓN CHUQUIYAURI%20 LEYDI ESTEFANI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2667/CAJALEÓN%20CHUQUIYAURI%20LEYDI%20ESTEFANI.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

CALLA, J.A., 2019. *Actividades antrópicas y calidad del agua en la cuenca del río Mashcón* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Cajamarca. [Consulta: 11 abril 2023]. Disponible en:
[https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3319/ACTIVIDADES ANTRÓPICAS Y CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO MASHCÓN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3319/ACTIVIDADES%20ANTRÓPICAS%20Y%20CALIDAD%20DEL%20AGUA%20EN%20LA%20CUENCA%20DEL%20RÍO%20MASHCÓN.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

CAMACHO, M., 2018. *Evaluación espacio-temporal de metales pesados del recurso hídrico superficial de la microcuenca del Río Tinco, provincia Yauyos, departamento Lima*. [en línea]. S.l.: Universidad Científica del Sur. Disponible en:
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/556>.

CARRASCO, S., 2019. *Metodología de la Investigación Científica*. 19. S.l.:

Editorial San Marcos. ISBN 9789972383441.

CARRERA, C. y FIERRO, K., 2001. *Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua*. Quito: EcoCiencia. ISBN 9978419640.

CASARES, M.V. y DE CABO, L.I., 2018. Análisis de tendencias de variables indicadoras de calidad de agua para El Riachuelo (Cuenca Matanza-Riachuelo, Argentina). *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, vol. 34, no. 4, pp. 651-665. ISSN 01884999. DOI 10.20937/RICA.2018.34.04.08.

ELORDI, M.L., LERNER, J.E.C. y PORTA, A., 2016. Evaluación del impacto antropico sobre la calidad del agua del arroyo Las Piedras, Quilmes, Buenos Aires, Argentina. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* [en línea], vol. 50, no. 4, pp. 669-677. ISSN 03252957. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/535/53550527016.pdf>.

ESPITIA, N.M., 2019. *Análisis de calidad de agua potable con relación a sus parámetros fisicoquímicos, biológicos, y crecimiento de Lemna minor en la estancia de Lurín , Lima 2015-2016* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10715>.

FERNÁNDEZ, M. y GUARDADO, R., 2021. Evaluación del Índice de Calidad del Agua (ICAsup) en el río Cabaña , Moa-Cuba. *Minería y Geología* [en línea], vol. 37, no. 19938012, pp. 105-119. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1993-80122021000100105.

GIL, J., VIZCAINO, C. y MONTAÑO, N., 2018. Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando el índice de calidad del agua (ICA). Caso de estudio: Cuenca del Río Guarapiche, Monagas, Venezuela. *Anales Científicos* [en línea], vol. 79, no. 1. ISSN 2519-7398. DOI : <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i1.1146>. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6480001>.

- HANSON, P., SPRINGER, M. y RAMIREZ, A., 2010. Capítulo 1. Introducción a los macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical* [en línea], vol. 58, no. 4, pp. 3-37. ISSN 0034-7744. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44922967001>.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. del P., 2014. *Metodología de la Investigación* [en línea]. Sexta. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. ISBN 9781456223960. Disponible en: [https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2. Hernandez, Fernandez y Baptista- Metodología Investigacion Cientifica 6ta ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.Hernandez,Fernandez,yBaptista-MetodologiaInvestigacionCientifica6taed.pdf).
- HURTADO, J., 2019. *Series temporales para la evaluación del monitoreo químico del agua en operaciones mineras del río Checras*. [en línea]. S.I.: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Disponible en: [http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/3049/Jennifer Story%2C HURTADO REMENTERÍA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/3049/JenniferStory%2CHURTADOREMENTERÍA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- INEI, 2017. Censos Nacionales 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Sistema de consulta de Base de Datos. [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2023]. Disponible en: <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>.
- LOAYZA, J. y CANO, P., 2015. *Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua de la subcuenca del Río Shullcas-Huancayo-Junín*. S.I.: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- MAFLA, M., 2005. *Guía para Evaluaciones Ecológicas Rápidas con Indicadores Biológicos en Ríos de Tamaño Mediano Talamanca - Costa Rica* [en línea]. Turrialba: CATIE. ISBN 997757412X. Disponible en: https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2267/Guia_para_evaluaciones_ecologicas_rapidas_con_indicadores_biologicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- MARTÍNEZ, Y. y VILLALEJO, V., 2018. La gestión integrada de los recursos

hídricos: una necesidad de estos tiempos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental* [en línea], vol. XXXIX, no. 1, pp. 58-72. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v39n1/riha05118.pdf>.

MAYCA, G.-C., 2019. *Calidad De Agua Del Río Rímac Sector Chicla, Provincia De Huarochirí, Departamento de Lima* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Federico Villarreal. Disponible en: https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3607/MAYCA_ZEGARRA_GIAN-CARLOS_GUILLERMO_-_TITULO_PROFESIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

MONTOYA, Y. y ESCOBAR, A., 2019. Los macroinvertebrados acuáticos y la calidad biológica del agua en una quebrada andina, Antioquia-Colombia. *Revista Politécnica* [en línea], vol. 15, no. 29, pp. 65-81. ISSN 1900-2351 2256-5353. DOI 10.33571/rpolitec.v15n29a6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=607866916006>.

ÑAUPAS, H., VALDIVIA, M., PALACIOS, J. y ROMERO, H., 2018. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Quinta edi. Bogotá: Ediciones de la U - Carrera. ISBN 9789587628760.

NAVARRO, K. y MONGE, Y., 2021. *Evaluación de la influencia de las actividades socioeconómicas en el caudal, calidad del agua y comunidades de macroinvertebrados bentónicos en el río Maravilla, Cartago, Costa Rica* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional (Costa Rica). Disponible en: https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/18896/Tesis_Licenciatura_Manejo_de_Recursos_Naturales_Yanory_Monge_y_Kassandra_Navarro.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

NICORA, B., BARRANQUERO, R.S., ETCHEVERRÍA, S.G., TABERA, A., QUIROGA, M., LANDA, R., VERELLÉN, M.C., DIPARDO, B. y RUIZ DE GALARRETA, V.A., 2021. Evaluación integral de la gestión del agua subterránea en escuelas rurales en Tandil, Argentina. *Revista de Ciencias Ambientales* [en línea], vol. 55, no. 1, pp. 294-316. ISSN 1409-

2158. DOI 10.15359/rca.55-1.14. Disponible en:
<https://orcid.org/36695749300https://orcid.org/0000-0001-8466-7109>.

ORELLANA, A., 2003. Línea base de la calidad y cantidad de agua en la microcuenca El Zapotillo, Güinope, El Paraíso, Honduras. [en línea], pp. 93. Disponible en:
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1980/1/IAD-2003-T017.pdf>.

OSCOZ, J., 2009. Guía de campo Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro. *Confederación Hidrográfica del Ebro*, pp. 128.

OSEJOS, M., MERINO, Monserrate, MERINO, Martín y SOLIS, J., 2020. Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua de la parte céntrica del río Jipijapa - Ecuador. *RECIMUNDO* [en línea], vol. 4, no. 4, pp. 454-467. DOI 10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.454-467. Disponible en:
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2651/1/ARTICULO DE MACROINVERTEBRADOS 962-Texto del artículo-2063-1-10-20201213.pdf>.

PASCUAL, G., IANNAONE, J. y ALVARIÑO, L., 2019. Macroinvertebrados bentónicos y ensayos toxicológicos para evaluar la calidad del agua y del sedimento del río Rímac, Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea], vol. 30, no. 4, pp. 1421-1442. [Consulta: 11 abril 2023]. DOI 10.15381/rivep.v30i4.17164. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n4/a05v30n4.pdf>.

PAUTA, G., VELASCO, M., GUTIÉRREZ, D., VÁZQUEZ, G., RIVERA, S., MORALES, Ó. y ABRIL, A., 2019. Evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *MASKANA* [en línea], vol. 10, no. 2, pp. 76-88. ISSN 13906143. DOI 10.18537/mskn.10.02.08. Disponible en:
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/2670>.

PINTO, K., 2018. *Influencia del bosque ribereño en la estructura y*

composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en nueve quebradas como bioindicadores - Madre de Dios [en línea]. S.l.: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/3760>.

ROBERTSON, I., 2004. pH Requirements of freshwater aquatic life.

Robertson, Inc, no. May, pp. 1-13.

ROJAS, M., FORERO, A. y REINOSO, G., 2018. Dípteros acuáticos (insecta) y su relación con las variables físicas y químicas en un río con bosque seco tropical , Natagaima , Tolima – Colombia. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas* [en línea], no. August, pp. 16-29. Disponible en:

<https://revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/download/151/145/593#:~:text=Los macroinvertebrados acuáticos se constituyen,los posiciona como una biota>.

ROLDÁN, G., 1996. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9589129048. Disponible en:

<https://www.ianas.org/docs/books/wbp13.pdf>.

RONDAN, R., 2020. *Evaluación Del Impacto De La Actividad Minera En La Calidad De Agua Y La Diversidad De Macroinvertebrados Bentónicos En Quebradas Del Sector La Pampa, Tambopata-Madre De Dios*. S.l.: Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

ROSEMOND, A., REICE, S., ELWOOD, J. y MULHOLLAND, P., 1992. The effects of stream acidity on benthic invertebrate communities in the south-eastern United States. *Freshwater Biology*. S.l.: s.n., pp. 193-209.

SÁNCHEZ HERRERA, M.J., 2005. El Índice Biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party Score), Modificado y Adaptado al Cauce Principal del Río Pamplonita Norte de Santander. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas* [en línea], vol. 3, no. 2, pp. 54-67. ISSN 0120-4211. Disponible en: <http://148.215.2.10/redalyc-seam/articulo.oa?id=90330207>.

- SHANNON, C. y WEAVER, W., 1949. The mathematical theory of communication. *University of Illinois Press. urbana* [en línea], pp. 131. ISSN 15591662. Disponible en: https://pure.mpg.de/rest/items/item_2383164_3/component/file_2383163/content.
- STROUD WATER RESEARCH CENTER, 2022. Leaf Pack Network Manual. [en línea]. [Consulta: 24 marzo 2023]. Disponible en: <https://leafpacknetwork.org/resources/manual/>.
- STROUD WATER RESEARCH CENTER, 2022. Vinculación de árboles a arroyos - Leaf Pack Network. *Leaf pack network* [en línea]. [Consulta: 14 abril 2023]. Disponible en: <https://leafpacknetwork.org/learn/linking-trees-streams/>.
- TOLENTINO, L.I., 2020. *Evaluación de los efectos de las actividades antropogénicas en la calidad del agua del manantial Pirhuapuquio en el distrito de Chongos Bajo, en el año 2020* [en línea]. S.I.: Universidad Continental. [Consulta: 9 abril 2023]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8405/3/IV_FIN_107_TI_Tolentino_Tueros_2020.pdf.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: “Evaluación de los efectos de actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023”

Nombre de los tesistas: Bach. HUAMANI CONDORI, Noé; Bach. MEJIA MAMANI, Flor de liz Brenda.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente: Actividades antrópicas Variable dependiente: Calidad de agua	Enfoque: Cuantitativo Diseño: No experimental Tipo: Básica Nivel: Exploratorio
¿Cuáles son los efectos de actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?	Evaluar cuáles son los efectos de actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023	Existen efectos negativos de actividades antrópicas en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		

• ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica ganadera en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023? • ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica agrícola en la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023? • ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica doméstica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?	• Evaluar cuál es el efecto de la actividad antrópica ganadera en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023. • Evaluar cuál es el efecto de la actividad antrópica agrícola en la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023. • Evaluar cuál es el efecto de la actividad antrópica doméstica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.	• Existen efectos negativos de la actividad antrópica ganadera en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023. • Existen efectos negativos de la actividad antrópica agrícola en la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023. • Existen efectos negativos de la actividad antrópica doméstica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.		
--	---	---	--	--

• ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica ganadera en la composición física de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023? • ¿Cuál es el efecto de la actividad antrópica agrícola en la composición química de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023?	• Evaluar el efecto de la actividad antrópica agrícola en la composición química de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023. • Evaluar el efecto de la actividad antrópica ganadera en la composición física de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.	• Existen efectos de la actividad antrópica agrícola en la composición física de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023. • Existen efectos de la actividad antrópica ganadera en la composición química de la calidad de agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023.		
---	---	---	--	--

Anexo 2. Autorización para colecta de macroinvertebrados acuáticos



GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"
"MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"
Trabajo con excelencia



RESOLUCIÓN GERENCIAL REGIONAL N° 1232 - 2023-GOREMAD-GRFFS

Puerto Maldonado, **17 NOV. 2023**

VISTO:

La Carta s/n con número de expediente N°11879, de fecha 29 de agosto del 2023, el Sr. Noe Huamani Condori identificado con DNI N°47369613, solicita autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre del proyecto "Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos 2023" que se realizara en cinco afluentes del río Manuripi localizados en los centros de poblado de Nueva vista, Bethel, Mavila, Aposento (distrito de las piedras) y La Novia (distrito de Tahuamanu) en el departamento de Madre de Dios, localizados en Los distritos de las Piedras y Tambopata y en las Provincias de Manu y Tambopata del departamento de Madre de Dios ubicados fuera de Áreas Naturales Protegidas en el departamento de Madre de Dios.

El INFORME DE AREA N°086-2023-GOREMAD-GRFFS/AFS/VL, de fecha 06 de septiembre del 2023, en el cual se evalúa y se enumeran los requisitos que cumple y no cumple según la base legal Resolución Ministerial N°509-2017-MINAGRI (20.12.2017) Anexo ítem 11 y recomienda al solicitante la subsanación de los ítems incumplidos a fin de poder continuar con los trámites administrativos correspondientes a su solicitud.

La CARTA s/n con expediente N°13725, de fecha 02 de octubre 2023 con ingreso al Área de Fauna Silvestre el 04 de octubre de 2023 el Sr. Noe Huamani Condori identificado con DNI N°47369613 ingreso un documento de 13 páginas con detalles acerca de su proyecto de tesis a fin de subsanar los incumplimientos o requisitos mínimos para la aprobación de la correspondiente solicitud.

La CARTA s/n con expediente N°14880 del 20 de octubre 2023 con ingreso al área de Fauna Silvestre el 24 de octubre de 2023 el Sr. Noe Huamani Condori identificado con DNI N°47369613 describe el cuadro de especímenes a colectar solicitados, para realizar la actividad de Investigación de manera legal de acuerdo a la Ley y por haber cumplido los requisitos, condiciones y;

El INFORME LEGAL N° 109-2023-GOREMAD-GRFFS-OAJ de fecha 10 de noviembre del 2023, concluye que en virtud del informe técnico favorable emitido por el área de concesiones forestales con fines de ecoturismo y conservación de la GRFFS y de acuerdo a la normativa vigente, corresponde aprobar la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre del proyecto "Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos 2023", a favor del administrado Noe Huamani Condori identificado con DNI N°47369613, solicitado a través del expediente N°11879 de fecha 29 de agosto del 2023.





GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

"MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"

Trabajo con excelencia



CONSIDERANDO:

Que, El artículo 66° de la Constitución Política del Perú, precisa: *"Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento."* Asimismo, respecto a política Ambiental, el artículo 67 del mismo cuerpo legal indica *"El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales."*

Que, La Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales, en concordancia con el artículo 85° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, dispone que los recursos naturales renovables o no renovables mantenidos en su fuente son Patrimonio de la Nación y el Estado es Soberano en su aprovechamiento y; que los derechos para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales se otorgan a los particulares mediante las modalidades que establezcan las leyes especiales para cada recurso natural; es decir, el aprovechamiento de los recursos naturales se realiza únicamente a través de las modalidades y los procedimientos establecidos para cada caso;

Que, La Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, que tiene por objeto establecer el marco legal para regular, promover y supervisar la actividad forestal y de fauna silvestre para lograr su finalidad, la cual es promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así mismo impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad.

Que, la ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, en su Artículo 2° Legitimidad y naturaleza jurídica establece que *"Los Gobiernos Regionales emanan de la voluntad popular. Son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, constituyendo, para su administración económica y financiera, un Pliego Presupuestal"*.

Que, el Artículo 1° de la Ley Forestal y Fauna Silvestre N° 29763, refiere que *"toda persona tiene el derecho de acceder al uso aprovechamiento y disfrute del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la Nación de acuerdo a los procedimientos establecidos por la autoridad nacional y regional y a los instrumentos de planificación y gestión del territorio; además de participar en su gestión. Toda persona tiene el deber de contribuir con la conservación de este patrimonio y de sus componentes respetando la legislación aplicable"*.

Que, en el Artículo 137° de la precitada ley, declara de interés nacional la investigación, el desarrollo tecnológico, la mejora del conocimiento y el monitoreo del estado de conservación del patrimonio forestal y de fauna silvestre de la nación.





GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

"MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"

Trabajo con excelencia



Que, Asimismo, el artículo 140° del mismo cuerpo legal, señala que la autoridad regional forestal y de fauna silvestre, otorga autorizaciones para extracción de los recursos forestales y de fauna silvestre con fines de investigación científica, salvo cuando se trate de especies categorizadas como amenazadas, especies consideradas en los apéndices de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre –CITES o cuando la investigación científica involucre el acceso de los recursos genéticos, en cuyo caso las autorizaciones otorgadas por el SERFOR.

Que el **Decreto Supremo N°018-2015-MINAGRI que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal y el Decreto Supremo N°019-2015-MINAGRI que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre**, han regulado el procedimiento de otorgamiento de autorizaciones con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre, estableciendo para tal efecto los requisitos y consideraciones para su otorgamiento, de acuerdo a los lineamientos aprobados por el SERFOR, así como las obligaciones materia de cumplimiento por parte del titular de la autorización.

Que el **artículo 99° del Decreto Supremo N°021-2015-MINAGRI**, que aprueba el reglamento para la gestión forestal y de fauna silvestre en comunidades nativas y comunidades campesinas, refiere que los estudios con fines científicos que involucren acceder al conocimiento colectivo, sobre las propiedades, usos y características de la flora y fauna silvestre debe contar con el consentimiento informado previo y escrito de la comunidad, respaldado en acta que contenga el acuerdo de asamblea comunal según sus estatutos. Así mismo precisa, que el acceso a los conocimientos colectivos con fines de aplicación comercial, deben contar con el consentimiento informado previo y por escrito por la comunidad y cumplir además con lo establecido en la ley N°27811, ley que establece el régimen de protección de los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas vinculados a los recursos biológicos, y otras normas vinculantes.

Que mediante la Resolución de Dirección Ejecutiva N°060-2016-SERFOR /DE, de fecha 01 de abril del 2016, se aprueba los lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre.

Que, de acuerdo con el artículo IV. Principios del Procedimiento Administrativo del D.S. N° 004-2019-JUS de la Ley del Procedimiento Administrativo General N° 27444, señala en el numeral 1.2. **Principio de debido Procedimiento**.

"Los administrados gozan de los derechos y garantías implícitos al debido procedimiento administrativo (...). De la misma manera el numeral 1.1. **Principio de Legalidad** "Las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la Constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas". y finalmente conforme al numeral 1.7. **Principio de Presunción de Veracidad** "en la tramitación del procedimiento administrativo, se presume que los documentos y declaraciones formulados por los administrados en la forma prescrita por esta Ley, responden a la verdad de los hechos que ellos afirman. Esta presunción admite prueba en contrario."





GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

"MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"

Trabajo con excelencia



Que, en atención al **expediente N°11879 de fecha 29 de agosto de 2023**, el expediente N°13725, de fecha 02 de octubre 2023 y el expediente N°14880 del 20 de octubre 2023 el Sr. Noe Huamani Condori identificado con DNI N°47369613 solicita, autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre del proyecto proyecto "Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del rio Manuripi a través de indicadores biológicos 2023".

Posteriormente, el mencionado expediente de solicitud procede a ser evaluado por el área de Fauna Silvestre, teniéndose como ello el **INFORME TÉCNICO N°336-2023-GOREMAD-GRFYFS/AFS/VL**, de fecha 06 de noviembre del 2023, en el cual recomienda aprobar la solicitud de autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre del proyecto "Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del rio Manuripi a través de indicadores biológicos 2023" del el Sr. Noe Huamani Condori., por haber cumplido los requisitos y condiciones, concluye que:

- (...) Que la presente autorización indicada en el artículo precedente, propone conocer el estado de las quebradas y tomar medidas correctivas para su mitigación de los daños causados de los diferentes tipos de intervención antrópica considerándose que es un elemento vital para ciclo de vida de muchas especies acuáticas e incluyendo a los seres humanos en cinco afluentes del rio Manuripi localizados en los centros de poblado de Nueva vista, Bethel, Mavila, Aposento (distrito de las piedras) y La Novia (distrito de Tahuamanu) en el departamento de Madre de Dios, localizados en Los distritos de las Piedras y Tambopata y en las Provincias de Manu y Tambopata del departamento de Madre de Dios. Se concluye que, el tesista Noe Huamani Condori, cumplió todos los requisitos dados por el texto único de Procedimiento Administrativos – TUPA de la GRFFS-MDD en el ítem N°63 y los lineamientos para el otorgamiento de autorización de Investigación de manera por lo que prosigue emitir la resolución gerencial regional.

El investigador principal deberá cumplir con las obligaciones y compromisos consignadas EN LA PRESENTE RESOLUCION.

De las Obligaciones y Compromisos.

- El investigador principal, deberá cumplir con las obligaciones siguientes:
- No extraer especímenes ni muestras biológicas de flora silvestre no autorizadas.
 - No ceder el mismo a terceras personas, ni utilizarlos para fines distintos a lo autorizado.
 - Entregar a la Gerencia Regional Forestal y Fauna Silvestre del Gobierno Regional de Madre de Dios, una copia del informe final incluyendo versión en digital como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico u otros.
- El investigador principal de la Investigación tesista Noe Huamani Condori se compromete a:





GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

"MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"

Trabajo con excelencia



- No contactar ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
- Retirar todo el material empleado para la ejecución del presente estudio una vez concluido el trabajo de campo y el levantamiento de información.
- Comunicar a la Gerencia Forestal y Fauna Silvestre el inicio de las investigaciones en campo con la debida anticipación.

Que, con **Ordenanza Regional N°008-2019-RMDD/CR**, publicado el 03 de Diciembre del 2019 en su Artículo Primero.- APROBAR, la Modificación Parcial del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Gobierno Regional de Madre de Dios, aprobado mediante Ordenanza Regional N°007-2012-GRMDD/CR, aprobado mediante Ordenanza Regional N° 007-2012-GRMDD/CR y modificado con la Ordenanza Regional N°026-2012-GRMDD/CR, **por CREACIÓN de la GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE**; en los siguientes extremos: a) Incorporar la denominación: GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

Que, mediante Resolución Ejecutiva Regional N°171-2023-GOREMAD/GR, del 07 de junio del 2023, resolvió designar a la Ingeniera CAROLA A. GALARRETA AGUILAR, en el puesto y funciones de la Gerencia Regional Forestal y Fauna Silvestre, del Gobierno Regional de Madre de Dios.

SE RESUELVE:



Artículo 1°.-APROBAR la solicitud de autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre del proyecto proyecto "Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del rio Manuripi a través de indicadores biológicos 2023" desde la fecha de aprobación de la presente hasta el 23 de mayo de 2024, al cual se le asigna el código de autorización **N°17-MAD-TAM/AUT-IFS-2023-002** a favor de Noe Huamani Condori identificado con DNI N°47369613, Investigación que se realiza en cinco afluentes del rio Manuripi localizados en los centros de poblado de Nueva vista, Bethel, Mavila, Aposento (distrito de las piedras) y La Novia (distrito de Tahuamanu) en el departamento de Madre de Dios, localizados en Los distritos de las Piedras y Tambopata y en las Provincias de Manu y Tambopata del departamento de Madre de Dios.

Cuadro 01.-Del investigador principal y colaboradores

NOMBRES Y APELLIDOS	FUNCION	NACIONALIDAD	DOC	NUMERO
Noe Huamani Condori	Tesista UNAMAD	Perú	DNI	47369613
Flor de Liz Brenda Mejía Mamani	Tesista UNAMAD	Perú	DNI	72938767
Joel Peña Valdeiglesias	Profesor principal UNAMAD	Perú	DNI	24991441

Cuadro N°02 De los especímenes solicitados para colecta

Familia	Tipo de muestra (ejemplar entero, hojas, flores, plumas, sangre, etc.)	Cantidad	Colecta (flora y/o fauna) o Captura temporal (solo para fauna)	Finalidad de la colecta o captura temporal (determinación taxonómica, análisis parasitológico, etc.)



GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

"MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"

Trabajo con excelencia



Baetidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Caenidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Leptophlebiidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Leptohyphidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Euthyplociidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Polymitarcyidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Perlidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Leptoceridae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Calamoceratidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Hydroptilidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Glossosomatidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Polycentropodidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Phylopotamidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Hydropsychidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Odontoceridae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Helicopsychidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Calopterygidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Coenagrionidae	Ejemplar entero	1-100	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
polythoridae	Ejemplar entero	1-100	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Megapodagrionidae	Ejemplar entero	1-100	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Libellulidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Gomphidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Elmidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Ptylodactilidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Gyrinidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Dytiscidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Dryopidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Scirtidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Noteridae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Corydalidae	Ejemplar entero	1-100	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Sialidae	Ejemplar entero	1-50	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Pyralidae	Ejemplar entero	1-100	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Naucoridae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Chironomidae	Ejemplar entero	1-300	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Ceratopogonidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Simuliidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Tabanidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Empididae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Tipulidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Turbellaria	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Oligochaeta	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Hirudinea	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Nematomorpha	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Palaenomidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica





GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

"MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ"

Trabajo con excelencia



Trichodactylidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Ampullariidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Hydrobiidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Ancylidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica
Planorbidae	Ejemplar entero	1-200	Colecta (fauna)	Determinación taxonómica

Artículo 2°.- Notificar la presente resolución al Sr. Noe Huamani Condori identificado con DNI N°47369613 con correo electrónico noesuma@gmail.com.

Artículo 3°.- Remitir copia de la presente Resolución al Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre-OSINFOR, y al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre-SERFOR para su registro, conocimiento y difusión.

Artículo 4°.- TENER EN CUENTA que las muestras o especímenes no figuran en el libro rojo de categorización ni en la lista CITES. La clasificación e identificación de macroinvertebrados acuáticos capturados por el investigador Sr. Noe Huamani Condori y su coinvestigador se hará en el laboratorio del Centro Amazónico de educación Ambiental e investigación-ACEER en Puerto Maldonado.

Las muestras biológicas (invertebrados) serán rotulados y enviados al laboratorio de invertebrados acuáticos de la Facultad de ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos-UNMSM para la certificación de identificación de los mismos y su almacenamiento por lo tanto esta **EXENTO** de portar con la guía de transporte forestal según la Ley N°29763, Ley Forestal y Fauna Silvestre.



Para la evaluación de la calidad del agua en base a parámetros físico-químicos las muestras serán llevadas a la DIRESA de Puerto Maldonado con el responsable de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental.



Artículo 5°.- El investigador deberá derivar una copia impresa y digital del informe final de la Investigación Científica denominada "**Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos 2023**" para incluir al acervo documentario de Investigaciones Científicas del área de fauna silvestre de la GRFFS GOREMAD.

COMUNÍQUESE, REGÍSTRESE Y CÚMPLASE

GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS
GERENCIA REGIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE

Ing. Carola Arhuatet Galarreta Aguilar
GERENTE REGIONAL

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Punto de control	Coordenadas	Factores físicos	Factores químicos	Factores biológicos

Anexo 4. Cuadro de análisis por quebradas

	QUEBRADA 01				QUEBRADA 02				QUEBRADA 03					
	QNO-1	QNO-2	QNO-3	QNO-4	QAP-5	QAP-6	QAP-7	QAP-8	QMA-9	QMA-10	QMA-11	QMA-12	QMA-13	QMA-14
Taxa_S	22	25	21	23	23	29	26	30	21	25	25	31	25	32
Individuals	693	611	915	789	311	406	673	850	652	628	402	534	643	980
Dominance_D	0,2338	0,1795	0,2273	0,1781	0,2598	0,1445	0,2145	0,106	0,3072	0,1925	0,2579	0,1226	0,2746	0,1417
Simpson_1-D	0,7662	0,8205	0,7727	0,8219	0,7402	0,8555	0,7855	0,894	0,6928	8075	0,7421	0,8774	0,7254	0,8583
Shannon_H	1,88	2,143	1,915	2,164	1,915	2,435	2,125	2,594	1,717	2,172	2,112	2,559	1,987	2,461
Evenness_e^H/S	0,2978	0,3411	0,3231	0,3784	0,2952	0,3938	0,3221	0,446	0,2651	0,3511	0,3305	0,4169	0,2916	0,3661

Brillouin	1,81	2,055	1,86	2,094	1,774	2,286	2,039	2,508	1,647	2,082	1,979	2,433	1,898	2,382
Menhinick	0,8357	1,011	0,6942	0,8188	1,304	1,439	1,002	1,029	0,8224	0,9976	1,247	1,342	0,9859	1,022
Margalef	3,211	3,741	2,933	3,298	3,833	4,662	3,839	4,299	3,086	3,725	4,002	4,777	3,712	4,501
Equitability_J	0,6082	0,6659	0,6289	0,6901	0,6108	0,7233	0,6523	0,7626	0,5639	0,6748	0,6561	0,7452	0,6172	0,7101
Fisher_alpha	4,329	5,245	3,832	4,434	5,733	7,148	5,374	6,06	4,147	5,208	5,902	7,169	5,176	6,34
Berger-Parker	0,3463	0,3306	0,3694	0,3371	0,4598	0,2857	0,416	0,1824	0,5153	0,3726	0,4876	0,2734	0,4961	0,2959
Chao-1	24	26,25	21,75	23,2	31,97	30,87	30,99	34,99	23,5	28	27,49	39,98	25,75	34
iChao-1	25,12	26,78	22,87	23,5	39,82	31,57	36,67	44,48	26,03	34,49	30,18	47,84	26,78	36,23
ACE	27,95	28,26	22,95	23,91	38,83	35,36	31,78	32,92	25,09	27,92	29,35	44,3	26,54	33,83
Squares	27,87	29,52	23,05	23,72	44,28	34,28	33,77	32,68	28,71	28,1	31,5	41,08	27,48	34,28

	QUEBRADA 04				QUEBRADA 05			
	QBE-15	QBE-16	QBE-17	QBE-18	QNV-19	QNV-20	QNV-21	QNV-22
Taxa_S	32	31	27	28	27	31	32	37
Individuals	1055	1523	1255	1980	1064	2048	1524	1417
Dominance_D	0,1297	0,1519	0,1866	0,1545	0,1378	0,1702	0,1382	0,1682
Simpson_1-D	0,8703	0,8481	0,8134	0,8455	0,8622	0,8298	0,8618	0,8318
Shannon_H	2,419	2,285	2,11	2,169	2,329	2,253	2,328	2,289
Evenness_e^H/S	0,3512	0,3168	0,3056	0,3125	0,3801	0,3068	0,3205	0,2665
Brillouin	2,348	2,236	2,059	2,133	2,266	2,214	2,277	2,229
Menhinick	0,9852	0,7943	0,7622	0,6293	0,8277	0,685	0,8197	0,9829
Margalef	4,453	4,094	3,644	3,557	3,73	3,935	4,23	4,961
Equitability_J	0,698	0,6653	0,6403	0,6509	0,7065	0,656	0,6717	0,6338
Fisher_alpha	6,228	5,511	4,858	4,618	5,04	5,182	5,727	6,952

Berger-Parker	0,2464	0,3014	0,3546	0,2525	0,2368	0,3447	0,2362	0,3366
Chao-1	33,67	35,2	28	28,75	28,5	38,5	37	44,85
iChao-1	34,97	38,37	28,6	29,78	31,5	49,48	43,24	49,58
ACE	35,89	39,55	29,74	29,65	27,85	34,97	36,53	52,84
Squares	35,26	38,47	30	29,39	28,25	37,14	37	57,43

Anexo 5. Solicitud de validación de instrumento



CERTIFICACIÓN

IDENTIFICACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Quien suscribe, Mag. Ing. THERANY GONZALES OJEDA, investigador especialista en identificación taxonómica de especímenes de invertebrados acuáticos en el Laboratorio de Macroinvertebrados Acuáticos de la ONG ACEER.

CERTIFICA QUE, han sido depositados especímenes de macroinvertebrados acuáticos en el Laboratorio de la ONG ACEER para su identificación y/o determinación por los bachilleres en Ingeniería Forestal y Medio Ambiente **Flor de liz Brenda Mejía Mamani y Noé Huamani Condori**, Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios - UNAMAD. El material depositado corresponde a diversos órdenes y familias de macroinvertebrados bentónicos, los cuales serán utilizados para la sustentación de la tesis titulada **“Evaluación de los efectos de la actividad antrópica en la calidad del agua de la cuenca del río Manuripi a través de indicadores biológicos, 2023”**

De acuerdo a la descripción de sus características morfológicas, que están registradas en las siguientes clases de identificación taxonómica:

Domínguez, E & H. Fernández. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología. Fundación Miguel Lillo Tucumán Argentina. 654p.

Costa, J.M., Souza, L.O.I. & Oldrini B.B. 2004. *Chave para identificacao das familias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: comentarios e registros bibliográficos* (Insecta: Odonata). *Publicacoes Avulsas do Museu Nacional, Rio do Janeiro* (99):1-42.

Manzo, Veronica 2005. *Key to the South America genera of Elmidae* (Insecta: Coleoptera) *with distributional data Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(3): 201-208.

Se expide el presente certificado a solicitud de los interesados para fines que confieren convenientes. Se anexa al presente Certificado de Identificación, la lista de los organismos identificados.

Puerto Maldonado, 19 de marzo de 2024.



Mag. Therany Gonzales Ojeda
Coordinador ACEER Foundation

Anexo 6. Lista de macroinvertebrados bentónicos colectados durante tres meses en 22 puntos de muestreo.

PUNTO	QUEBRADA	CODIGO	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	Nº INDIVIDUOS
FINAL	1	QNO-1	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Ancylidae	1
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	14
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	84
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	8
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	11
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	240
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	15
FINAL	1	QNO-1	Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Dugesidae	1
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	2
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	1
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	19
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	11
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	4
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	213
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	4
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Arachnida	Hydrachnidia	Limnesiidae	2
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	2
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	24
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	33
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	1
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	2
FINAL	1	QNO-1	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	1
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	20
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	59
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	2
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	12
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	129
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	11
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	1
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	2
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	48
INICIO	1	QNO-2	Annelida	Hirudinea	Rynchobdellida	Glossiphoniidae	2
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	1
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	34
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	1
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	leptoceridae	2
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	1
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	202
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	3
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Arachnida	Hydrachnidia	Limnesiidae	3

INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	2
INICIO	1	QNO-2	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	3
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	2
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	28
INICIO	1	QNO-2	Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	1
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	40
INICIO	1	QNO-2	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	2
				Mesogastro			
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	poda	Gastropoda	Ampullariidae	1
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	16
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	79
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	3
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	29
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	338
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	8
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	2
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	33
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	1
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	55
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	6
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	2
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	249
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	2
FINAL	1	QNO-3	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	6
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	1
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	21
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	51
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	4
FINAL	1	QNO-3	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	8
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	48
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	34
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	19
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	11
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	155
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	6
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	2
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	2
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	48
INICIO	1	QNO-4	Annelida	Hirudinea	Rynchobdellida	Glossiphoniidae	12
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	81
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	2
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	7
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	266
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	5
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	3

INICIO	1	QNO-4	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	2
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	1
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	20
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	1
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	57
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	3
INICIO	1	QNO-4	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	4
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	3
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Blattodea	Blaberidae	1
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	2
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	28
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	143
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	1
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	3
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	4
FINAL	2	QAP-5	Nematomorpha	Gordioidea	Gordioidea	Gordiidae	1
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	1
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	56
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	10
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	24
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	1
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	1
FINAL	2	QAP-5	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	9
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	2
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	13
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	3
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	2
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	1
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	1
FINAL	2	QAP-5	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	1
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	13
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Blattodea	Blaberidae	1
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	2
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	2
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	8
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	9
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	116
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	18
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	1
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	1
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	1
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	27
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	1
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	33
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	2

INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	2
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	2
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	35
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	3
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Arachnida	Hydrachnidia	Limnesiidae	1
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	13
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	3
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	12
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	3
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	81
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	2
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	3
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	9
INICIO	2	QAP-6	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	2
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	23
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	8
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	3
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	9
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	26
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	280
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	15
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	4
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	27
FINAL	2	QAP-7	Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	2
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	3
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	1
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	94
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	1
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	1
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	47
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	18
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	21
FINAL	2	QAP-7	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	3
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	2
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	1
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	71
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Pyalidae	1
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	1
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	4
FINAL	2	QAP-7	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	7
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	54
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	11
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	15
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	6
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	29

INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	155
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	1
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	52
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	3
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	18
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	3
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	1
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	122
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	1
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	100
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	35
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	135
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	4
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Arachnida	Hydrachnidia	Limnesiidae	1
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	11
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	5
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	12
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	7
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	32
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	17
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	6
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	5
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	6
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	1
INICIO	2	QAP-8	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	2
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	6
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	2
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	1
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	77
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	336
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	2
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	1
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	20
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	90
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	1
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	1
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	2
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	56
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	6
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	15
FINAL	3	QMA-9	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	9
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	7
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	9
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	7
FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	3

FINAL	3	QMA-9	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	1
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	40
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	3
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	19
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	18
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	234
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	2
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	1
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	5
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	31
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	1
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	1
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	3
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	97
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	3
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	3
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	4
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	89
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	20
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	16
INICIO	3	QMA-10	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	3
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	8
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	1
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	10
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	13
INICIO	3	QMA-10	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	3
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	15
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	4
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	2
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	3
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	196
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	6
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	1
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	17
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	1
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	2
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	23
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	2
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	16
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	1
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	27
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	3
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	30
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	3
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	10

FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	16
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	1
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	9
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	4
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Pyrilidae	1
FINAL	3	QMA-11	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	9
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	13
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	1
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	9
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	1
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	4
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	146
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	13
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	2
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	2
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	3
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	27
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	1
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	1
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	59
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	1
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	60
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	8
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	33
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	1
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	30
INICIO	3	QMA-12	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	3
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	19
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	12
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	55
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	2
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Polymitarcyidae	1
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Odonata	Polythoridae	3
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	13
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	1
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	9
INICIO	3	QMA-12	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	1
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	12
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	2
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	2
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	12
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	319
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	5
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	4
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	19

FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	1
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	3
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	72
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	27
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	5
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	52
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	2
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	9
FINAL	3	QMA-13	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	1
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	7
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	10
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	49
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	4
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	10
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	6
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	9
FINAL	3	QMA-13	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	1
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	27
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	7
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	14
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	3
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	21
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	290
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	6
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	1
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	8
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	4
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	40
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	1
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	4
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	5
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	59
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	6
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	111
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	7
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	127
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	2
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	30
INICIO	3	QMA-14	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	4
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	16
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	11
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	125
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	11
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Odonata	Polythoridae	2
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	18

INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	1
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	4
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	14
INICIO	3	QMA-14	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera		1
FINAL	4	QBE-15	Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Ampullariidae	2
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	35
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	2
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	4
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	10
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	260
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	17
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	1
FINAL	4	QBE-15	Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	Dugesidae	2
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	2
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	51
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	7
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	1
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	19
FINAL	4	QBE-15	Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Hydrobiidae	1
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	126
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	1
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	151
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	27
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	146
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	6
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Arachnida	Hydrachnidia	Limnesiidae	1
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	10
FINAL	4	QBE-15	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	3
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	10
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	103
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	2
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	4
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	37
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	3
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	3
FINAL	4	QBE-15	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	8
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	62
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	1
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	1
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	1
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	5
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	459
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	49
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	2
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	2

INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	27
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	2
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	1
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	1
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	1
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	18
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	164
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	200
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	69
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	195
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	11
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Arachnida	Hydrachnidia	Limnesiidae	3
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	17
INICIO	4	QBE-16	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	1
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	4
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	13
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	155
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	2
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	34
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	5
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	8
INICIO	4	QBE-16	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	10
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	34
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Blattodea	Blaberidae	1
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	2
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	1
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	7
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	445
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	21
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	2
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	6
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	16
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	2
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	2
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	5
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	107
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	145
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	56
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	180
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	9
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	5
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	2
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	8
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	162
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	1

FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	16
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	8
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	11
FINAL	4	QBE-17	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	1
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	70
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	3
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	3
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	3
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	12
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	500
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	21
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	4
INICIO	4	QBE-18	Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	DugesIIDae	1
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	1
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	31
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	2
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	7
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	1
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	4
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	314
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	388
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	89
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	206
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	7
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	11
INICIO	4	QBE-18	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	2
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	5
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	219
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	2
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	54
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	9
INICIO	4	QBE-18	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	11
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	16
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	15
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	24
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	252
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	6
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	14
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	2
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	53
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	6
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	1
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	4
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	5
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	4

FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	97
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	1
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	203
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	4
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	93
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	18
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	4
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	5
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	160
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	4
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	5
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	63
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	1
FINAL	5	QNV-19	Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	4
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	66
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	1
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	4
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	27
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	237
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	29
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	34
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	4
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	1
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	159
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	5
INICIO	5	QNV-20	Nematomorpha	Gordioida	Gordioidea	Gordiidae	1
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	2
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	31
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	103
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	33
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	706
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	19
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	123
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	3
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	11
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	1
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	1
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	6
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	292
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	1
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Odonata	Polythoridae	4
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	121
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	5
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	5
INICIO	5	QNV-20	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	13

INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	39
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	1
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	6
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	11
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	18
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	360
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	27
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	3
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	2
INICIO	5	QNV-21	Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	DugesIIDae	3
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	1
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	33
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	2
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	5
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	1
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	3
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	1
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	276
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	203
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	57
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	175
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	10
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	16
INICIO	5	QNV-21	Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Naididae	1
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	1
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	6
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	186
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	4
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	48
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	6
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	5
INICIO	5	QNV-21	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	14
FINAL	5	QNV-22	Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Ampullariidae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	47
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Blattodea	Blaberidae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	2
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	2
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	14
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	477
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	40
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Culicidae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	2
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	6

FINAL	5	QNV-22	Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	DugesIIDae	2
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	45
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Euthyplociidae	10
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	7
FINAL	5	QNV-22	Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Hydrobiidae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	81
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	136
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	39
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	235
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	3
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Arachnida	Hydrachnidia	Limnesiidae	2
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	33
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	10
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	139
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	2
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	52
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	3
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	7
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	10
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Trichodactylidae	1
FINAL	5	QNV-22	Arthropoda	Insecta	Lepidoptera		1

Anexo 7. Fotografías



Imagen 1. Exploración de quebradas



Imagen 2. Elaboración de paquetes de hoja



Imagen 3. Retiro de los paquetes de hojas



Imagen 2. Colecta de macroinvertebrados



Imagen 3. Identificación de individuos a nivel familias en laboratorio