



**UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL
PERÚ – UCP**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE ECOLOGÍA**

TESIS:

**“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE PECES
CHARACIFORMES EN TRES QUEBRADAS DE LA
CONCESIÓN DE CONSERVACIÓN CUENCA ALTA RIO
ITAYA, SAN JUAN BAUTISTA, LORETO - PERÚ”**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE: LICENCIADA EN
ECOLOGÍA**

AUTORA : KARLA STEFFANI SANGAMA NAVAS.

ASESOR : Blgo. Javier del Águila Chávez, Dr.

SAN JUAN BAUTISTA – LORETO – MAYNAS - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios, por regalarme cada día de mi vida, darme su bendición y protección.

A mis padres, Laura Navas y Carlos Sangama por el apoyo incondicional, consejos, fortaleza y educación que me brindaron desde mi infancia.

A mi hermana, sobrina y prima, Lina Sangama, Cayla Sangama y Bertha Navas por compartir sus días de felicidad conmigo.

A mis abuelos y demás familiares que de alguna forma siempre estuvieron apoyándome.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Científica del Perú - UCP y al Dr. Juan Saldaña Rojas; rector de la universidad, por permitirme realizar este proyecto y el financiamiento dentro de la Concesión de Conservación Cuenca Alta del Rio Itaya (CCCARI) a favor de UCP.

De igual manera agradecer al Blgo. Javier del Águila Chávez, Dr., por dedicarme su tiempo y sus conocimientos sobre los peces amazónicos y realizar una buena redacción y elaboración del proyecto.

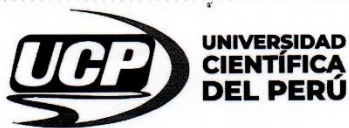
Asimismo, Al Blgo. Kevin Morgan Tafur y al acuicultor Carlos Chuquipiondo, por sus enseñanzas y apoyo en la identificación taxonómica de las especies capturadas y al Blgo. Pedro Ramírez por su apoyo en conocimientos estadísticos.

Agradezco también, a los miembros del jurado, Dr. Álvaro Tresierra; presidente, Blgo. Luciano Rodríguez; miembro y al Blgo. Luis García; miembro, por las observaciones y opiniones empleadas para el mejoramiento del proyecto.

No puedo dejar de agradecer a los custodios que trabajan en la CCCARI, que durante los días de evaluación me brindaron su apoyo, compañía y consejos útiles sobre la pesca y uso de las redes.

Finalmente quiero agradecer a mis amigos y colegas Pierr Emilio Gómez, Florena Vásquez, Robín Vásquez, Luis Sánchez y aquellas personas que compartieron conmigo momentos divertidos y aventuras que se vivieron en la CCCARI.

ACTA DE SUSTENTACIÓN



**FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA**

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°392-2017-UCP-FCEI del 20 de octubre de 2017, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|---------------------------------------|------------|
| • Dr. Álvaro Tresierra Ayala | Presidente |
| • Blgo. Luis García Ruiz M.Sc. | Miembro |
| • Blgo. Luciano Alfredo Rodríguez Chu | Miembro |

Como Asesor: **Blgo. Javier Del Águila Chavez M.Sc.**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11 horas del día 29 de noviembre del 2019, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **"Diversidad y abundancia de especies de peces Characiformes en tres quebradas de la Concesión de Conservación, Cuenca Alta río Itaya, San Juan Bautista, Loreto - Perú"**

Presentado por la sustentante: **KARLA STEFFANI SANGAMA NAVAS**

Como requisito para optar el título profesional de: **LICENCIADA EN ECOLOGÍA**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **PARCIALMENTE ADECUADAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

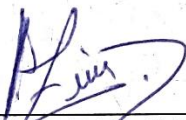
La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD CON LA NOTA DE 16**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.

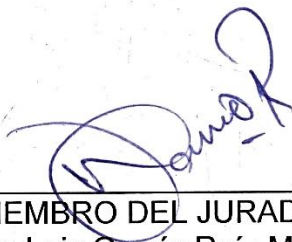
Miembro	Presidente	Miembro

APROBACIÓN

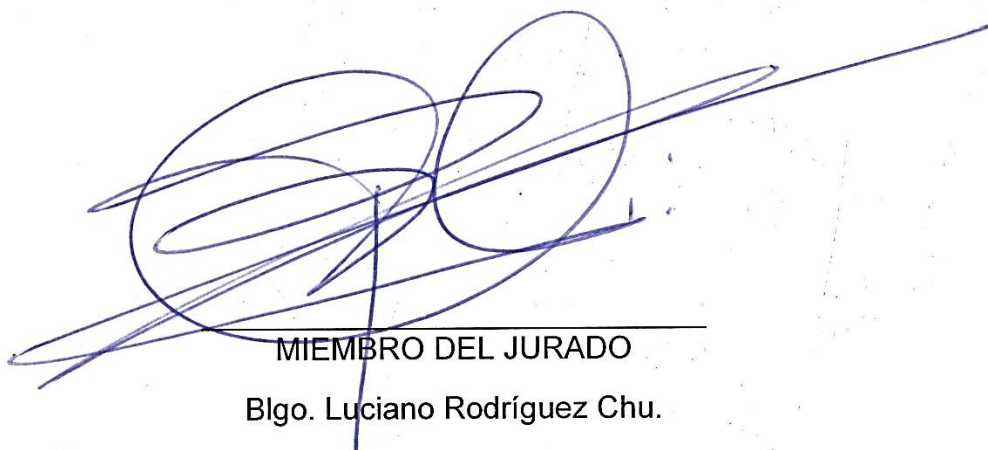
Tesis sustentada en acto público el día 29 de Noviembre a las 11:00
horas de 2019



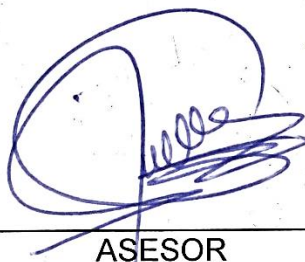
PRESIDENTE DEL JURADO
Blgo. Álvaro Tresierra Ayala, Dr.



MIEMBRO DEL JURADO
Blgo. Luis García Ruíz M.Sc.



MIEMBRO DEL JURADO
Blgo. Luciano Rodríguez Chu.



ASESOR
Blgo. Javier del Águila Chávez, Dr.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	III
APROBACIÓN	IV
INDICE DE CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE FIGURA	VIII
ÍNDICE DE TABLA.....	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1 Área de estudio	3
2.2 Tipo y diseño de investigación	3
2.2.1 Tipo de investigación.....	3
2.2.2 Diseño de investigación	4
2.3 Población y muestra	4
2.3.1 Población	4
2.3.2 Muestra.....	4
2.4 Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos	4
2.4.1 Técnicas de Recolección de Datos.....	4

2.4.2 Instrumentos de Recolección de Datos	5
2.4.3 Procedimiento de Recolección de Datos	6
2.4.3.1 Parámetros limnológicos	6
2.4.3.2 Georreferenciación	6
2.4.3.3 Captura y conservación de los individuos	6
2.4.3.4 Identificación y clasificación de los individuos	7
2.5 Procesamiento de Recolección de Datos	7
2.5.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener	8
2.5.2 Índice de Diversidad de Simpson	8
2.5.3 Prueba de Kruskal-Wallis	9
2.5.4 Índice de Similaridad de Jaccard	9
2.5.5 Índice Cuantitativo de Similaridad de Morisitas	10
2.5.6 Índice Cuantitativo de Similaridad de Bray-Curtis	10
2.5.7 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)	10
CAPITULO III: RESULTADOS	11
3.1 Características limnológicas de los ambientes acuáticos	11
3.1.1 Quebrada Huanganaico	11
3.1.2 Quebrada Pumayacu	11
3.1.3 Quebrada Agua Blanca	12
3.2 Composición íctica de los ambientes acuáticos	14
3.2.1 Composición íctica de la quebrada Huanganaico	15
3.2.2 Composición íctica de la quebrada Pumayacu	16
3.2.3 Composición íctica de la quebrada Agua Blanca	17
3.3 Abundancia relativa de los ambientes acuáticos	17
3.3.1 Abundancia relativa en la quebrada Huanganaico	18
3.3.2 Abundancia relativa en la quebrada Pumayacu	20

3.3.3 Abundancia relativa en la quebrada Agua Blanca	21
3.4 Índices de diversidad y dominancia de los ambientes acuáticos	23
3.4.1 Índice de Simpson en dominancia (D).....	23
3.4.2 Índice de Simpson en diversidad (D-1)	24
3.4.3 Índice de Shannon-Wiener (H).....	25
3.4.4 Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis	26
3.5 Índice de Similitud.....	26
3.5.1 Índice de Similitud de Jaccard.....	26
3.5.2 Índice de Similitud de Morisita.....	28
3.5.3 Índice de Similitud de Bray-Curtis	29
3.6 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).....	30
3.6.1 Distribución de N° de individuos capturados según tipo de red	31
3.6.2 Distribución de individuos capturados según peso y longitud.....	34
3.7 Lista de especies capturadas para las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca.....	36
CAPITULO IV: DISCUSIÓN	38
4.1 Parámetros físicos y químicos	38
4.2 Composición íctica.....	40
4.3 Abundancia relativa	41
4.4 Índice de diversidad y dominancia.....	43
CAPITULO V: CONCLUSIONES	44
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	45
CAPITULO VII: BIBLIOGRAFÍA	46
CAPITULO VIII: ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Composición taxonómica de los individuos colectados a nivel de familia en las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.	15
Figura 3. Composición taxonómica de los individuos colectados a nivel de familia en las quebrada Huanganaico. Fuente Autor.	16
Figura 4. Composición taxonómica de individuos colectados a nivel de familia en las quebrada Pumayacu. Fuente Autor.....	16
Figura 5. Composición taxonómica de individuos colectados a nivel de familia en las quebrada Agua Blanca. Fuente: Autor.	17
Figura 5. Especies colectadas por familia en las quebradas evaluadas. Fuente: Autor.	18
Figura 6. Abundancia relativa de especies colectadas en la quebrada Huanganaico. Fuente: Autor.	19
Figura 7. Abundancia relativa de las especies de la quebrada Huanganaico. Fuente: Autor.	19
Figura 8. Abundancia relativa de especies colectadas en la quebrada Pumayacu. Fuente: Autor.....	20
Figura 9. Abundancia relativa de las especies colectadas en la quebrada Pumayacu. Fuente: Autor.....	21
Figura 10. Abundancia relativa de especies colectadas en la quebrada Agua Blanca. Fuente: Autor.....	22
Figura 11. Abundancia relativa de las especies colectadas de la quebrada Pumayacu. Fuente: Autor.....	22
Figura 12. Índice de dominancia de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.	23
Figura 13. Índice de Simpson de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.	24
Figura 14. Índice de Shannon de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.	25
Figura 15. Dendrograma de similitud de Jaccard de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.	27

Figura 16. Dendrograma de similitud de Morisita de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.	28
Figura 17. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.	29
Figura 18. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE). Fuente: Autor.	31
Figura 19. Porcentaje de individuos capturados según tipo de red. Fuente: Autor.	31
Figura 20. Número de individuos de individuos capturados según quebrada. Fuente: Autor.	32
Figura 21. Longitud total y peso de los individuos capturados a nivel de familias.	35
Figura 22. Longitud total y peso de los individuos capturados a nivel de especies.	36
Figura 23. Mapa de ubicación de la CCCARI.	50
Figura 24. Quebrada Huanganaico. Fuente: Autor.	51
Figura 25. Quebrada Pumayacu. Fuente: Autor.	51
Figura 26. Quebrada Agua Blanca. Fuente: Autor.	51
Figura 27. Georreferenciación de quebradas. Fuente: Autor.	51
Figura 28. Colocación de red bolichera. Fuente: Autor.	51
Figura 29. Custodio realizando golpes en el agua para acercar peces a la red. Fuente: Autor.	51
Figura 30. Colecta de peces. Fuente: Autor.	51
Figura 31. Registro de peces. Fuente: Autor.	51
Figura 32. Red de arrastre con abertura de malla de.	52
Figura 33. Revisión de red agallera. Fuente: Autor.	52
Figura 34. Quebrada Pumayacu después de fuertes lluvias. Fuente: Autor.	52
Figura 35. Uso de red de arrastre. Fuente: Autor.	52
Figura 36. Levante de red de arrastre. Fuente: Autor.	52
Figura 37. Balanza gramera. Fuente: Autor.	52
Figura 38. <i>Astyanax fasciatus</i> . Fuente: Autor.	52
Figura 39. <i>Astyanax bimaculatus</i> . Fuente: Autor.	52
Figura 40. <i>Astyanax abramis</i> . Fuente: Autor.	53

Figura 41. <i>Semaprochilodus insignis</i> . Fuente: Autor.....	53
Figura 42. <i>Astyanax</i> sp. 1. Fuente: Autor.....	53
Figura 43. <i>Astyanax</i> sp. 2. Fuente: Autor.....	53
Figura 44. <i>Cyphocharax spiluroopsis</i> . Fuente: Autor.	53
Figura 45. <i>Hoplias malabaricus</i> . Fuente: Autor.	53
Figura 46. <i>Serrasalmus</i> sp. Fuente: Autor.	53
Figura 47. <i>Tetragonopterus argenteus</i> . Fuente: Autor.	53
Figura 48. <i>Cyphocharax pantostictos</i> . Fuente: Autor.	54
Figura 49. <i>Leporinus friderici</i> . Fuente: Autor.	54
Figura 50. <i>Moenkhausia comma</i> . Fuente: Autor.	54
Figura 51. <i>Charax tectifer</i> . Fuente: Autor.	54
Figura 52. <i>Bryconops inpai</i> . Fuente: Autor.....	54
Figura 53. <i>Moenkhausia oligolepis</i> . Fuente: Autor.....	54
Figura 54. <i>Carnegiella strigata</i> . Fuente: Autor.....	54
Figura 55. <i>Gasteropelecus sternicla</i> . Fuente: Autor.....	54
Figura 56. <i>Acestrorhynchus falcatus</i> . Fuente: Autor.	55
Figura 57. <i>Moenkhausia intermedia</i> . Fuente: Autor.	55
Figura 58. <i>Moenkhausia dichroua</i> . Fuente: Autor.....	55
Figura 59. <i>Hemigrammus ocellifer</i> . Fuente Autor.....	55
Figura 60. <i>Hyphessobrycon peruvianus</i> . Fuente: Autor.	55
Figura 61. <i>Chrysobrycon yoliae</i> . Fuente: Autor.....	55
Figura 62. <i>Characidium etheostoma</i> . Fuente: Autor.....	55
Figura 63. <i>Boehlkea fredcochui</i> . Fuente: Autor.....	55
Figura 64. <i>Hemigrammus</i> sp. Fuente Autor.	56
Figura 65. <i>Hyphessobrycon amandae</i> . Fuente: Autor.....	56
Figura 66. <i>Pyrrhulina brevis</i> . Fuente: Autor.....	56
Figura 67. <i>Characidium pellucidum</i> . Fuente: Autor.	56
Figura 68. <i>Tyttocharax cocui</i> . Fuente: Autor.....	56

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca.	3
Tabla 2. Caracterización de los cuerpos de aguas estudiados.	13
Tabla 3. Lista de especies colectadas de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca.	14
Tabla 4. Resumen de prueba de hipótesis.	26
Tabla 5. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) según Horas de pesca y horas hombre.	30
Tabla 6. Número de individuos capturados según tipo de red a nivel de familia.	33
Tabla 7. Número de individuos capturados según tipo de red a nivel de familia.	33
Tabla 8. Inventario general	36
Tabla 9. Ficha de campo para el registro de los peces capturados.	57

RESUMEN

Los Characiformes son considerados como el orden con mayor número de especies, representando el 36% para el Perú. En la Concesión de Conservación de la Cuenca Alta Rio Itaya (CCCARI) el conocimiento sobre este orden es limitado entre los ambientes acuáticos del área. Por tanto, el objetivo principal de la presente investigación es evaluar la diversidad y abundancia de las especies de peces Characiformes en tres ambientes acuáticos.

Los muestreos fueron realizados en los meses de Noviembre del 2017, Febrero 2018, Septiembre 2018, Octubre 2018 y Noviembre del 2018, se utilizó dos tipos de artes de pesca: red agallera y red bolichera, con abertura de malla de 1 pulg. y 1 mm; respectivamente. Capturando un total de 2 219 individuos distribuidos en 31 especies, 20 géneros y 9 familias. La familia con mayor riqueza fue Characidae. En la quebrada Huanganaico y Agua Blanca la especie dominante fue *Hyphessobrycon peruvianus*, mientras que en la quebrada Pumayacu fue *Moenkhausia intermedia*.

Con respecto al índice de dominancia, la quebrada Huanganaico presento mayor dominancia con $D=0.3129$. El índice de Shannon, la quebrada Agua Blanca obtuvo un índice de $D-1=0.8437$ y para el índice de Simpson fue de $H=2.229$ para la misma quebrada.

En el índice de similitud de Jaccard, las quebradas Huanganaico y Agua Blanca obtuvieron una similitud al 85%, mientras que en el índice de Morisitas fue al 80%. A diferencia del índice de Bray-Curtis donde fueron las quebradas Pumayacu y Agua Blanca las quebradas que tuvieron una similitud de 60%.

Se concluyó también que el 95% de individuos capturados fueron con la red bolichera, mientras que el 5% de los demás individuos fueron capturados con la red agallera.

Palabras claves: Characiformes, ictiofauna, diversidad, abundancia.

ABSTRACT

The Characiformes are considered the order with the highest number of species, representing 36% for Peru. In the Conservation Concession of the Upper Rio Itaya Basin (CCCARI) knowledge about this order is limited among the aquatic environments of the area. Therefore, the main objective of this research is to evaluate the diversity and abundance of Characiform fish species in three aquatic environments.

The sampling was carried out in November 2017, February 2018, September 2018, October 2018 and November 2018, two types of fishing gear were used: gill net and bowling net, with 1 inch and 1 mm mesh opening; respectively. Capturing a total of 2 219 individuals distributed in 31 species, 20 genera, and 9 families. The family with the greatest wealth was Characidae. In the Huanganaico and Agua Blanca gorge the dominant species was *Hyphessobrycon peruvianus*, while in the Pumayacu ravine it was *Moenkhausia intermedia*.

Concerning the dominance index, the Huanganaic gorge presented greater dominance with $D = 0.3129$. The Shannon index, the Agua Blanca creek obtained an index of $D-1 = 0.8437$ and for the Simpson index, it was $H = 2,229$ for the same creek.

In the Jaccard similarity index, the Huanganaico and Agua Blanca stream obtained an 85% similarity, while in the Morisitas index it was 80%. Unlike the Bray-Curtis index where the Pumayacu and Agua Blanca streams were the 60% similarity streams.

It was also concluded that 95% of individuals captured were with the bowling net, while 5% of the other individuals were captured with the gill net.

Keywords: Characiforms, ichthyofauna, diversity, abundance.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La Amazonía continental presenta una gran diversidad de ecosistemas, en los cuales se ha desarrollado una rica y variada ictiofauna (1). El Perú es reconocido entre los diez países mega diversos del mundo debido a su gran número de especies y hábitats (2). La ictiofauna peruana es considerada una de las más ricas del mundo (3), debido a que registra más de 1 060 especies; siendo los Ostariophysi (82%) el grupo mejor representado, que incluye a los órdenes Siluriformes (39%), Characiformes (36%) y Gymnotiformes (5%) (4,5).

La selva amazónica del Perú está representada por una gran red de drenaje que incluye numerosos ambientes loticos (ríos, quebradas, arroyos) y lenticos (lagunas o cochas). Logrando dividirse en diversas cuencas y subcuencas, y al relacionarse con la vegetación de la llanura amazónica, origina muchos hábitats para los peces, lo que permite una impresionante diversificación (5). Estos sistemas acuáticos son de gran importancia; porque, albergan una elevada diversidad biológica y presentan una alta importancia socioeconómica, debido a que la pesca es la actividad económica y de subsistencia más importante para los pobladores amazónicos (6).

La mayor parte de la información sobre la ictiofauna, ha sido generada en los últimos 12 años de investigaciones que incluyen expediciones a diferentes regiones del país. Así, varias cuencas hidrográficas han sido evaluadas desde el sur al norte del Perú (4). Sin embargo, en la Concesión de Conservación Cuenca Alta del Río Itaya (CCCARI) a favor de la Universidad Científica del Perú - UCP; al igual que en muchas zonas boscosas, la información con respecto al tema de ictiología es muy escasa y esto debido a que es una nueva zona y la universidad en su calidad de concesionario está en la obligación de generar una línea base de todos los recursos naturales presentes en la zona debido a que es un requisito sugerido por la Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR.

A consecuencia de estos requisitos se inicia las investigaciones preliminares sobre fauna silvestre y recursos naturales, destacando para el tema ictiológico los estudios sobre diversidad y abundancia de peces en quebradas externas de la Concesión de Conservación Cuenca Alta del Rio Itaya (CCCARI) (7). Obteniendo como resultados a los Characiformes como los peces predominantes del área.

Por lo mencionado, esta investigación propone generar información detallada y actualizada sobre las especies de peces del orden Characiformes presentes en las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca; teniendo como objetivo principal evaluar la diversidad y abundancia de las especies de Characiformes de las tres quebradas; y como objetivos específicos: a) Identificar las especies Characiformes de las tres quebradas, b) Clasificar y analizar la diversidad y abundancia, y c) Elaborar una lista de las especies Characiformes de las tres quebradas de la Concesión de Conservación Cuenca Alta Rio Itaya (CCCARI), San Juan Bautista, Loreto – Perú.

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

El área de Concesión de Conservación Cuenca Alta Río Itaya (CCCARI) de la Universidad Científica del Perú – UCP se encuentra localizada al sureste de la ciudad de Iquitos, entre los ríos Amazonas, Marañón y Nanay y comprende aproximadamente 9, 481.54 km²: Geográficamente está ubicado entre las coordenadas (04° 11' 33" LS – 73° 52'46" LO y 04° 13'50" LS – 73° 29'47" LO), políticamente el área pertenece al distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto (8) (Figura 23). El área de estudio estuvo conformada por tres ambientes loticos: Quebrada Huanganaico, Quebrada Pumayacu y Quebrada Agua Blanca (Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca.

QUEBRADA		PUNTO N°1	PUNTO N°2	PUNTO N°3
HUANGANAICO	X	654786	652556	650889
	Y	9527483	9529147	9531225
PUMAYACU	X	650093	649906	650528
	Y	9530801	9529712	9526344
AGUA BLANCA	X	645108	646873	647617
	Y	9526344	9532285	9532391

Fuente: Autor.

2.2 Tipo y diseño de investigación

2.2.1 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo descriptivo – transversal, porque se describió en un determinado tiempo la diversidad y abundancia de todas las especies de Characiformes evaluadas en las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca de la Concesión de Conservación Cuenca Alta Río Itaya (CCCARI).

2.2.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, debido a que se realizó un registro y análisis de datos de las especies de Characiformes en las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca de la Concesión de Conservación Cuenca Alta Río Itaya (CCCARI), lo cual no requirió la manipulación de variables.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Estuvo conformado por todos los peces Characiformes que habitan en las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca de la Concesión de Conservación Cuenca Alta Río Itaya (CCCARI) de la Universidad Científica del Perú - UCP.

2.3.2 Muestra

Estuvo conformado por todos los peces Characiformes que fueron colectados en las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca de la Concesión de Conservación Cuenca Alta Río Itaya (CCCARI) de la Universidad Científica del Perú - UCP.

2.4 Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos

2.4.1 Técnicas de Recolección de Datos

Para la captura de los individuos se empleó dos tipos de técnicas según Montes, 2014 (9):

- a) Redes de arrastre: Con ayuda de dos personas en cada extremo se procedió a jalar la red en dirección contraria del curso del agua desde la parte somera hasta la parte más profunda, con la finalidad de evitar que los peces pasen debajo de la red, este proceso se realizaba cada 100 metros y se repetía tres veces; usualmente se utilizaba este método solo cuando la quebrada estaba en época de creciente o cuando estaba lo suficientemente profundo y limpio de

restos orgánicos de árboles (hojas, ramas, etc.). De lo contrario, otra opción fue inmovilizar la red y colocarla en forma de “L” en la quebrada y desde 100 metros atrás una persona se aproximaba haciendo golpes e introduciendo una vara en los bordes de la quebrada con la finalidad de dirigir a los peces hacia la red. También, otra opción que se realizaba durante la época de vaciante fue identificar zonas profundas de los cuerpos de agua estudiados en las que realizaba el método de arrastre para la captura de los especímenes.

- b) Redes agalleras: Se colocaba la red de manera transversal o en forma de “N” dentro del cuerpo de agua, se revisaba en un intervalo de media hora con el objetivo de garantizar la captura de los peces y evitar la mortandad; esta labor se repetía tres veces.

2.4.2 Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos para la recolección de datos que se utilizaron son los siguientes:

- a) Fichas de campo y guías taxonómicas. Se utilizaron para registrar, identificar los biométricos de los individuos y los datos limnológicos de los ambientes acuáticos evaluados (Tabla 9).
- b) Herramientas para la medición (ictíometro), captura y conservación de los individuos; tales como: disco Secchi, regla milimétrica, balanza graduada en gramos con sensibilidad de 1 g a 5 kg., redes de pesca de 5 metros con abertura de malla de 1 pulgada y 1 milímetro, formol y alcohol.
- c) Equipos que fueron usados para obtener el registro de datos; los cuales son: GPS, cámara digital y multiparámetro portátil.

2.4.3 Procedimiento de Recolección de Datos

2.4.3.1 Parámetros limnológicos

En una ficha de muestreo se registró de manera in situ los datos químicos y físicos de cada quebrada estudiada, como: cuerpo de agua, tipo de agua, color, velocidad de corriente, ancho de quebrada, profundidad, tipo de sustrato, vegetación, temperatura del agua, pH, conductividad, transparencia, oxígeno disuelto.

Para obtener los datos de temperatura de agua, oxígeno disuelto, pH y conductividad se recurrió el uso del multiparámetro portátil marca HANNA; en el caso de transparencia se optó por el uso de un disco Secchi, la profundidad se midió con una cinta métrica retráctil de 5 metros y para la velocidad del flujo de agua se optó por el uso de un fragmento de tecnopor de medida de 5 x 5 cm para clasificarlo en medio, moderada y alto.

2.4.3.2 Georreferenciación

Se usó un GPS marca Garmin Etrex con sistema WGS 84 para obtener las coordenadas UTM de los puntos de muestreo de las quebradas estudiadas. Los datos obtenidos fueron ingresados a un programa SIG por un experto, para la elaboración de los mapas sobre los cuerpos de agua del estudio. Asimismo, se anotaron algunas características generales de los ambientes acuáticos.

2.4.3.3 Captura y conservación de los individuos

La captura de individuos se efectuó en los puntos georreferenciados y fue desplazándose 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo. Los ejemplares capturados procedieron de las dos técnicas de captura mencionadas con anterioridad. Seguidamente se tomaron los datos biométricos con ayuda de un ictiómetro tales como longitud total (LT), longitud de horquilla (LH), longitud estándar (LS) y peso total con ayuda de una balanza digital graduada en gramos; además de realizó el registro fotográfico y la codificación que fueron guardadas en una base de datos de muestras biológicas. Luego se procedió a conservar a los individuos en

formol de 10% en un periodo de 48 horas; posteriormente se lavó con agua y fueron transferidos a frascos de plásticos con tapas herméticas con alcohol de 70% con su respectiva etiqueta (10).

2.4.3.4 Identificación y clasificación de los individuos

Para la identificación de los peces se utilizaron guía con claves binomiales taxonómicas de peces amazónicos; tales como el de Ortega *et al.* (11), Menni (12), Zapata & Usma (13), Jiménez-Segura *et al.* (14), García & Calderón (15), Rivadeneira *et al.* (16), Sánchez (17), Moya (18), entre otros. Luego se clasificaron los individuos hasta los niveles de familia, género y especie; asimismo, se consultó con especialistas en taxonomía de peces para aquellos especímenes difíciles de identificar.

2.5 Procesamiento de Recolección de Datos

La información obtenida se registró en una base de datos Microsoft Excel 2013, se utilizó estadística básica de tablas y gráficos. Asimismo, se empleó la medición de índice de diversidad de Simpson y diversidad de Shannon-Wiener a través del programa Past 3.0 que analiza datos científicos como la dominancia, diversidad y abundancia de especies en cada quebrada estudiada.

Para determinar la diferencia significativa entre los valores obtenidos de índices diversidad Shannon-Wiener y Simpson, se empleó la estadística no paramétrica de la prueba de Kruskal-Wallis; con la finalidad de comparar las diferencias en la abundancia, riqueza y diversidad entre los ambientes acuáticos; los datos fueron obtenidos mediante el programa estadístico SPSS versión 20.

Además, se empleó los índices de similitud, permitiendo conocer la similitud de especies, especies compartidas y exclusivas de cada ambiente acuático estudiado. También, se tuvo en consideración la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) con la finalidad de registrar la calidad de pesca realizada

durante el tiempo de muestreo. Finalmente se realizó un listado de todas las especies que se encuentran en las quebradas.

2.5.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

DONDE:

H' = índice de diversidad de Shannon - Wiener

P_i = proporción de la especie (n_i) en la muestra total (N) y $P_i = n_i / N$

N = número total de individuos

Los valores de H' van desde 1 hasta 6 y requieren que el muestreo sea aleatorio, ya que la fórmula asume que todas las especies están representadas en las muestras.

2.5.2 Índice de Diversidad de Simpson.

Para determinar la diversidad de las especies se utilizó los siguientes indicadores:

$$D = \sum n_i \left(\frac{n_i - 1}{N(N - 1)} \right)$$

DONDE:

D = índice de diversidad de Simpson

n_i = es el número de individuos de la especie i

N = número total de individuos

D aumenta a medida que la diversidad disminuye, por lo que el índice de Simpson generalmente se describe como $1 - D$ o $1 / D$. Un valor bajo de D generalmente significa; la presencia de una especie muy abundante, porque Simpson le asigna bastante peso a la especie más abundante.

2.5.3 Prueba de Kruskal-Wallis

En estadística, la prueba de Kruskal-Wallis (de William Kruskal y W. Allen Wallis) es un método no paramétrico para probar si un grupo de datos proviene de la misma población. Intuitivamente, es idéntico al ANOVA con los datos reemplazados por categorías.

$$K = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$$

Donde, n es el total de datos.

La hipótesis nula de la prueba de Kruskal-Wallis es:

- H_0 : Las K medianas son todas iguales.
- H_1 : Al menos una de las medianas es diferente.

2.5.4 Índice de Similaridad de Jaccard

$$C_j = \frac{j}{(-a + b - j)}$$

DONDE:

j = Número de especies comunes en ambos sitios.

a =Número de especies presentes en el sitio A

b =Número de especies presentes en el sitio B

$C_j = 1$ si todas las especies son comunes, es decir si las muestras son idénticas. $C_j = 0$ si no existen especies comunes, es decir si ambas muestras son completamente distintas.

2.5.5 Índice Cuantitativo de Similitud de Morisitas

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_n i \times b_n j)}{2a(da + db)aN \times bN}$$

DONDE:

a_{ni} = número de individuos de la i -ésima especie en el sitio A.

b_{nj} = número de individuos de la j -ésima especie en el sitio B.

$da = \sum a_{ni}^2 / aN^2$

$db = \sum b_{nj}^2 / bN^2$

Este índice está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y tiene la ventaja de que es altamente sensible a la abundancia de las especies más abundante.

2.5.6 Índice Cuantitativo de Similitud de Bray-Curtis

$$CN = \frac{(2jN)}{(aN + bN)}$$

DONDE:

aN : es el número total de individuos de la localidad A.

bN : es el número total de individuos de la localidad B.

jN : es la suma de las abundancias menores de las especies encontradas en ambas localidades.

2.5.7 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Se analizó la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en relación al número de individuos capturados (Biomasa), según intervalo de horas de pesca, tipo de red, peso y longitud, y la cantidad de personas que intervinieron en el muestreo. Los datos fueron expresados en forma de tablas y graficados (3). Además, se agregó los datos de la cantidad de individuos capturados por tipo de red, peso y talla.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1 Características limnológicas de los ambientes acuáticos

Los ambientes acuáticos estudiados están ubicados en la Concesión de Conservación en la Cuenca Alta Rio Itaya (CCCARI), la zona presenta un centro de investigación y alojamiento; y se encuentra rodeado de tres transectos marcados, denominados transecto 1, transecto 2 y transecto 3. El transecto 1 se encuentra al Noroeste (NO) y presenta aproximadamente una longitud de 10 km; mientras que los transectos 2 y 3 están ubicados al Noreste (NE) de centro de investigación y alojamiento; y constan de 2 km y 5 km de longitud; respectivamente.

3.1.1 Quebrada Huanganaico

Está ubicado en el km. 1,7 del transecto 3; consta con una longitud de 5,95 km aproximadamente, considerándolo como una quebrada mediana. Sus aguas tienen una coloración marrón claro debido a la presencia de restos orgánicos de los árboles (hojas, ramas, etc.) que contiene, no es turbia y el tipo de suelo es arenoso. Se encuentra en un bosque primario, rodeado de diversos arboles de gran tamaño. Tiene de ancho aproximadamente 300 cm, en épocas de creciente llega a los 200 cm de altura pero en época de vaciante la altura del agua es hasta los 40 cm (Figura 21).

Presentó datos promedio de temperatura de 25.6°C, pH de 6.75, conductividad de 11 μ S/cm, transparencia de 33 cm con una profundidad de 40 cm y 5 ppm de oxígeno disuelto durante la época de vaciantes. Mientras que en la época de Creciente, presentó una temperatura de 25.4°C, pH de 6.95, conductividad de 21 μ S/cm, transparencia de 63 con una profundidad de 200 cm y 11 ppm de oxígeno disuelto (Tabla 2).

3.1.2 Quebrada Pumayacu

Está ubicado en el km. 2 del transecto 1, presenta una longitud de 5,10 km y se considera como una quebrada pequeña. Sus aguas tienen una coloración marrón claro debido a la presencia de restos orgánicos de los

árboles (ramas, hojas, etc.), no es turbia y el tipo de suelo es arenoso. Se encuentra en un bosque primario, rodeado de diversos arboles de gran tamaño. Tiene de ancho aproximadamente 450 cm, en épocas de creciente llega a los 350 cm de altura pero en época de vaciante la altura del agua es hasta los 50 cm. Se considera una quebrada mediana y nace de unión de otras quebradas (Figura 22).

Obtuvo datos promedio de temperatura de 25.2°C, pH de 6.64, conductividad de 8 μ S/cm, transparencia de 40 cm con una profundidad de 50 cm y 4 ppm de oxígeno disuelto durante la época de vaciantes. Mientras que en la época de Creciente, presentó una temperatura de 24.4°C, pH de 6.33, conductividad de 2 μ S/cm, transparencia de 44 con una profundidad de 350 cm y 1 ppm de oxígeno disuelto (Tabla 2).

3.1.3 Quebrada Agua Blanca

Está ubicada en el km. 7 del transecto 1, es considerada la quebrada más grande de las tres con una longitud de 9,45 km. Sus aguas tienen una coloración Blanca. El tipo de suelo es gredoso y contiene restos orgánicos de árboles (hojas, ramas, etc.). Se encuentra en un bosque primario, rodeado de diversos arboles de gran tamaño. Tiene de ancho aproximadamente 500 cm, en épocas de creciente llega a los 500 cm de altura pero en época de vaciante la altura del agua es hasta los 50 cm (Figura 23).

Presento datos promedio de temperatura de 25.8°C, pH 7.1, conductividad de 10 μ S/cm, transparencia 45 con una profundidad de 50 cm y 3.5 ppm de oxígeno disuelto durante la época de vaciante. Mientras que en la época de creciente, obtuvo una temperatura de 24.8°C, pH 6.45, conductividad de 4 μ S/cm, transparencia de 53 cm con una profundidad de 500 cm y 3 ppm de oxígeno disuelto (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización de los cuerpos de aguas estudiados.

CARACTERISTICAS/ QUEBRADA	HUANGANAICO	PUMAYACU	AGUA BLANCA
VACIANTE			
Cuerpo de agua	Lotico	Lotico	Lotico
Hábitat	Quebrada	Quebrada	Quebrada
Velocidad de corriente	Moderada	Moderada	Moderada
Tipo de agua	Negra	Negra	Negra
Color de agua	Marrón claro	Marrón claro	Blanca
Profundidad (cm)	40	50	50
Substrato	Arenoso	Arenoso	Gredoso
Vegetación	Bosque primario	Bosque primario	Bosque primario
T° del agua	25.6°C	25.2°C	25.8°C
pH	6.75	6.64	7.1
Conductividad (µS/cm)	11	8	10
Transparencia (cm)	40	50	50
Oxígeno disuelto (ppm)	5	4	3.5
CRECIENTE			
Cuerpo de agua	Lotico	Lotico	Lotico
Hábitat	Quebrada	Quebrada	Quebrada
Velocidad de corriente	Alto	Alto	Alto
Tipo de agua	Negra	Negra	Negra
Color de agua	Marrón oscuro	Marrón oscuro	Blanca
Profundidad (cm)	200	350	500
Substrato	Arenoso	Arenoso	Gredoso
Vegetación	Bosque primario	Bosque primario	Bosque primario
T° del agua	25.4°C	24.4°C	24.8°C
pH	6.95	6.33	6.45
Conductividad (µS/cm)	21	2	4
Transparencia (cm)	63	44	53
Oxígeno disuelto (ppm)	11	1	3

Fuente: Autor.

3.2 Composición íctica de los ambientes acuáticos

Durante el periodo de muestreo se colectaron un total de 2 219 individuos en los tres ambientes acuáticos, distribuidos en 31 especies, 20 géneros, 9 familias y todas pertenecientes al orden Characiformes (Tabla 3).

Tabla 3. Lista de especies colectadas de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca.

FAMILIA	ESPECIE	HUANGANAICO	PUMAYACU	AGUA BLANCA	TOTAL
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	5	3	1	9
Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	3		1	4
	<i>Astyanax abramis</i>	2		25	27
	<i>Astyanax bimaculatus</i>	12	2	5	19
	<i>Astyanax fasciatus</i>	11	5	4	20
	<i>Astyanax sp.1</i>	1	3	39	43
	<i>Astyanax sp.2</i>	5	3	9	17
	<i>Boehlkea fredcochui</i>	87	73	103	263
	<i>Bryconops inpai</i>	29	47	7	83
	<i>Charax tectifer</i>	11	8	16	35
	<i>Chrysobrycon cf. yoliae</i>	40	6	32	78
Characidae	<i>Hemigrammus sp.1</i>		7	12	19
	<i>Hemigrammus ocellifer</i>		2		2
	<i>Hyphessobrycon amandae</i>	28	3	1	32
	<i>Hyphessobrycon peruvianus</i>	518	135	139	792
	<i>Moenkhausia comma</i>	6		1	7
	<i>Moenkhausia dichroua</i>	29	38	1	68
	<i>Moenkhausia intermedia</i>	134	320	95	549
	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	27	23	18	68
	<i>Serrasalmus sp.</i>		2		2
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>		1		1
	<i>Tyttocharax cochui</i>	3	6	3	12
Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>	7	2	2	11
	<i>Characidium pellucidum</i>	3	2	3	8
Curimatidae	<i>Cyphocharax pantostictos</i>		1		1
	<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	4	16	2	22
Erythrinidae	<i>Hoplías malabaricus</i>	6	7	1	14
Gasteropelecidae	<i>Carnegiella strigata</i>	3			3
	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	3	1	4	8
Lebiasnidae	<i>Pyrrhulina brevis</i>			1	1
Prochilodontidae	<i>Semaprochilodus insignis</i>	1			1
TOTAL GENERAL		978	716	525	2 219

Fuente: Autor.

En el periodo de captura, la familia Characidae presento la mayor riqueza obteniendo un total de 20 especies, seguido por Crenuchidae, Curimatidae y Gasteropelecidae con dos especies en cada familia (Figura 1). Mientras que las de menor riqueza fueron las familias Acestrorhynchidae, Anostomidae, Erythrinidae, Lebiasnidae y Prochilodontidae obteniendo un total de una especie por familia.

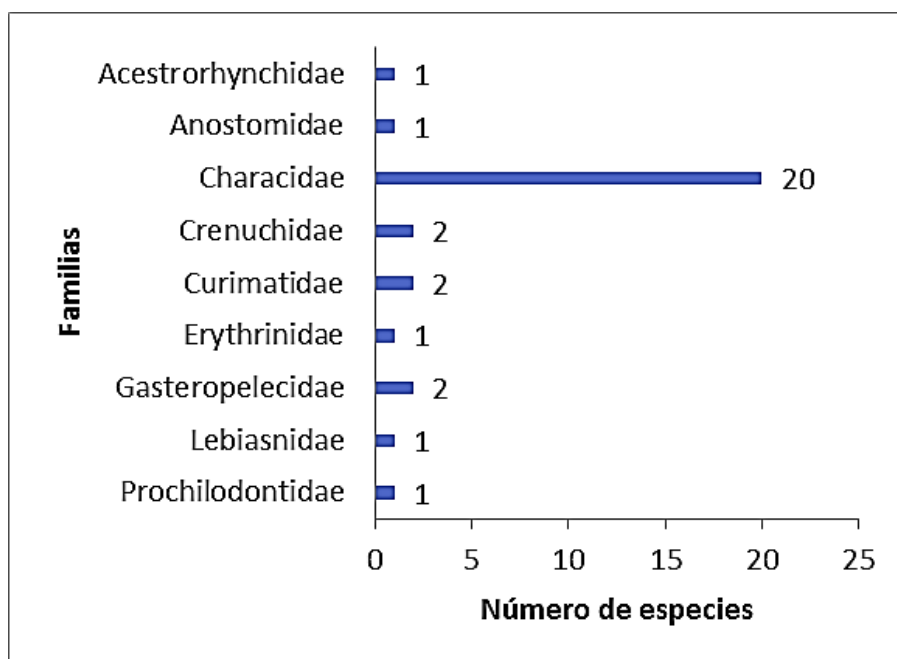


Figura 1. Composición taxonómica de los individuos colectados a nivel de familia en las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.

3.2.1 Composición íctica de la quebrada Huanganaico

Se registró un total de 978 individuos, distribuidos en ocho familias y 25 especies; siendo la familia Characidae la que obtuvo mayor riqueza con 16 especies, seguidos de Crenuchidae y Gasteropelecidae con dos especies en cada familia, mientras que, las familias Acestrorhynchidae, Anostomidae, Curimatidae, Erythrinidae y Prochilodontidae poseen una especie en cada familia (Figura 3).

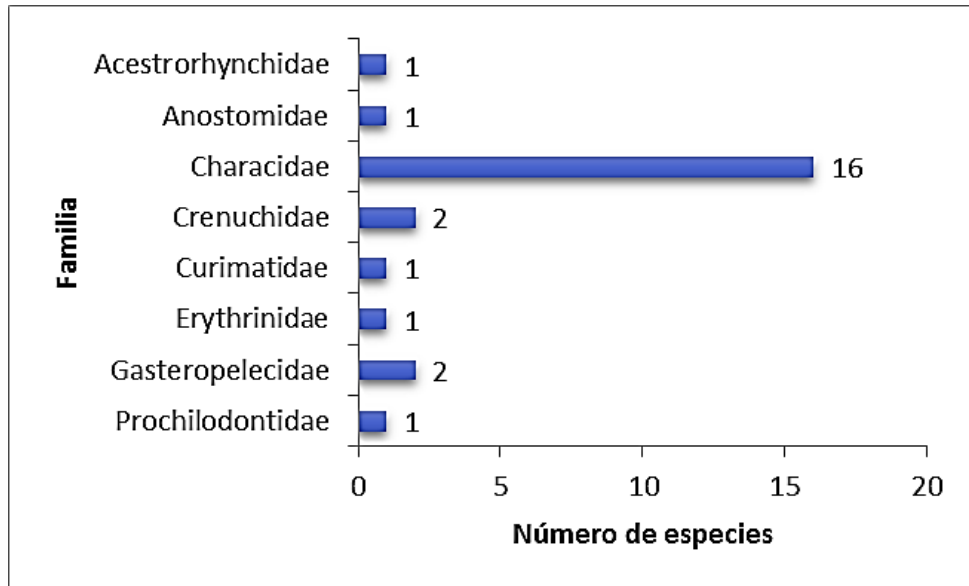


Figura 2. Composición taxonómica de los individuos colectados a nivel de familia en la quebrada Huanganaico. Fuente Autor.

3.2.2 Composición íctica de la quebrada Pumayacu

Se registraron 716 individuos, distribuidos en seis familias y 25 especies; siendo la familia Characidae la que obtiene mayor riqueza con 18 especies, seguidos de Crenuchidae y Curimatidae con dos especies en cada familia; sin embargo, las especies Acestrorhynchidae, Erythrinidae y Gasteropelecidae poseen una especie por familia; por tanto, aportan una riqueza baja de especies (Figura 4).

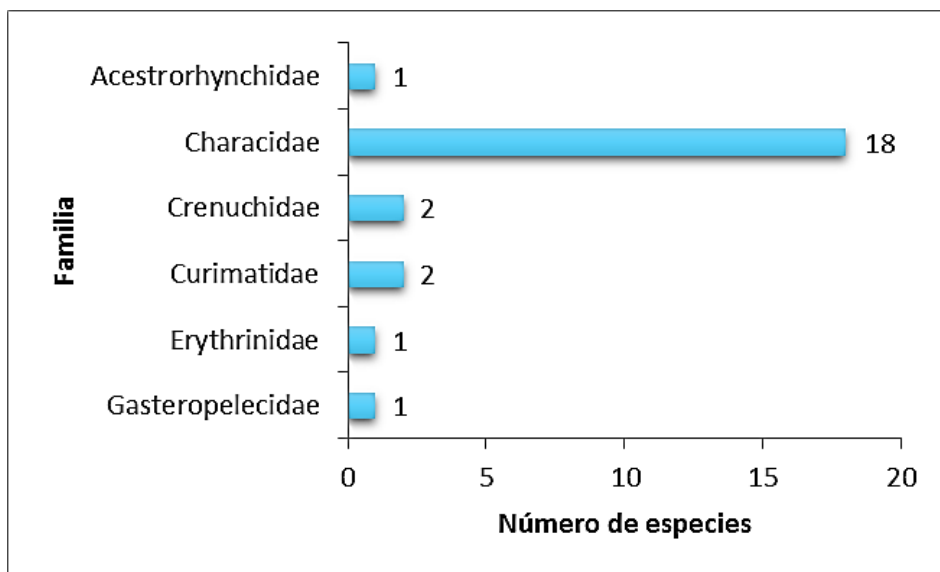


Figura 3. Composición taxonómica de individuos colectados a nivel de familia en la quebrada Pumayacu. Fuente Autor.

3.2.3 Composición íctica de la quebrada Agua Blanca

El ambiente acuático registro un total 525 individuos, distribuidos en seis familias y 25 especies; siendo la familia Characidae la que obtiene mayor riqueza con 18 especies, seguidos de Crenuchidae y Curimatidae con dos especies en cada familia; sin embargo, las familias Acestrorhynchidae, Anostomidae, Curimatidae, Erythrinidae, Gasteropelecidae y Lebiasnidae solo cuentan con una especie por familia, lo cual se interpreta como una riqueza baja de especies (Figura 5).

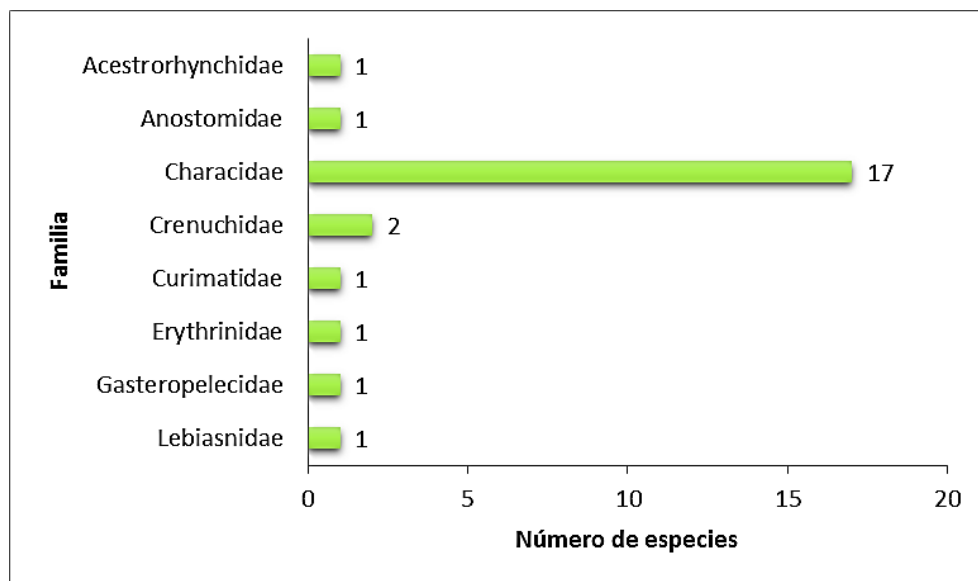


Figura 4. Composición taxonómica de individuos colectados a nivel de familia en la quebrada Agua Blanca. Fuente: Autor.

3.3 Abundancia relativa de los ambientes acuáticos

La familia Characidae obtuvo el mayor número de abundancia de individuos, representando el 65% de total. Seguidamente, se encuentran las familias Crenuchidae y Curimatidae alcanzando el 7%; respectivamente, la familia Gasteropelecidae con el 6% y finalmente las familias Acestrorhynchidae, Anostomidae, Erythrinidae, Lebiasnidae y Prochilodontidae que representaron el 3% de abundancia de individuos para cada familia (Figura 5).

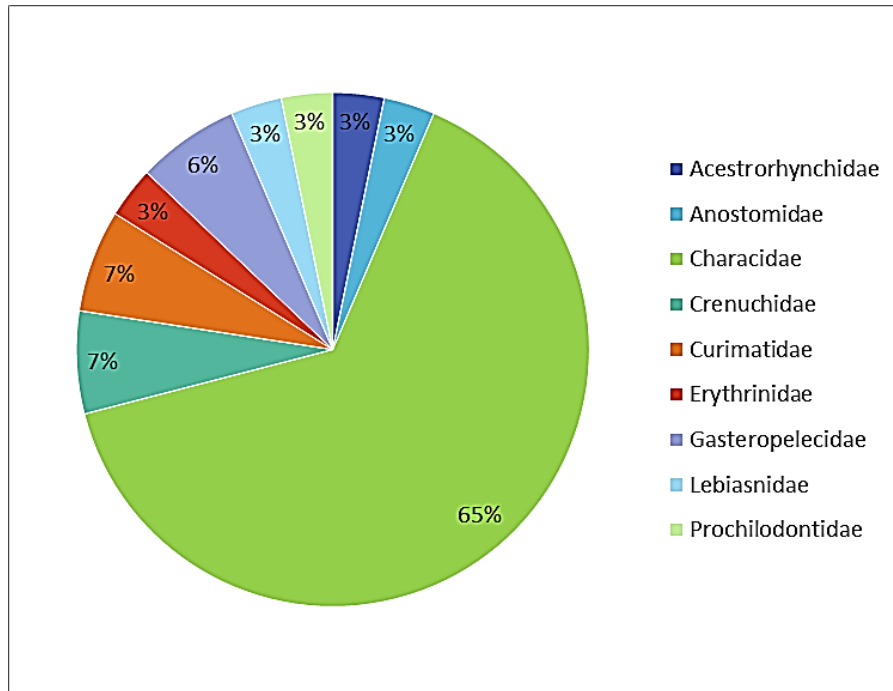


Figura 5. Especies colectadas por familia en las quebradas evaluadas. Fuente: Autor.

3.3.1 Abundancia relativa en la quebrada Huanganaico

En este ambiente acuático se capturaron 978 individuos, la especie con mayor abundancia fue *Hyphessobrycon peruvianus* con 518 individuos representando el 23,34%, seguido de *Moenkhausia intermedia* con 134 individuos y *Boehlkea fredcochui* con 87 individuos, representando el 6,04% y 3,92%; respectivamente, con referencia a abundancia media observamos a las especies *Chrysobrycon cf: yoliae* con 40 individuos (1,80%), *Bryconops inpai* y *Moenkhausia dichrourea* con 29 individuos (1,31%); respectivamente. Mientras, *Hyphessobrycon amandae* con 28 individuos (1,26 %) y *Moenkhausia oligolepis* con 27 individuos (1,22 %) (Figura 6), (Figura 7).

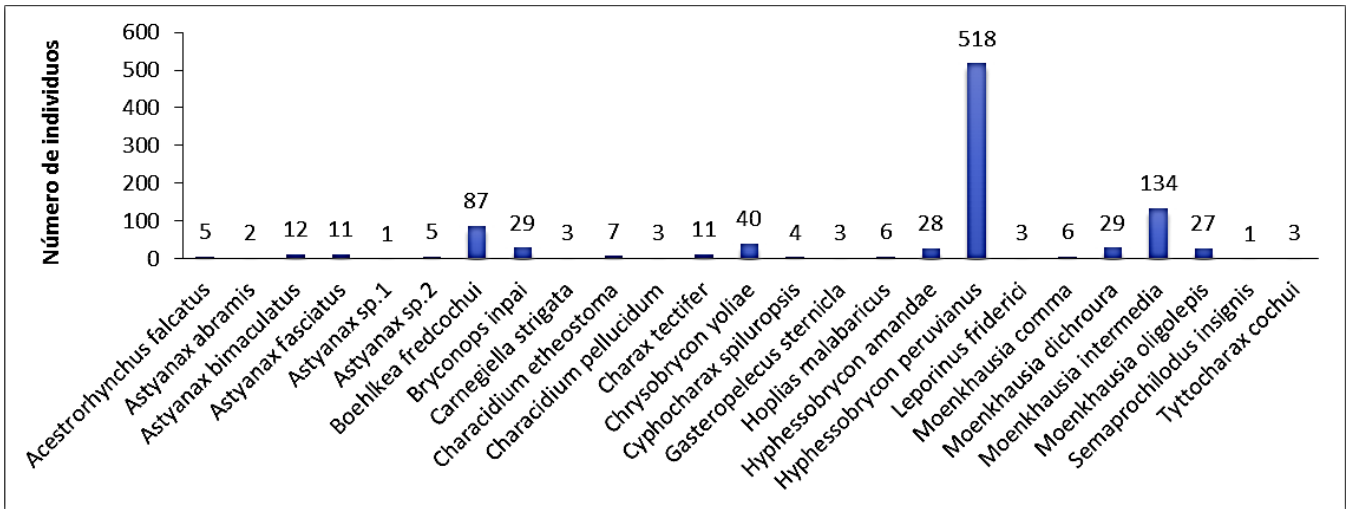


Figura 6. Abundancia relativa de especies colectadas en la quebrada Huanganaico. Fuente: Autor.

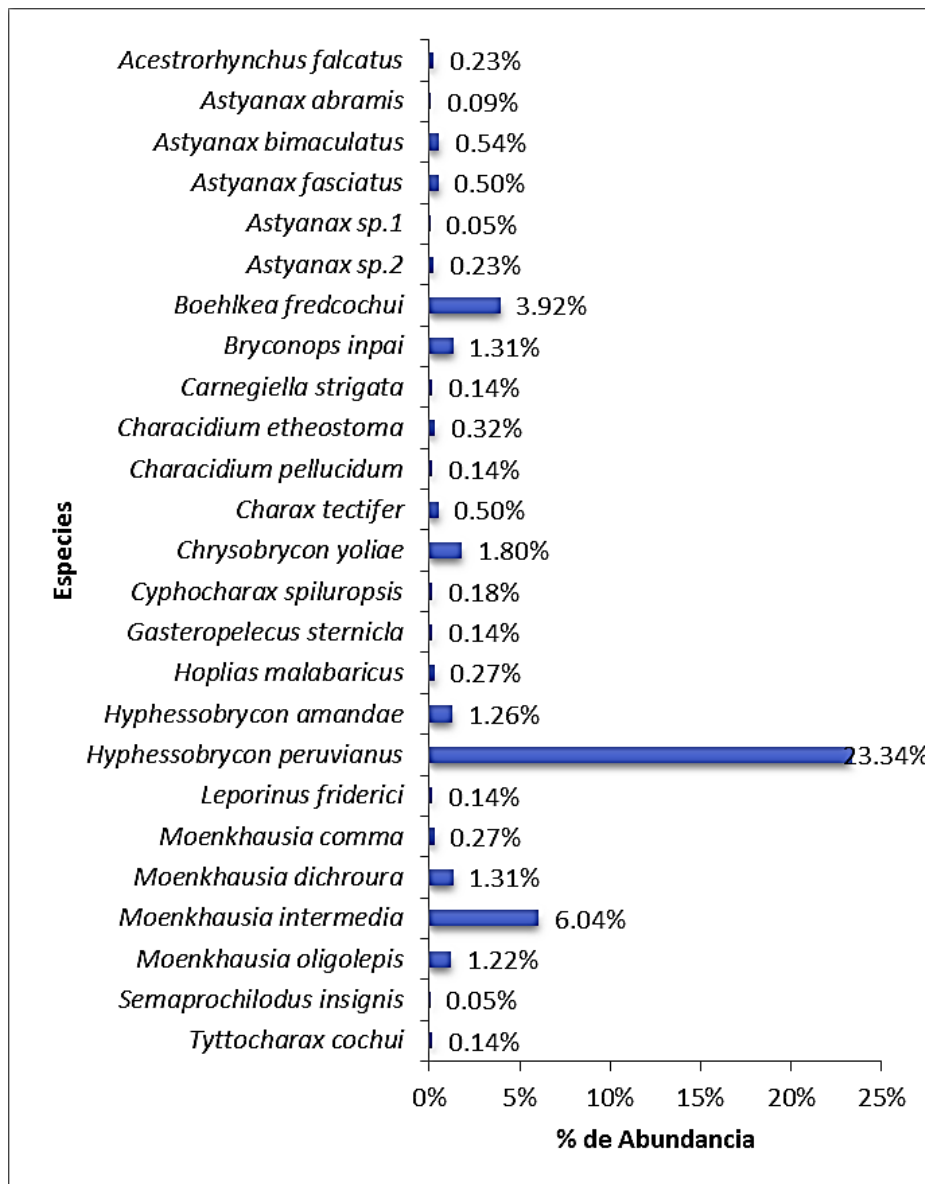


Figura 7. Abundancia relativa de las especies de la quebrada Huanganaico. Fuente: Autor.

3.3.2 Abundancia relativa en la quebrada Pumayacu

En este ambiente acuático se capturaron un total de 716 individuos, las especies que obtuvieron una mayor abundancia de individuos fueron *Moenkhausia intermedia* con 320 individuos e *Hyphessobrycon peruvianus* con 135 individuos, representando el 14,42% y 6,08%, respectivamente. Seguidamente, las especies que lograron una abundancia media fueron *Boehlkea fredcochui* con 73 individuos (3,29%), *Bryconops inpai* con 47 individuos (2,12%), *Moenkhausia dichroua* con 38 individuos (1,71%), *Moenkhausia oligolepis* con 23 individuos (1,04 %). Finalmente las especies que obtuvieron una abundancia baja fueron *Cyphocharax pantostictos*, *gastereopelecus sternicla* y *tetragonopterus argenteus*, obteniendo un individuo por especie y representando el 0,05%; respectivamente (Figura 8), (Figura 9).

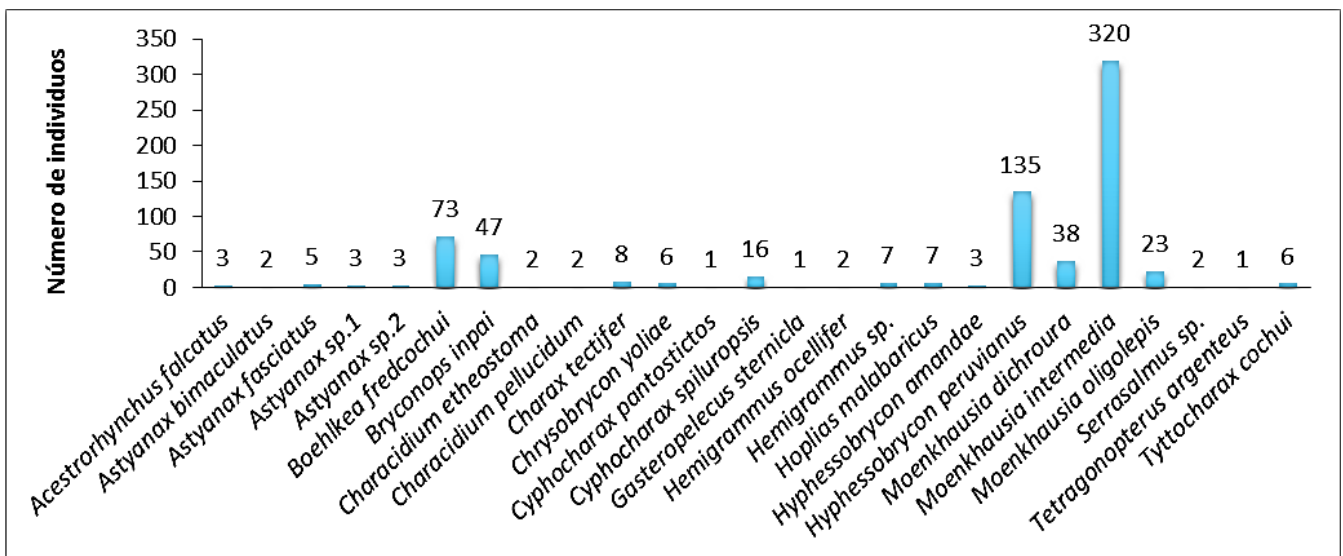


Figura 8. Abundancia relativa de especies colectadas en la quebrada Pumayacu. Fuente: Autor.

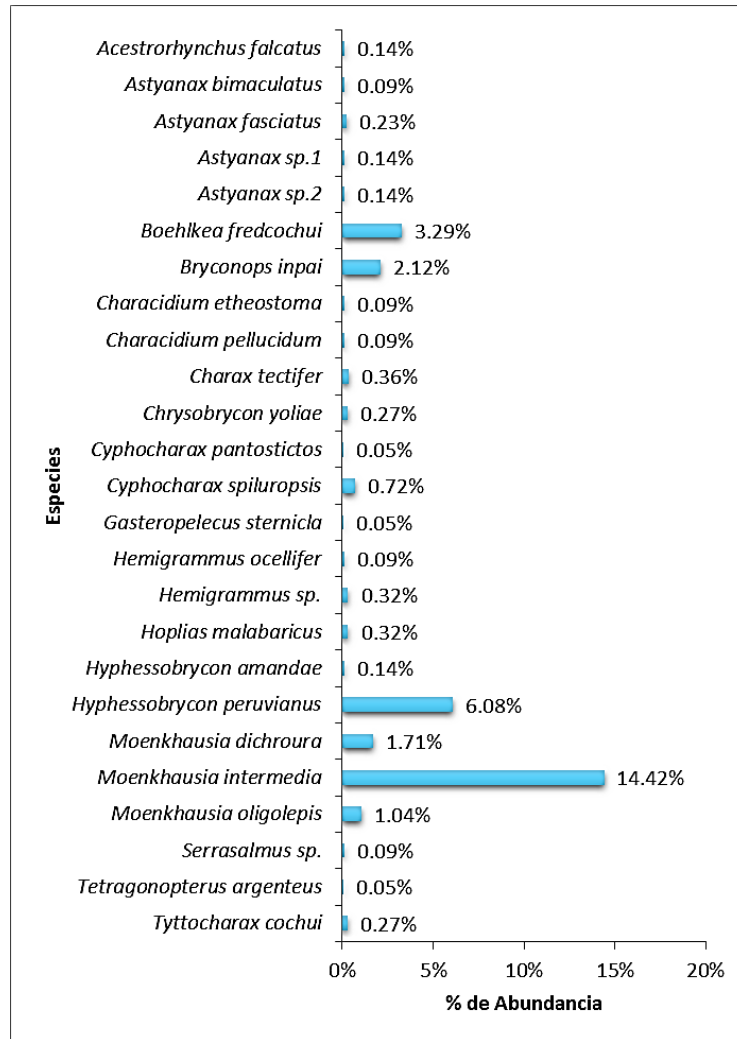


Figura 9. Abundancia relativa de las especies colectadas en la quebrada Pumayacu. Fuente: Autor.

3.3.3 Abundancia relativa en la quebrada Agua Blanca

En este ambiente acuático se registraron un total de 525 individuos, la especie con mayor abundancia fue *Hyphessobrycon peruvianus* con 139 individuos capturados representando el 6,26%. Seguido de *Boehlkea fredcochui* con 103 individuos que representa el 4,64% y *Moenkhausia intermedia* con 95 individuos, representando 4,28%. Las especies que obtuvieron una abundancia media fueron *Astyanax sp. 1* con 39 individuos (1,76%), *Chrysobrycon cf: yoliae* con 32 individuos (1,44%), *Astyanax abramis* con 25 individuos (1,13%) y *Charax tectifer* con 16 individuos (0,72%). Finalmente las especies con abundancia baja fueron *Acestrorhynchus falcatus*, *Hoplias malabaricus*, *Hyphessobrycon amandae*, *Leporinus friderei*, *Moenkhausia comma*, *Moenkhausia intermedia* y

Pyrrhulina brevis obteniendo un individuo por especie y representando el 0,05% (Figura 10), (Figura 11).

Figura 10. Abundancia relativa de especies colectadas en la quebrada Agua Blanca. Fuente: Autor.

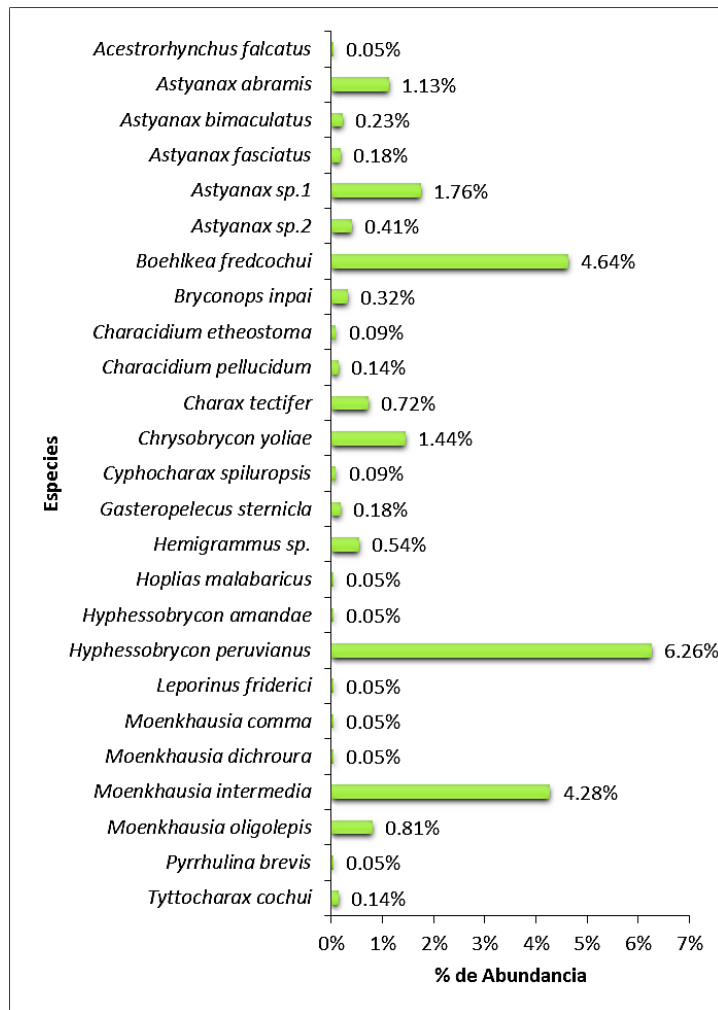
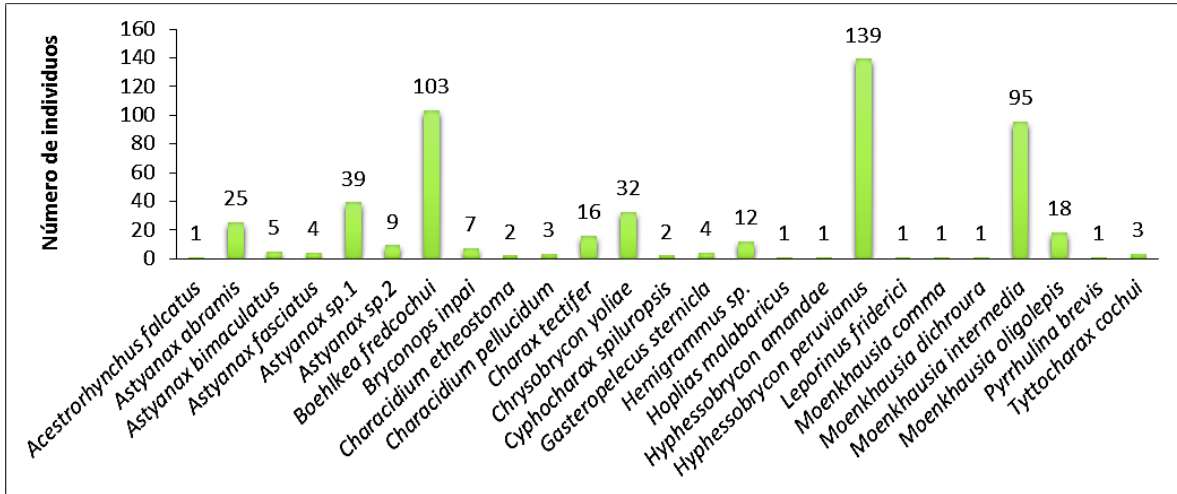


Figura 11. Abundancia relativa de las especies colectadas de la quebrada Pumayacu. Fuente: Autor.

3.4 Índices de diversidad y dominancia de los ambientes acuáticos

Para calcular los índices de dominancia y diversidad de Simpson de los tres ambientes acuáticos se tiene que tener en cuenta los valores de cero (0); donde nos indica una baja dominancia, y uno (1); que indica una alta dominancia, debido que al interpretarlos nos indicará cuanta dominancia y diversidad presenta cada quebrada.

3.4.1 Índice de Simpson en dominancia (D)

Observamos que la quebrada cercana al valor de uno es Huanganaico ($D=0.3129$), este resultado se debe a la presencia de la especie *Hyphessobrycon peruvianus*, quien obtuvo la mayor cantidad de individuos en este ambiente acuático. Seguidamente, quebrada Pumayacu con $D=0.255$ debido a una mayor presencia de las especies *Moenkhausia intermedia* e *Hyphessobrycon peruvianus*. Finalmente, la quebrada Agua Blanca ($D=0.1563$), obtuvo un valor de menor rango debido a que presenta varias especies con mayor número de individuos (Figura 12).

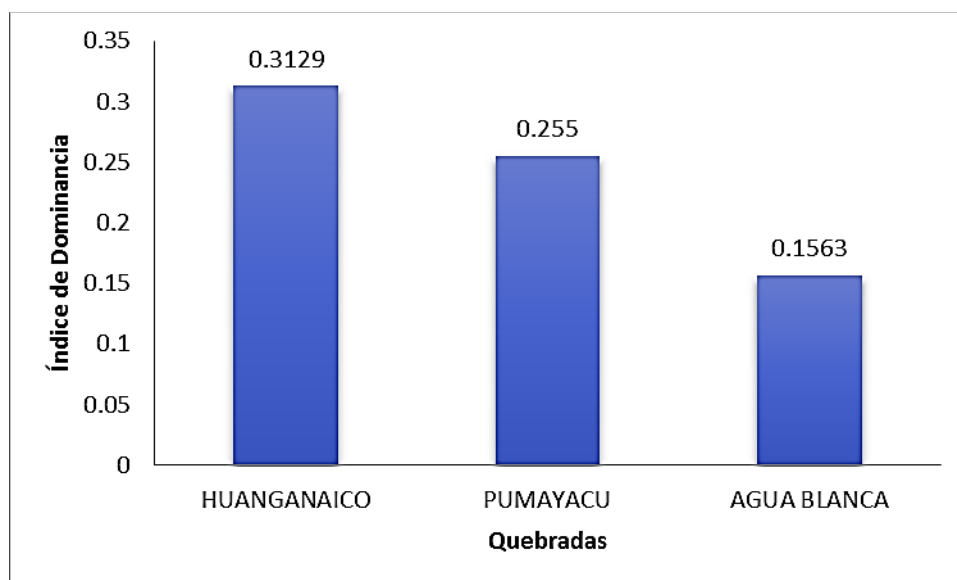


Figura 12. Índice de dominancia de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca.
Fuente: Autor.

3.4.2 Índice de Simpson en diversidad (D-1)

Para interpretar este índice se toma en cuenta que es inversamente proporcional al índice de dominancia (D); es decir que cuanto mayor sea la dominancia (D) de un área de estudio menor será su diversidad (D-1).

Por tanto, la quebrada Agua Blanca presentó los valores de $D-1=0.8437$ siendo mayores a los obtenidos en la quebrada Pumayacu que presentó los valores de $D-1=0.745$ y estos fueron ligeramente mayores a lo presentado en la quebrada Huanganaico con $D-1=0.6871$ (Figura 13). Es decir, que los resultados obtenidos se encontraban presentes dentro del rango estimado entre los valores de 0 a 1.

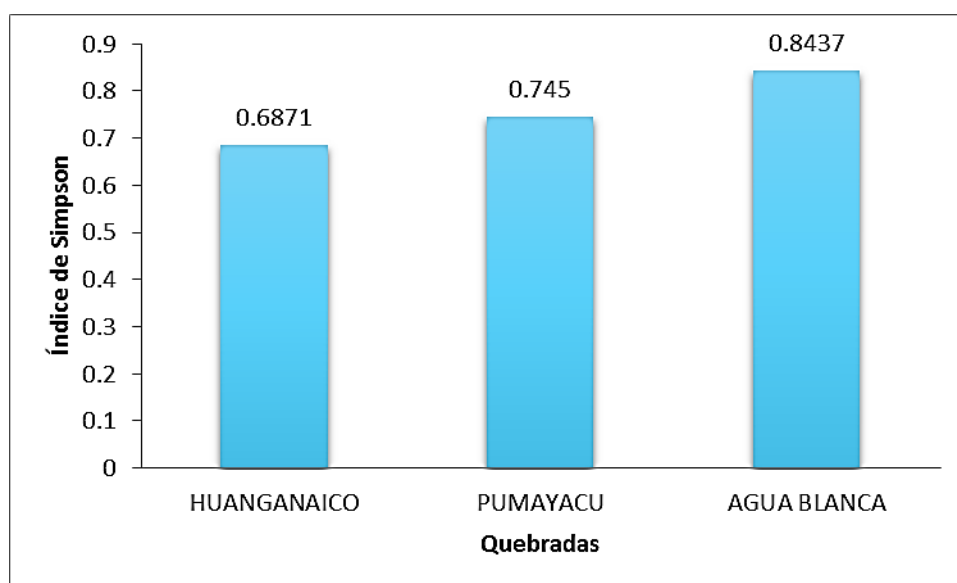


Figura 13. Índice de Simpson de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.

3.4.3 Índice de Shannon-Wiener (H)

Para interpretar el índice de Shannon (H), tenemos que tener en consideración que los valores de H van desde 1 hasta 6 y requieren que el muestreo sea aleatorio, ya que la fórmula asume que todas las especies están representadas en las muestras. También es preciso especificar que valores menores a 2 son considerados de baja diversidad y los superiores a 3 son considerados como alta diversidad.

Por tanto, se obtuvo que la quebrada Agua Blanca presenta los valores de $H=2.229$; considerando una diversidad adecuada al rango obtenido, debido a que no existe presencia de especies dominantes. Seguidamente, las quebradas Pumayacu y Huanganaico obtuvieron los valores de $H=1.894$ y $H=1.809$; respectivamente, presentando valores de diversidad baja presentes en los ambientes acuáticos (Figura 14).

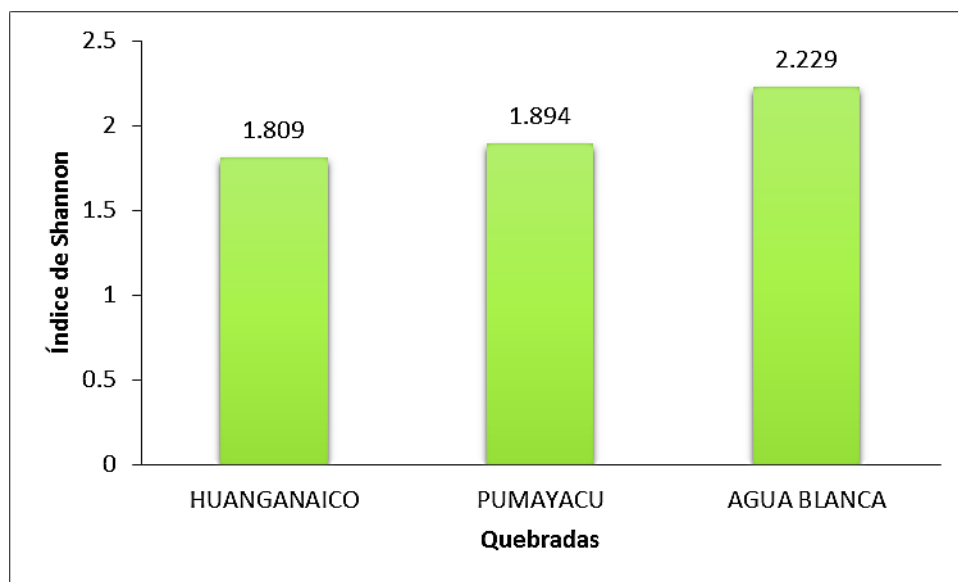


Figura 14. Índice de Shannon de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.

3.4.4 Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis

Los valores obtenidos en los índices de Shannon-Wiener y Simpson fueron sometidos a una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con la finalidad de estimar las diferencias significativas presente entre estos valores.

Por tanto, la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis presentó que ambos índices de Shannon-Wiener y Simpson no presentan diferencias significativas entre los valores obtenidos; debido a que estos valores se encuentran próximos o cercanos (Tabla 4).

Tabla 4. Resumen de prueba de hipótesis.

HIPÓTESIS NULA	TEST	SIG.	DECISIÓN
Distribución de Simpson es la misma entre las categorías de las Quebradas	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	,368	Retener la hipótesis nula
Distribución de Shannon-Wiener es la misma entre las categorías de las Quebradas	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	,368	Retener la hipótesis nula

Fuente: Autor.

3.5 Índice de Similitud

Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies que presenta; es decir, al cambio de especies entre los ambientes acuáticos (19).

3.5.1 Índice de Similitud de Jaccard

El índice de similitud de Jaccard está basado en la cantidad total de comunidades de especies presentes en los ambientes acuáticos. Por tanto, las quebradas Huanganaico y Agua Blanca forman un solo grupo, lo cual representa una similitud del 85%. Sin embargo, la quebrada Pumayacu se encuentra ubicada en un grupo diferente al primer grupo, presentando 70% de similitud que existe entre las quebradas (Figura 15).

La similitud que existe entre las quebradas Huanganaico y Agua Blanca corresponde a la presencia de las comunidades de especies que tienen en común en ambas quebradas. Sin embargo, la quebrada Pumayacu presenta comunidades diferentes a las otras quebradas; por tanto, presenta el nivel de similitud que presenta este ambiente acuático es baja.

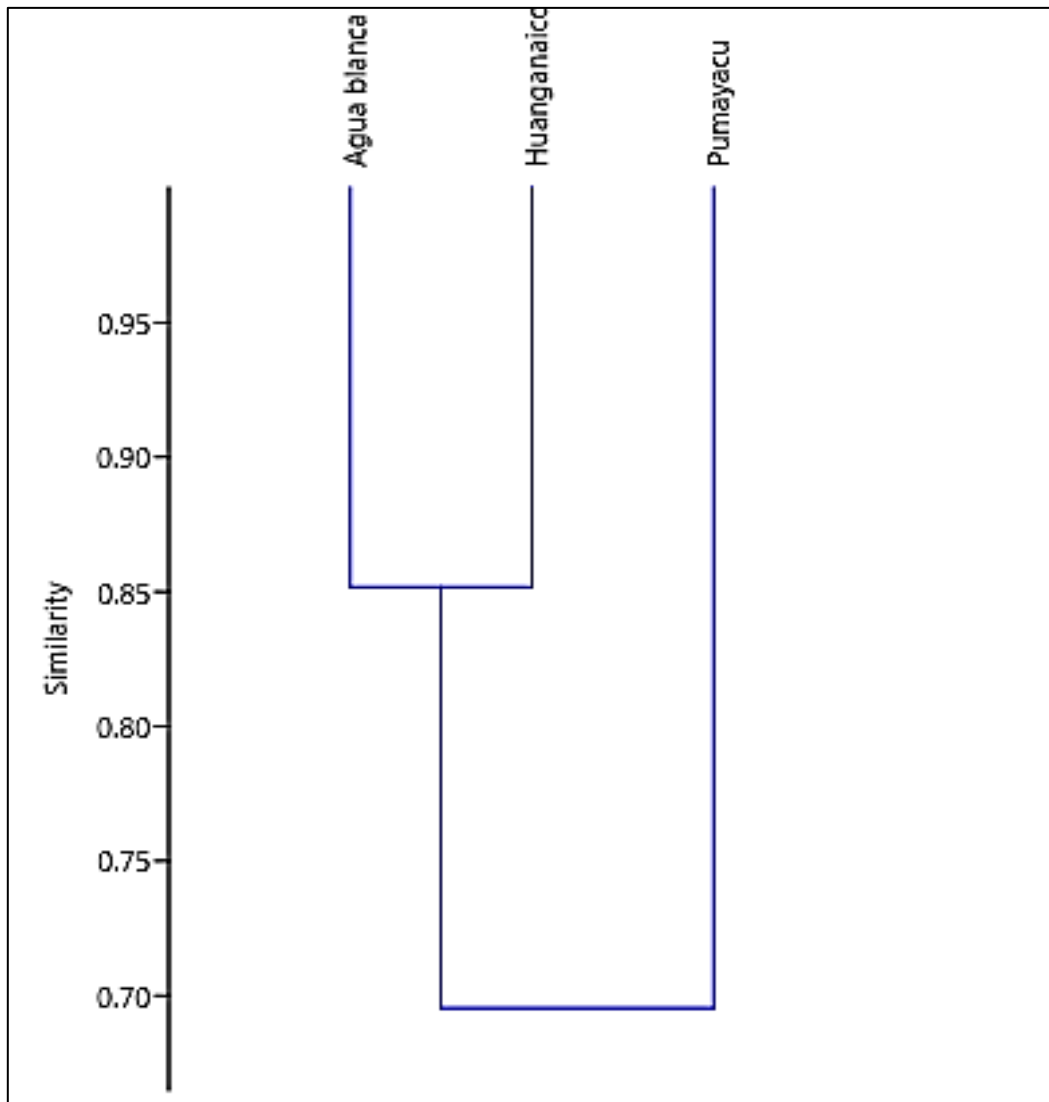


Figura 15. Dendrograma de similitud de Jaccard de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.

3.5.2 Índice de Similitud de Morisita

El índice de Morisita está basado en la abundancia de especies presentes en cada ambiente acuático. Por tanto, las quebradas Huanganaico y Agua Blanca que forman un solo grupo obtienen un 80% de similitud entre estas quebradas; a diferencia de la quebrada Pumayacu, que presenta un 70% de similitud y se encuentra ubicada en un grupo deferente a las otras quebradas (Figura 16).

Las quebradas Huanganaico y Agua Blanca cuentan con las especies *Hyphessobrycon peruvianus*, *Moenkhausia intermedia* y *Boehlkea fredcochui* que tienen en común la abundancia de sus individuos. A diferencia de la quebrada Pumayacu que obtuvo menor abundancia en las especies mencionadas pero mayor abundancia con *Bryconops inpai*, *Moenkhausia dichroura* y *Cyphocharax spiluroopsis*.

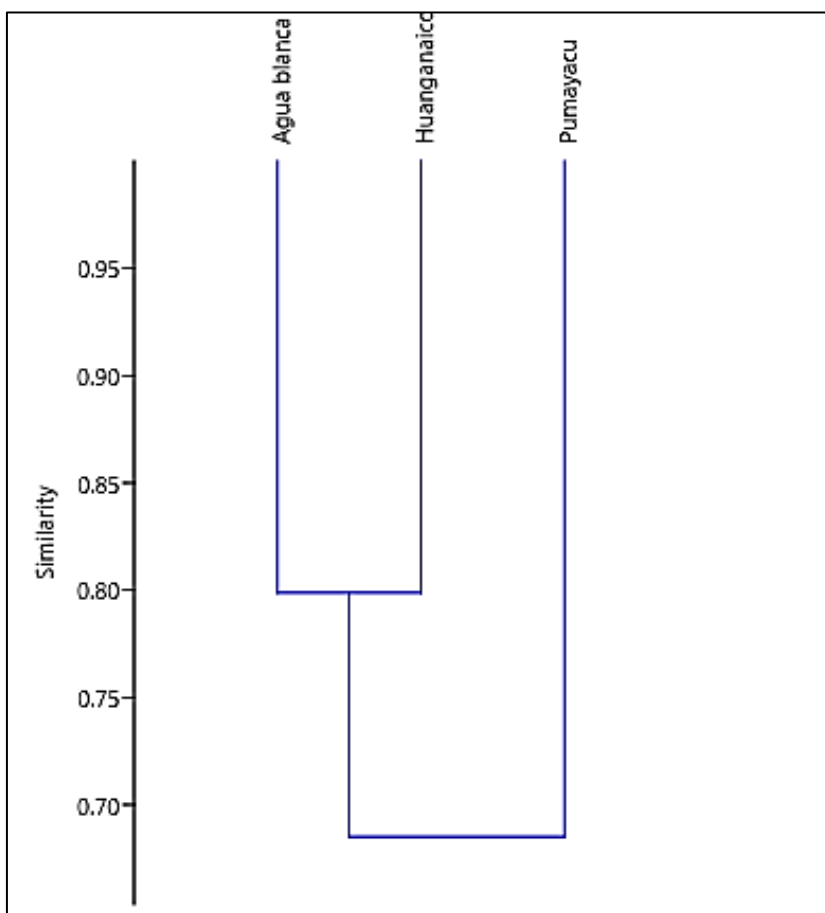


Figura 16. Dendrograma de similitud de Morisita de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.

3.5.3 Índice de Similitud de Bray-Curtis

El índice de Bray-Curtis calcula la diferencia en abundancia de especies que existe entre dos ambientes. Por tanto, el primero está conformado por las quebradas de Pumayacu y Agua Blanca presentando el 60% de similitud; mientras que, la quebrada Huanganaico, indicó un 55% de similitud de especies con el primer grupo (Figura 17).

La similitud entre las quebradas Pumayacu y Agua Blanca son semejantes debido a que mientras un ambiente acuático presenta una mayor abundancia de especies, el otro ambiente acuático presenta las mismas especies con menor abundancia. Asimismo, la quebrada Huanganaico se encuentra en otro grupo debido a que posee un número mayor de especies a las otras quebradas.

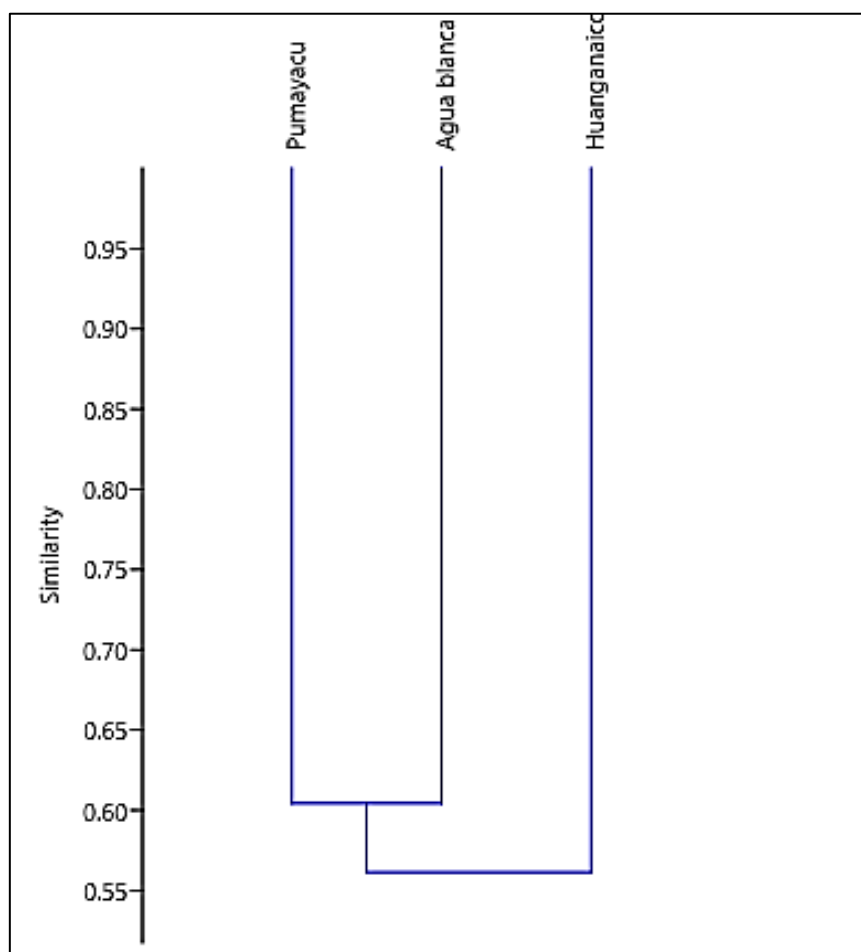


Figura 17. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis de las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca. Fuente: Autor.

3.6 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Para determinar la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) se tuvo en cuenta las horas de pesca, número de individuos capturados por quebrada y la cantidad de personas que intervinieron en el muestreo.

Cada quebrada fue evaluada en un periodo de 5 días en los meses de Octubre 2017, Febrero 2018, Septiembre 2018, Octubre 2018 y Noviembre 2018, durante el tiempo de muestreo se tuvo en cuenta la hora de inicio y la hora final que dependía de la distancia en que se encontraba cada quebrada; para la quebrada Huanganaico fue 4 horas, en la quebrada Pumayacu 5 horas y en la quebrada Agua Blanca fue 7 horas; siendo un total de 100 horas, 150 horas y 200 horas; respectivamente. Además, se considera la cantidad de personas de apoyo, en este caso participaron dos personas en total (Tabla 5).

Tabla 5. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) según Horas de pesca y horas hombre.

QUEBRADA	HORAS /PESCA	HORAS /PESCA TOTAL	HORAS /HOMBRE	BIOMASA	CPUE	% POR QUEBRADA
HUANGANAICO	4	100	2	978	0.10429448	14.87%
PUMAYACU	6	150	2	716	0.2122905	30.27%
AGUA BLANCA	8	200	2	525	0.3847619	54.86%
TOTAL	18	450	2	2219	0.70134689	100.00%

Fuente: Autor

En la quebrada Huanganaico, se colecto una mayor cantidad de individuos con 978 utilizando el 14.87% de esfuerzo. Mientras que en la quebrada Pumayacu se utilizó un esfuerzo de 30.27% para obtener una captura de 716 individuos. Finalmente, en la quebrada de Agua Blanca el esfuerzo fue mayor con 54.86% capturando 525 individuos (Figura 18).

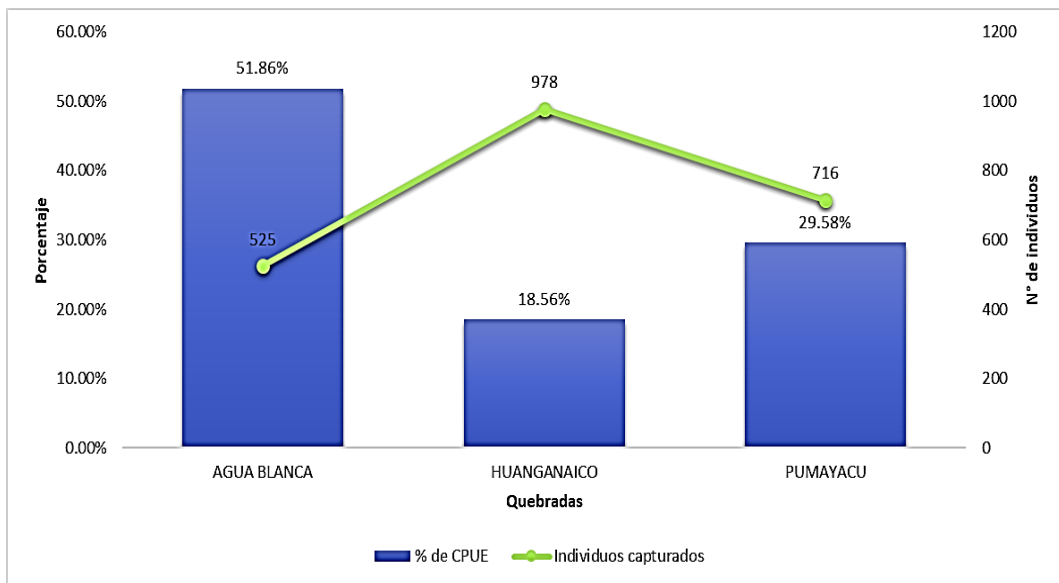


Figura 18. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE). Fuente: Autor.

3.6.1 Distribución de N° de individuos capturados según tipo de red

Durante la época de muestreo se utilizaron dos tipos de redes; bolichera o de red de arrastre y red agallera, obteniendo como resultado que el 95% de los individuos capturados fueron con la red bolichera, mientras que el 5% de los demás individuos fueron capturados con la red agallera (Figura 18).

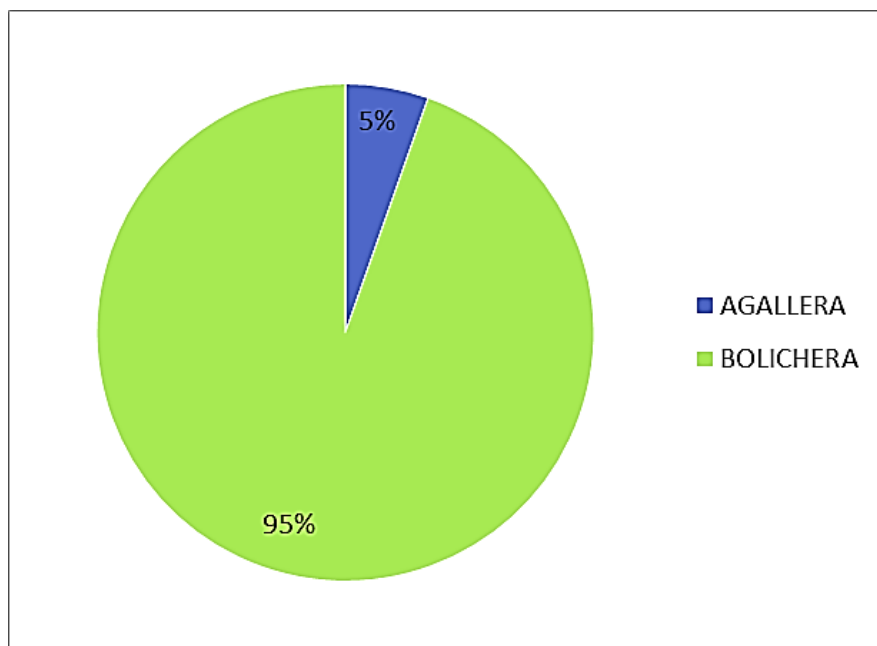


Figura 19. Porcentaje de individuos capturados según tipo de red. Fuente: Autor.

A nivel de ambientes acuáticos, observamos que la quebrada Pumayacu tuvo mayor número de individuos capturados con la red bolichera con 683 individuos, seguido de Agua Blanca y Huanganaico con 482 y 394 individuos, respectivamente. Mientras que en la red agallera, la quebrada con mayor número de individuos capturados fue Huanganaico con 44 individuos, seguido de las quebradas Agua Blanca y Pumayacu con 43 y 33 individuos, respectivamente (Fuente 19).

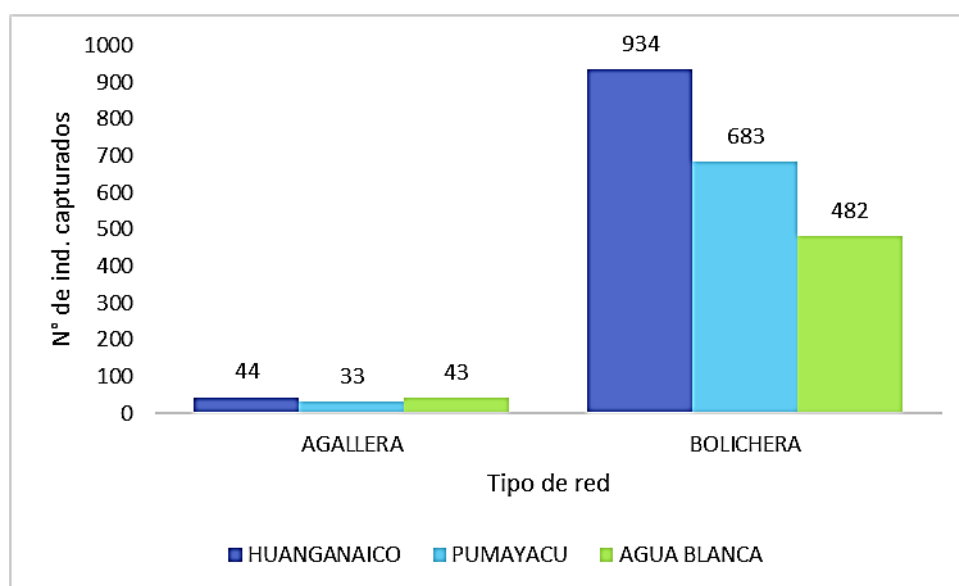


Figura 20. Número de individuos de individuos capturados según quebrada. Fuente: Autor.

En cuanto al nivel de familia, se observa que Characidae fue la familia con mayor número de individuos capturados en ambas redes, siendo para la red bolichera un total de 2 043 individuos y la red agallera con 94 individuos. Seguidamente las familias que obtuvieron un menor número de capturas fueron Crenuchidae con 19 individuos capturados con la red bolichera, Curimatidae con 12 y 11 individuos capturados con la red bolichera y red agallera, respectivamente y Gasteropelecidae con 11 individuos capturados con la red bolichera (Tabla 6).

Tabla 6. Número de individuos capturados según tipo de red a nivel de familia.

FAMILIA	BOLICHERA	AGALLERA
Acestrorhynchidae	7	2
Anostomidae		4
Characidae	2043	94
Crenuchidae	19	
Curimatidae	11	12
Erythrinidae	6	8
Gasteropelecidae	11	
Lebiasnidae	1	
Prochilodontidae	1	
TOTAL	2099	120

. Fuente: Autor

A nivel de especie, se entiende que *Hyphessobrycon peruvianus* fue la especie más capturada con 792 individuos con la red bolichera, seguidamente con el mismo tipo de red fueron capturadas las especies *Moenkhausia intermedia* y *Boehlkea fredcochui* con 549 y 263 individuos, respectivamente. Con la red agallera, la especie con mayor número de capturas fue *Moenkhausia oligolepis* con 32 individuos, seguido de *Astyanax abramis* con 20 individuos, *Astyanax fasciatus*, *Charax tectifer* y *Cyphocharax spiluroopsis* con 12 individuos por cada especie (Tabla 7).

Tabla 7. Número de individuos capturados según tipo de red a nivel de familia.

ESPECIE	BOLICHERA	AGALLERA
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	7	2
<i>Leporinus friderici</i>		4
<i>Astyanax abramis</i>	7	20
<i>Astyanax bimaculatus</i>	10	9
<i>Astyanax fasciatus</i>	8	12
<i>Astyanax sp.1</i>	41	2
<i>Astyanax sp.2</i>	16	1
<i>Boehlkea fredcochui</i>	263	
<i>Bryconops inpai</i>	83	
<i>Charax tectifer</i>	23	12
<i>Chrysobrycon yoliae</i>	78	
<i>Hemigrammus sp.</i>	19	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	2	

<i>Hyphessobrycon amandae</i>	32	
<i>Hyphessobrycon peruvianus</i>	792	
<i>Moenkhausia comma</i>	1	6
<i>Moenkhausia dichroura</i>	68	
<i>Moenkhausia intermedia</i>	549	
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	36	32
<i>Serrasalmus sp.</i>	2	
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	1	
<i>Tyttocharax cochui</i>	12	
<i>Characidium etheostoma</i>	11	
<i>Characidium pellucidum</i>	8	
<i>Cyphocharax pantostictos</i>	1	
<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	10	12
<i>Hoplias malabaricus</i>	6	
<i>Carnegiella strigata</i>	3	
<i>Gasteropelecus sternicla</i>	8	
<i>Pyrrhulina brevis</i>	1	
<i>Semaprochilodus insignis</i>	1	
TOTAL	2099	112

Fuente: Autor

3.6.2 Distribución de individuos capturados según peso y longitud

Para determinar el peso y la longitud máxima de los individuos capturados, se tuvo en consideración el peso en gramos (gr) y la longitud total (LT) de cada individuo.

Las familia Erythrinidae obtuvo un peso promedio de 81 gr y una longitud promedio de 19.80cm, seguido de la familia Anostomidae con un peso de 70.5 gr y una longitud promedio de 17.9 cm. Las familias que obtuvieron un bajo peso y longitud fueron Characidae con un promedio de 1.83 gr y 5.34 cm, Crenuchidae con un promedio de peso menor a 1 gr y una longitud promedio de 3.43 cm; y lebiasinidae con un promedio menor a 1 gr y una longitud promedio de 2.5 cm (Figura 21).

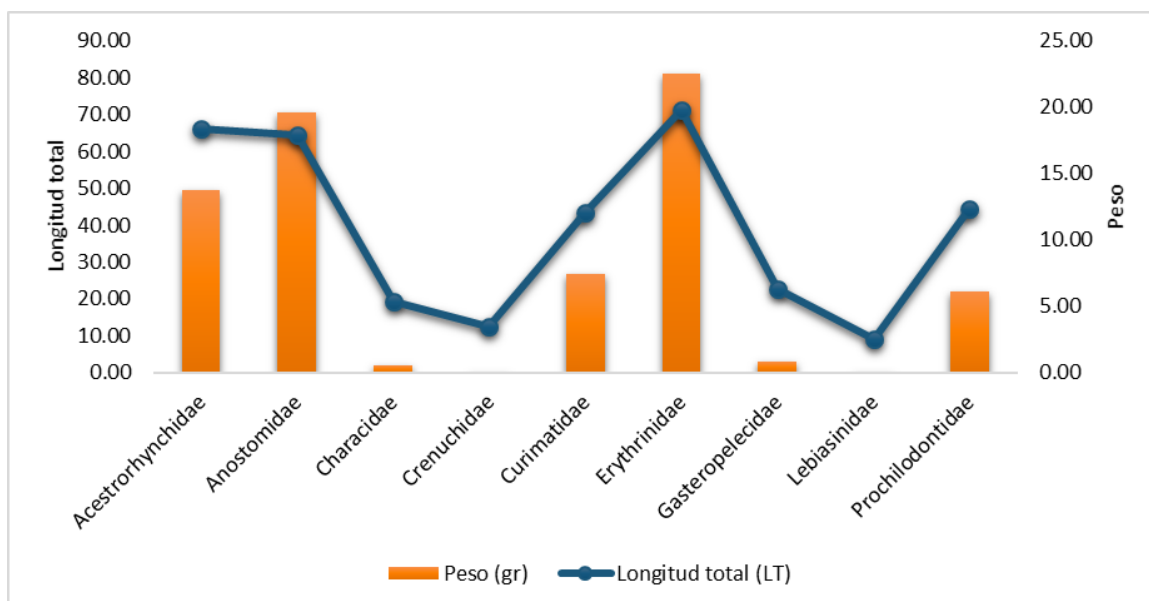


Figura 21. Longitud total y peso de los individuos capturados a nivel de familias.

A nivel de especies, se determinó que *Hoplias malabaricus* fue la especie obtuvo un peso promedio de 81 gr y una longitud promedio de 19.80 cm, seguido de *Leporinus friderici* con 70.5 gr y 17.9 cm en promedio; y *Serrasalmus sp.* con un peso promedio de 68 gr y una longitud promedio de 14.5 cm. Mientras que las especies *Boehlkea fredcochui*, *Carnegiella strigata*, *Characidium etheostoma*, *Characidium pellucidum*, *Chrysobrycon yoliae*, *Hemigrammus ocellifer*, *Hemigrammus sp.*, *Hyphessobrycon amandae*, *Hyphessobrycon peruvianus*, *Moenkhausia dichroua*, *Moenkhausia intermedia*, *Pyrrhulina brevis* y *Tyttocharax cochui* no superaban el gramo en promedio y con menos de 5 cm de longitud promedio (Figura 22).

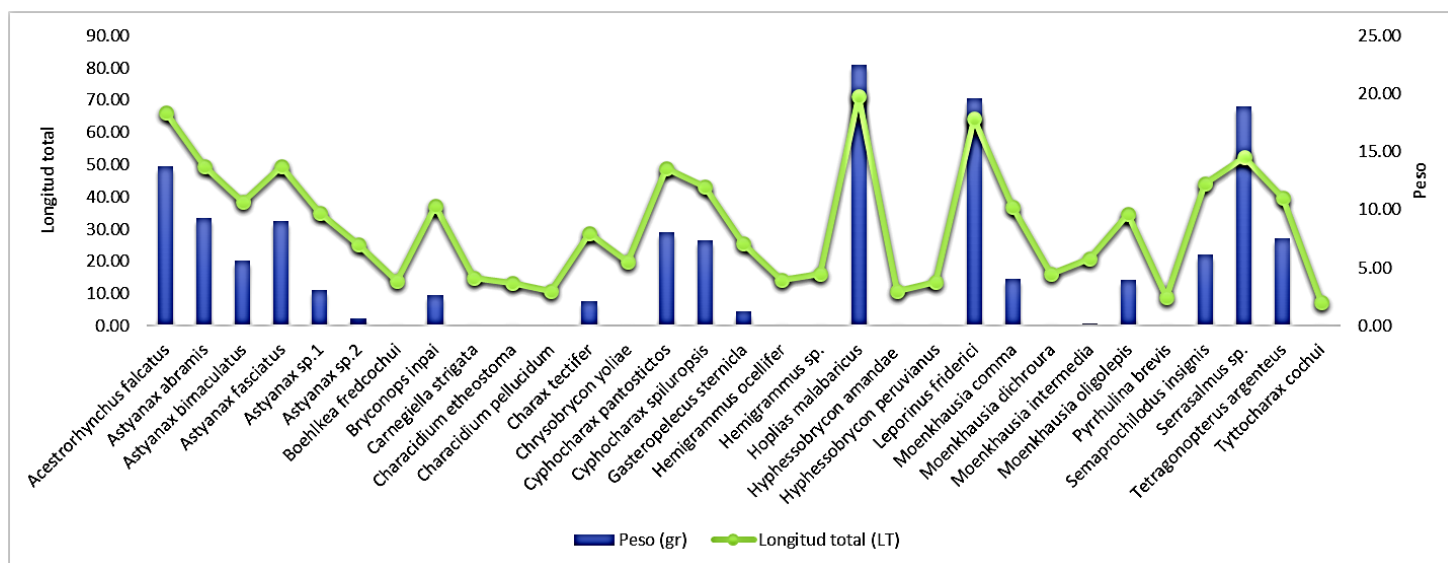


Figura 22. Longitud total y peso de los individuos capturados a nivel de especies.

3.7 Lista de especies capturadas para las quebradas Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca

A continuación, se presenta la lista taxonómica (Check list) de los especímenes capturados durante la etapa de muestreo considerando el lugar de los ambientes acuáticos con su respectivo nombre común y autor, desde el nivel orden hasta el nivel de especie (Tabla 8).

Tabla 8. Inventario general

ORDEN/FAMILIA/ESPECIE	NOOMBRE COMÚN	AUTOR	H	P	A.B.
CHARACIFORMES					
Acestrorhynchidae					
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Pez zorro	Bloch, 1794	X	X	X
Anostomidae					
<i>Leporinus friderici</i>	Lisa	Bloch, 1794	X		X
Characidae					
<i>Astyanax abramis</i>	Mojara	Jenyns, 1842	X		X
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Mojara	Linnaeus, 1758	X	X	X
<i>Astyanax fasciatus</i>	Mojara	Cuvier, 1819	X	X	X
<i>Astyanax sp.1</i>	Mojara		X	X	X
<i>Astyanax sp.2</i>	Mojara		X	X	X
<i>Boehlkea fredcochui</i>	Tetra azul	Géry, 1966	X	X	X
<i>Bryconops inpai</i>	Sabalito	Knöppel, Junk & Géry, 1968	X	X	X
<i>Charax tectifer</i>	Dentón	Cope, 1870	X	X	X

<i>Chrysobrycon cf. yoliae</i>	Mojara	Venegas-Rios, Azpelicueta & Ortega, 2014	X	X	X
<i>Hemigrammus sp.</i>	Mojara			X	X
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Mojarita	Steindachner, 1882		X	
<i>Hyphessobrycon amandae</i>	Tetra amanda		X	X	X
<i>Hyphessobrycon peruvianus</i>	Tetra Perú	Ladiges, 1938	X	X	X
<i>Moenkhausia comma</i>	Mojarita	Eigenmann, 1908	X		X
<i>Moenkhausia dichroua</i>	Mojara	Kner, 1858	X	X	X
<i>Moenkhausia intermedia</i>	Mojarita	Eigenmann, 1908	X	X	X
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Mojarita de ojos rojos	Günther, 1864	X	X	X
<i>Serrasalmus sp.</i>	Paña			X	
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Mojara	Cuvier, 1816		X	
<i>Tytocharax cochui</i>	Mojarita	Ladiges, 1950	X	X	X
Crenuchidae					
<i>Characidium etheostoma</i>	Mojarita	Cope, 1872	X	X	X
<i>Characidium pellucidum</i>	Mojarita	Eigenmann, 1909	X	X	X
Curimatidae					
<i>Cyphocharax pantostictos</i>	Chio chio	Vari & Barriga S., 1990		X	
<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	Chio chio	Eigenmann & Eigenmann, 1889	X	X	X
Erythrinidae					
<i>Hoplias malabaricus</i>	Fasaco	Bloch, 1794	X	X	X
Gasteropelecidae					
<i>Carnegiella strigata</i>	Strigata	Günther, 1864	X		
<i>Gasteropelecus sternicla</i>	Pechito/mañana me voy	Linnaeus, 1758	X	X	X
Lebiasnidae					
<i>Pyrrhulina brevis</i>	Flechita	Pearson, 1924			X
Prochilodontidae					
<i>Semaprochilodus insignis</i>	Yaraqui	Jardine & Schomburgk, 1841	X		

Fuente: Autor.

H: Huanganaico
P: Pumayacu
A.B.: Agua Blanca

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

4.1 Parámetros físicos y químicos

La temperatura obtenida en el presente estudio fueron similares a los presentados por Rengifo, 2007 (20) en el Alto Yuruá – Ucayali con una temperatura de 19°C – 31°C, Nolorbe, 2016 (2) en la zona baja del rio Orosa con 25° - 29°C, Di Marzio et al., 2003 (21) en el arroyo de llanura – Buenos Aires 25°C – 28°C y Del Águila et al., 2012 (8) en la Concesión de Conservación Cuenca Alta Rio Itaya con 26 °C, para ambientes acuáticos amazónicos. Sin embargo, Correa & Ortega, 2010 (22) en Rio Nanay y Vargas, 2015 (23) en la Comunidad Nativa Yanayacu presentaron temperaturas elevadas con 27°C – 30°C y con 27°C – 29°C; respectivamente.

En cuanto al pH presentado en el estudio la quebradas Huanganaico y Pumayacu obtuvieron resultados similares a Del Águila, 2013 (24) en la Cocha Jacinto – Rio Marañón con 6.5 en pH y Del Águila et al., 2012 (8) en la Concesión de Conservación Cuenca Alta Rio Itaya (CCCARI) con 6.0 en pH. Sin embargo, Montoya, 2014 (25) en Tolima - Colombia, Vela & Pezo, 2004 (26) en la Cocha Huangana de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Ortega et al., 2013 (27) en el Nororiente del Perú y Di Marzio et al., 2003 (21) en el arroyo de llanura - Argentina obtuvieron los valores de 7.6 en pH, con 7 en pH, con 7.7 en pH y con 8.03 en pH; respectivamente, siendo valores de pH alcalinos próximos a los obtenidos para la quebrada Agua Blanca en el presente estudio. Mientras que Vargas, 2015 (23) que realizo un estudio en las cochas de la Comunidad Nativa Yanayacu y Nolorbe, 2016 (2) en la zona baja del Rio Orosa obtuvieron los valores de 5.8 en pH y 6.4 en pH; respectivamente, siendo valores bajos a los obtenidos en el presente estudio.

En cuanto a la conductividad de las quebradas varió entre 2 uS/cm a 21 uS/cm que estuvieron fueron similares a Correa & Ortega, 2010 (22); estudios elaborados en el Rio Nanay, obtuvo los valores 7.6 uS/cm – 11.3 uS/cm. Sin embargo estos resultados difieren a los presentados por Osorio, 2008 (28) quien elaboró un estudio en las zonas de Cocha Cashu – Madre de Dios con 233 uS/cm, Rengifo, 2007 (20) en el Alto Yuruá con 217 uS/cm, Del Águila, 2013 (24) en la Cocha Jacinto – Rio Marañón con 197 uS/cm, Di Marzio, 2003 (21) en arroyo de llanura en Buenos Aires con 710 uS/cm, Nolorbe, 2016 (2) en el Rio Orosa con 25 uS/cm y Vargas, 2015 (23) en la Comunidad Nativa Yanayacu con 31 uS/cm quienes presentaron una conductividad superiores a las obtenidas en el presente estudio.

Los resultados de transparencia fueron similares a los presentados por Nolorbe, 2016 (2) en la zona del Rio Orosa con valores de 80 cm, Chuctaya, 2014 (3) en el Rio Ampiyacu con 50 cm y Vela & Pezo, 2004 (26) en la Cocha Huangana en la Reserva Nacional Pacaya Samiria con 42 cm. Mientras que, Osorio, 2008 (28) en la zona de Cocha Cashu y Ortega et al., 2013 (27) en el Nororiente del Perú, presentaron valores de 0.75 cm y 0.8 cm; respectivamente, siendo estos valores bajos a comparación a los obtenidos en el presente estudio. Sin embargo, los resultados obtenidos en la presente investigación fueron bajos a comparación de los obtenidos en los estudios de Del Águila, 2013 (24) en la Cocha Jacinto – Rio Marañón que presento una transparencia de 127 cm.

Las quebradas estudiadas, presentaron valores de oxígeno disuelto que vario entre el 1 ppm a 11 ppm lo cual fueron similares a los resultados de Nolorbe, 2016 (2) en la zona del Rio Orosa con 5.8 ppm, Ortega et al., 2013 (27) en el Nororiente del Perú con 7.6 ppm, Rengifo, 2007 (20) en el Alto Yuruá – Ucayali con 8.3 ppm, Correa & Ortega, 2010 (22) en el rio Nanay con 37 ppm, Vela & Pezo, 2004 (26) en la Cocha Huangana con 6 ppm, Vargas, 2015 (23) en la Comunidad Nativa Yanayacu con 10.2 ppm y Del

Águila et al., 2012 (8), en la Concesión de Conservación Cuenca Alta Rio Itaya con 5.8 ppm. Sin embargo los resultados obtenidos fueron bajos a comparación con Del Águila, 2013 (24) quien realizó un estudio en la Cocha Jacinto – Rio Marañón y obtuvo un valor de 14 ppm de oxígeno disuelto.

4.2 Composición íctica

Se confirma la dominancia del orden Characiformes junto a la investigación de Bernuy, 2008 (7) y Del Águila et al., 2012 (8) quienes elaboraron un inventario rápido sobre la diversidad peces en las quebradas y lagunas de la Concesión de Conservación en la Cuenca Alta Rio Itaya – CCCARI de la Universidad Científica del Perú – UCP. Además en la lista anotada de peces continentales de Ortega et al., 2012 (11) reconocen que los peces Characiformes conforman el 37% de las especies del Perú.

A nivel de familia, Characidae fue la más representante para el presente estudio, datos que fueron similares a los encontrados en los estudios de Laaz & Torres, 2014 (29) en el Rio Guayas y Del Águila et al., 2012 (8) en la Concesión de Conservación Cuenca Alta Rio Itaya. De la misma manera, Espinosa, 2014 (30) reconoce a la familia Characidae como una familia abundante en un estudio realizado en México y estos datos son confirmados en la lista de peces del Perú elaborados por Ortega et al., en el año 2012 (11). Sin embargo en un estudio presentando por Del Águila, 2013 (24) en la Cocha Jacinto, presenta a la familia Serrasalminidae con mayor número de especies.

En cuanto al nivel de género, se obtuvo a *Hyphessobrycon* con mayor número de individuos, resultados que fueron similares a los de Carbajal & Zeballos, 2011 (31) en un estudio realizado en la Amazonia Boliviana. Sánchez et al., 2013 (32), destacó a los géneros *Astyanax*, *Hyphessobrycon* y *Moenkhausia* como géneros con mayor número de

individuos en un estudio realizado en los ríos Arabela y Curaray en el Rio Napo, resultados fueron similares a los obtenidos en el presente estudio.

4.3 Abundancia relativa

Se registraron un total de 2 219 individuos identificados hasta el nivel de género y especie pertenecientes al orden Characiformes, resultados significativamente altos a comparación de Correa & Ortega, 2010 (22) que realizaron una evaluación en la cuenca baja del Rio Nanay, quienes identificaron 1 297 individuos del orden Characiformes; y también, fueron altos comparados con Ortega et al., 2007 (33) quienes capturaron 1 192 individuos en el Parque Nacional de Tingo María.

Sin embargo, Rengifo, 2007 (20) realizo un estudio en la cuenca del Alto Yuruá – Ucayali y obtuvo una mayor cantidad de individuos capturados a comparación con el presente estudio y esto se debe a que el trabajo se implementó con un área más extensa que la del presente estudio y por ser una cuenca principal obtuvo mayor cantidad de individuos. Mientras que Vela & Pezo, 2004 (26), en un estudio realizado en la cocha Huangana en la Reserva Nacional Pacaya Samiria capturaron un total de 1 461 individuos, resultados menores a los obtenidos en el presente estudio.

A nivel de familia, en el presente trabajo se obtuvo la cantidad de 9 familias, lo cual fueron resultados superiores a lo presentado por Vargas, 2015 (23) en la Comunidad Nativa Yanayacu con 5 familias y Lazz & Torres, 2014 (29) en la cuenca del Rio Guayas con 7 familia. Sin embargo, los datos fueron menores a comparación de Palacios, 2006 (34) quien identifico 13 familias en el rio Imambari en Mazuko. Osorio, 2008 (28) registró a las familias Curimatidae y Anostomidae con un 11% de abundancia en su investigación realizada en la Cocha Cashu en Madre de Dios, datos que difieren con la presente investigación donde Curimatidae y Anostomidae representa solo el 7% y 3%; respectivamente, de abundancia de especies.

En el presente estudio obtuvimos a la familia Characidae conformó el 65% de la abundancia de especies, resultados cercanos a los de Wilink et al., 2006 (35) que obtuvo 42% para la misma familia en la cuenca del Rio Pastaza, pero menores a los de Pitman et al., 2004 (36) con 80% también para la familia Characidae en una evaluación biológica rápida en las zonas de Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo. Sin embargo, la presente investigación difiere a los datos obtenidos por Del Águila, 2013 (24) que presenta a esta familia con el 14% de abundancia en su investigación en la Cocha Jacinto – Rio Marañón y obteniendo a la más abundante la familia Curimatidae con 27 %, que en la presente investigación obtuvo el 1% de abundancia de especies.

A nivel de especies, *Hyphessobrycon peruvianus* se caracterizó como la especie con mayor abundancia en el presente estudio; resultados que concuerdan con Alverson et al., 2008 (1) quienes reportaron al género *Hyphessobrycon* como la más abundante en una evaluación biológica rápida en la frontera de Ecuador y Perú: Güeppi. Mientras que, Sias, 2014 (37) en un estudio realizado en la cuenca del río Itaya presentó a *Leporinus friderici* como la especie más abundante con 27 individuos resultados que difieren con el presente estudio donde se capturaron un total de cuatro individuos.

Sin embargo, Chaux, 2013 (38) presentó a *Bryconops inpai* como la especie más abundante con cinco individuos en un estudio realizado en la quebrada Arenosa - Leticia, resultados menores a los obtenidos en el presente estudio, donde se capturaron un total de 38 individuos. Mientras que Nolorbe, 2016 (2) presenta en un estudio realizado en la zona baja del río Orosa, a *Tetragonopterus argenteus* como una de las especies más abundantes de su estudio con 232 individuos, resultados que difieren del presente estudio, donde solo se capturo un individuo de esta especie.

4.4 Índice de diversidad y dominancia

En el índice de diversidad de Shannon obtuvimos un valor de $H=2.229$ en la quebrada Agua Blanca, resultados superiores a Rengifo, 2007 (20) con un valor de $H=2.02$, obtenidos en un estudio realizado en la cuenca del Alto Yuruá. Sin embargo, ambos valores se encuentra dentro del rango entre 2 a 3; es decir, que presentan una diversidad equitativa adecuada entre las especies capturadas.

Asimismo, Sánchez et al., 2013 (32) en un estudio realizado en los Ríos Arabela y Curaray del Rio Napo, a Di Marzio et al., 2003 (21) en un arroyo de llanura – Buenos Aires y Ruiz et al, 2001 (39) en el Rio Manzanares – Venezuela, obtuvieron valores entre los rangos de $H=2.5$ a $H=3.5$, siendo estos resultados fueron próximos a los obtenidos en la quebrada Agua Blanca. Sin embargo, para las quebradas Huanganaico y Pumayacu los valores presentados fueron menores ($H=1.809$ y $H=1.894$; respectivamente), estos resultados nos indica que ambas quebradas no poseen una diversidad equitativa entre las especies capturadas y se debe a que en ambas quebradas existe dominancia de una especie.

Sias, 2014 (37) presentó en un estudio elaborado en la Cuenca Alta del Rio Itaya el valor de $H=2.15$, siendo este menor a los valores obtenidos en la quebrada Agua Blanca pero fueron mayor a los valores obtenidos en las quebradas Huanganaico y Pumayacu. Sin embrago, Chuctaya, 2014 (3) quien realizó un estudio en el Rio Ampiyacu presento el valor de $H=3.0$, Montoya, 2014 (25) en un estudio realizado en Tolima – Colombia obtuvo los valores de $H=2.67$ y Vela & Pezo, (26) en un estudio presentado en la Cocha Huangana en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, obtuvo el valor de $H=5.46$; valores que sobrepasaron a los resultados obtenidos en el presente estudio, lo cual indica que las zonas estudiadas poseen una alta diversidad equitativa entre sus especies.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

- Los tres cuerpos de agua (Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca), en términos generales presentan una considerable diversidad de especies pertenecientes al orden Characiformes y presentaron a la familia Characidae como la más abundante.
- La especie *Hyphessobrycon peruvianus* fue la que presentó mayor número de individuos en las quebradas Huanganaico y Agua blanca, mientras que en la quebrada Pumayacu fue *Moenkhausia intermedia*.
- Con respecto, al índice de dominancia de Simpson, la quebrada Huanganaico fue la que presentó mayor dominancia, mientras que para los índices de diversidad de Simpson y diversidad de Shannon la quebrada Agua Blanca presentó mayor diversidad.
- De acuerdo a la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, no existe diferencias significativas entre los valores obtenidos en los índices de Shannon Wiener y Simpson.
- En los índices de similitud de Jaccard y Morisita se concluyó que las quebradas Huanganaico y Agua Blanca son similares, mientras que el índice de Bray-Curtis fueron las quebradas Pumayacu y Agua Blanca similares.
- Se logró elaborar un listado (check list) de especies Characiformes de los ambientes acuáticos (Huanganaico, Pumayacu y Agua Blanca).

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

- Es recomendable continuar con la investigación de los demás órdenes de peces, con la finalidad de obtener un amplio catálogo de los peces presentes en la Concesión de Conservación Cuenca Alta del Rio Itaya (CCCARI).
- Se recomienda la implementación de artes de pesca, como redes, anzuelos, mallas, así como también materiales para la colecta y conservación adecuada; para las investigaciones futuras.
- Es preciso mencionar que, para las investigaciones futuras es necesario tener como mínimo dos personas de apoyo ya que al momento de utilizar las redes de arrastre se necesita soporte ya que los peces tienden a regresar al momento de tocar las mallas e incluso saltan por encima de la malla.
- Se recomienda también, que para la toma de medidas biométricas y fotográficas se deber realizar en el momento preciso de las capturas; ya que, cuando estos individuos mueren, toman una forma curva, difícil de manipular y pierden el color de las escamas.

CAPITULO VII: BIBLIOGRAFÍA

1. Alverson W, Vriesendorp C, del Campo A, Moskovits D, Stotz D, Donayre MG, et al. Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güepi. Rapid Biological and Social Inventories Report 20. 2008. 120 p.
2. Nolorbe C. Evaluación de la ictiofauna presente en la zon baja del río Orosa en época de vaciante Loreto - Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana - UNAP. Tesis para obtener el título profesional de Biólogo; 2016.
3. Chuctaya J. Diversidad de la Ictiofauna y variaciones espacio temporales en los ambientes Lénticos de la cuenca del río Ampiyacu (Loreto). Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014.
4. Ortega H, Hidalgo M, Correa E, Espino J, Chocano L, G T, et al. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Peru: Estado actual del conocimiento, distribucion, usos y aspectos de conservacion. 2011;48.
5. Nolorbe C. Evaluación de la ictiofauna presente en la zona baja del rio Oroza en epoca de vaciante Loreto-Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2016.
6. Araujo A, Alvarez J, Rojas F. Experiencias de manejo pesquero comunitario en lagos y bosques inundables de la RNAM. Instituto de Investigacion de la Amazonia Peruana - IIAP. Loreto, Perú; 2007.
7. Bernuy S. Diversidad y abundancia de peces en caños y quebradas durante dos periodos hidrológicos en el área de influencia de la Concesión de Conservación – Cuenca alta rio Itaya de la Universidad Científica del Perú, Loreto. Universidad Científica del Perú - UCP; 2008.
8. Del Aguila J, Cobos M, Soplin H, Ruíz J. Composición de especies y diversidad de peces en tres cuerpos de agua - Cuenca Alta Río Itaya, Concesión de Conservacion de la Uniersidad Científica del Perú (UCP). 2012.
9. Montes M, Almir A, Casciotta J. Métodos de muestreo: parte peces viaje de campaña catedra de zoologia III (vertebrados), FCNYM,

- UNLP. 2014;(1988):1–12.
10. Sostoa A, Garcia D, Garcia E. Protocolos de muestreo y análisis para Ictofauna. Conferación Hidrografica del Ebro. 2005. 51 p.
 11. Ortega H, Hidalgo M, Correa E, Espino J, Chocano L, G T, et al. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Peru: Estado actual del conocimiento, distribucion, usos y aspectos de conservacion. 2012;48.
 12. Menni RC. Clave de Ordenes y Familias de Peces Continentales de Argentina. 2004;7.
 13. Zapata L, Usma JS. Guía de las especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Peces. Plan Nacional de las Especies Migratorias. 2013. 103-131 p.
 14. Jiménez-Segura L, Álvarez J, Ochoa LE, Loaiza A, Londoño JP, Restrepo D, et al. Guía ilustrada de Peces, Cañón del río Porce-Antioquia. EPM. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia - Medellín, Colombia. 2014. 106 p.
 15. Garcia H, Calderon H. Peces de Pando, Bolivia. 2006;56.
 16. Rivadeneira JF, Anderson E, Dávila S. Peces de la Cuenca del Pastaza, Ecuador. Funcacion Natura, Quito, Ecuador. 2010. 31 p.
 17. Sanchez H. Peces ornamentales amazonicos. Inst Investig la Amaz Peru - IIAP. 2011;72.
 18. Moya L, Yomona M, Cañas C. Guía de reconocimiento de los principales peces de consumo en la Región Loreto. Iquitos, Perú; 2017. p. 8.
 19. Moreno C. Métodos para medir la biodiversidad. In: M&T-Manuales y Tesis SEA, vo1. Zaragoza; 2001. p. 86.
 20. Rengifo B. Diversidad de peces en la cuenca del Alto Yuruá (Ucayali, Perú). Rev Peru Biol. 2007;13(3):195–202.
 21. Di Marzio WD, Tortorelli MDC, Freyre LR. Diversidad de peces en un arroyo de llanura Buenos Aires, Argentina. Limnetica. 2003;22(3–4):71–6.
 22. Correa E, Ortega H. Fishes species diversity and seasonal variation in the lower basin of Nanay. Rev peru biol. 2010;17(1):037–42.

23. Vargas M. Evaluación de la pesquería ornamental del programa de manejo pesquero y propuesta de ordenamiento de la pesca en el sistema de cochas de la comunidad nativa Yanayacu - Cuenca del Apayacu. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - Unap. Tesis para obtener el título profesional de Biólogo; 2015.
24. Del Aguila J. Informe Técnico Científico del Stock y la Diversidad de Peces de la cocha Jacinto – río Marañón, Loreto - Perú. Iquitos, Perú; 2013.
25. Montoya D. Diversidad, estructura y relaciones ecomorfológicas de la ictiofauna en ecosistemas lóticos del bosque tropical, Tolima, Colombia. Universidad Del Tolima Facultad De Ciencias Programa De Biología Ibagué – Tolima. 2014.
26. Vela L, Pezo F. Evaluación pesquera de la cocha Huangana en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Loreto - Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - Unap. Tesis para obtener el título profesional de Biólogo; 2004.
27. Ortega H, Rengifo B, Samanez I, Palma C. Diversidad y el estado de conservación de cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. Rev Peru Biol [Internet]. 2013;13(3):185–94. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/2336>
28. Osorio D. Aspectos ecológicos de los peces en la Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional del Manu, Madre de Dios. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2008.
29. Laaz E, Torres A. Lista de Peces continentales de la Cuenca del Río Guayas. 2014. p. 1–12.
30. Espinosa H. Biodiversidad de peces en México. Rev Mex Biodivers. 2014;85(SUPPL.):450–9.
31. Carvajal-Vallejos FM, Zeballos-Fernández A. Diversidad y distribución de los peces de la Amazonía Boliviana. Los peces y delfines la Amaz Boliv. 2011;101–47.
32. Sanchez H, Nolorbe C, Garcia A, Ismino R, Chota W, Tello S, et al. Diversidad y Abundancia de peces en los rios Arabela y Curaray

- (Cuenca del Río Napo) en Época de vaciente y creciente del 2012, Amazonia Peruana. *Folia Amaz.* 2013;22(1–2):43–7.
33. Ortega H, Zúñiga P, Samanez I, Franke I, Rengifo B, Hidalgo M. Aportes al inventario de la biota acuática en los parques nacionales Tingo María y Cordillera Azul (Huánuco – San Martín). *Mus Hist Nat.* 2007;1.
 34. Palacios V. Diversidad ictiológica y estado de conservación en los hábitats acuáticos del río Imambari en Mazuko (MD) [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2006. Available from: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/5E64A12A-4E30-4F0B-AA7C-43FFF8548162/FinalDownload/DownloadId-D7F4532B4D74A9FBF1291A4CF3E8CF96/5E64A12A-4E30-4F0B-AA7C-43FFF8548162/bitstream/cybertesis/1426/1/Palacios_fv.pdf
 35. Willink PW, Chernoff B, Ortega H, Barriga R, Machado A, Sanchez H, et al. Peces de la Cuenca del río Pastaza: Evaluación de la riqueza, distribución y amenazas potenciales. Programa Investig en Ecosistemas Acuáticos. 2006;20.
 36. Pitman N, Smith C, Vriesendorp D, Moskovits R, Piana G, Wachter T. Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo. Rapid Biological Inventories Report 12. Chicago, Illinois: The Field Museum. 2004. 322 p.
 37. Sias C. Evaluación de la ictiofauna en la cuenca alta del río Itaya. Loreto - Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - Unap. Tesis para obtener el título profesional de Biólogo; 2014.
 38. Chaux JP, Arias OJ, Campos DM. Composición de Peces en La Quebrada la Arenosa (Leticia - Amazonas). *Univ la Amaz.* 2013;(2307-0560):19–24.
 39. Ruiz LJ, Salazar SK, Pérez JE, Alfonsi C. Diversidad ictica del sistema hidrográfico Río Manzanares, Estado Sucre, Venezuela. Sucre - Venezuela: Instituto Oceanográfico de Venezuela; 2001. p. 22.

CAPITULO VIII: ANEXOS

Figura 23. Mapa de ubicación de la CCCARI.

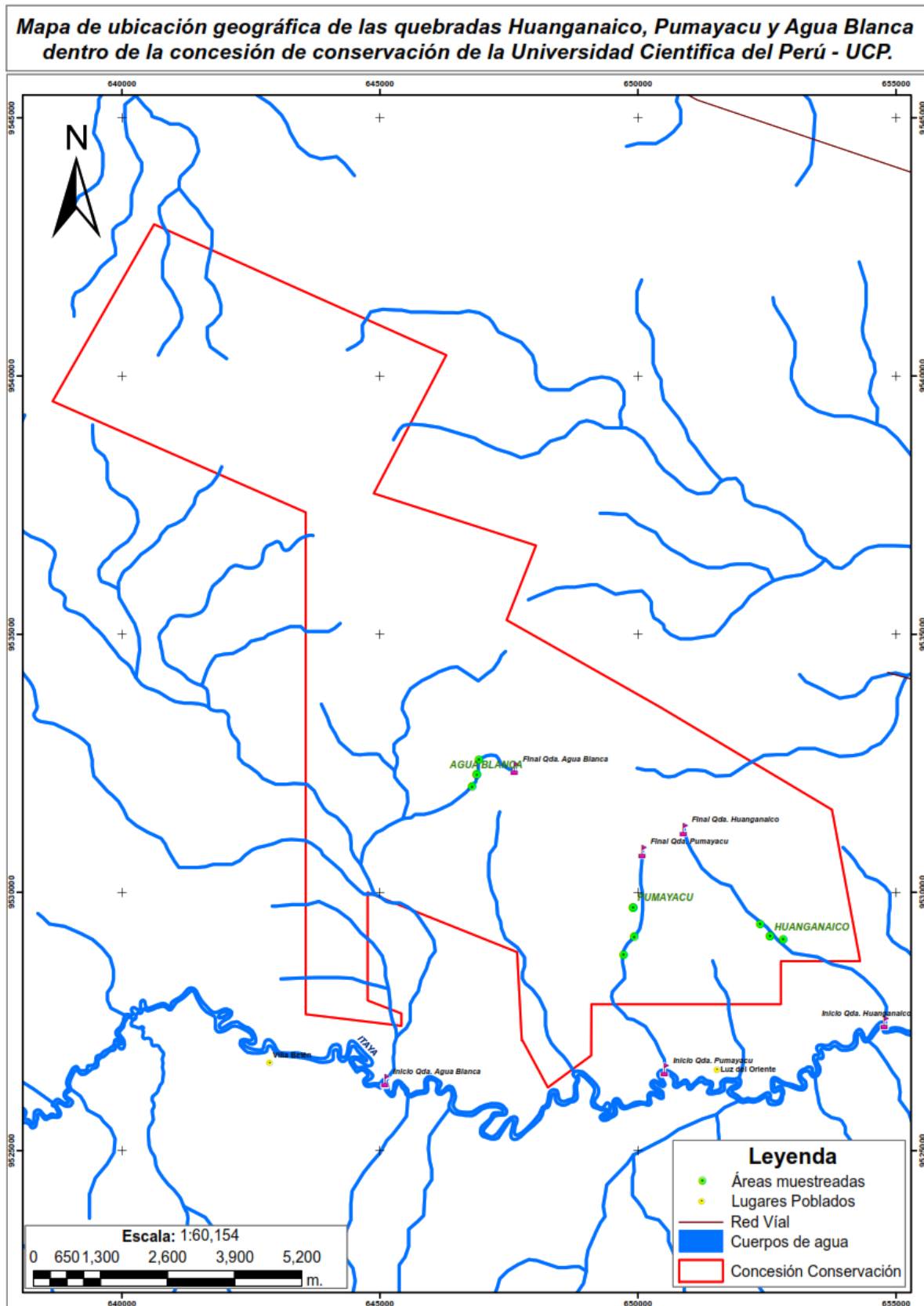




Figura 24. Quebrada Huanganaico. Fuente: Autor.



Figura 25. Quebrada Pumayacu. Fuente: Autor.



Figura 26. Quebrada Agua Blanca. Fuente: Autor.



Figura 27. Georreferenciación de quebradas. Fuente: Autor.



Figura 28. Colocación de red bolichera. Fuente: Autor.



Figura 29. Custodio realizando golpes en el agua para acercar peces a la red. Fuente: Autor.



Figura 30. Colecta de peces. Fuente: Autor.



Figura 31. Registro de peces. Fuente: Autor.



Figura 32. Red de arrastre con abertura de malla de



Figura 33. Revisión de red agallera. Fuente: Autor.



Figura 34. Quebrada Pumayacu después de fuertes lluvias. Fuente: Autor.



Figura 35. Uso de Red de arrastre. Fuente: Autor.



Figura 36. Levante de red de arrastre. Fuente: Autor.



Figura 37. Balanza gramera. Fuente: Autor.



Figura 38. *Astyanax fasciatus*. Fuente: Autor.



Figura 39. *Astyanax bimaculatus*. Fuente: Autor



Figura 40. *Astyanax abramis*. Fuente: Autor.



Figura 41. *Semaprochilodus insignis*. Fuente: Autor.



Figura 42. *Astyanax sp. 1*. Fuente: Autor



Figura 43. *Astyanax sp. 2*. Fuente: Autor



Figura 44. *Cyphocharax spiluroopsis*. Fuente: Autor.



Figura 45. *Hoplias malabaricus*. Fuente: Autor.



Figura 46. *Serrasalmus sp.* Fuente: Autor.



Figura 47. *Tetragonopterus argenteus*. Fuente: Autor.



Figura 48. *Cyphocharax pantostictos*. Fuente: Autor.



Figura 49. *Leporinus friderici*. Fuente: Autor.



Figura 50. *Moenkhausia comma*. Fuente: Autor.



Figura 51. *Charax tectifer*. Fuente: Autor.



Figura 52. *Bryconops inpai*. Fuente: Autor.



Figura 53. *Moenkhausia oligolepis*. Fuente: Autor.



Figura 54. *Carnegiella strigata*. Fuente: Autor.



Figura 55. *Gasteropelecus sternicla*. Fuente: Autor.



Figura 56. *Acestorhynchus falcatus*. Fuente: Autor.



Figura 57. *Moenkhausia intermedia*. Fuente: Autor.



Figura 58. *Moenkhausia dichroua*. Fuente: Autor.



Figura 59. *Hemigrammus ocellifer*. Fuente: Autor.



Figura 60. *Hyphessobrycon peruvianus*. Fuente: Autor.



Figura 61. *Chrysobrycon yoliae*. Fuente: Autor.



Figura 62. *Characidium etheostoma*. Fuente: Autor.



Figura 63. *Boehlkea fredcochui*. Fuente: Autor.



Figura 64. *Hemigrammus* sp. Fuente: Autor.



Figura 65. *Hyphessobrycon amandae*. Fuente: Autor.



Figura 66. *Pyrrhulina brevis*. Fuente: Autor.



Figura 67. *Characidium pellucidum*. Fuente: Autor.



Figura 68. *Tyttocharax cocui*. Fuente: Autor

Tabla 9. Ficha de campo para el registro de los peces capturados.

FICHA DE CAMPO N°												
HORA INICIO:							HORA FINAL:					
FECHA	QUEBRADA	COD. COLECTA	COD. FOTO	NOMBRE COMUN	GENERO	ESPECIE	LT	LH	LS	PESO TOTAL	CONDICIÓN CLIMÁTICA	OBSERVACIONES