

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS
NATURALES RENOVABLES



EVALUACIÓN ICTICA DE DOS AFLUENTES Y DOS SUBAFLUENTES DE LA
CUENCA ALTA DEL RÍO HUALLAGA, EN LA PROVINCIA DE LEONCIO
PRADO-DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2020.

Tesis

Para optar el título profesional de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PRESENTADO POR:

JOEL PIERO DEL CASTILLO ECHEVARRIA

Tingo María - Perú

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS
NATURALES RENOVABLES



EVALUACIÓN ICTICA DE DOS AFLUENTES Y DOS SUBAFLUENTES DE LA
CUENCA ALTA DEL RÍO HUALLAGA, EN LA PROVINCIA DE LEONCIO
PRADO-DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2020.

Autor : Joel Piero Del Castillo Echevarria

Asesor : Dra. Yane Levi Ruiz

Programa de investigación : Valoración de la biodiversidad y recursos naturales

Línea de investigación : manejo, conservación de la biodiversidad y recursos naturales

Eje temático : Manejo de fauna silvestre

Lugar de ejecución : dos afluentes y dos subafluentes de la margen derecha de la cuenca del río Huallaga, ámbito de la provincia de Leoncio Prado

Duración : fecha de inicio : 01/07/2020

Término : 10/07/2021

Financiamiento : propio

VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCION DE TITULO
UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE TESIS TA

DATOS GENERALES DE PREGRADO

Universidad : Universidad nacional agraria de la selva
Facultad : recursos naturales renovables
Título de tesis : Evaluación ictica de dos afluentes y dos subafluentes de la
cuenca alta del río Huallaga, en la provincia de Leoncio Prado -
departamento de Huánuco 2020
Autor : Joel Piero Del Castillo Echevarria
Asesor de tesis : Dra. Yane Levi Ruiz
Escuela profesional : Escuela profesional de ingeniería en recursos naturales
renovables
Programa de investigación : Valoración de la biodiversidad y recursos naturales
Línea de investigación : manejo, conservación de la biodiversidad y recursos naturales
Eje temático de investigación: Manejo de fauna silvestre
Lugar de ejecución : dos afluentes y dos subafluentes de la margen derecha de la
cuenca del río Huallaga, ámbito de la provincia de Leoncio Prado
Duración : fecha de inicio : 01/07/2020
Término : 10/07/2021
Financiamiento :
FEDU: 0.00
Propio: 3500.00
Otros: 0.00



Joel Piero Del Castillo Echevarria
Tesis ta



Dra. Yane Levi Ruiz
Asesor



T-RNR Del Castillo Echevarria, Joel Piero

577.64098522

D331

2021

Evaluación ictica de dos afluentes y dos subafluentes de la cuenca alta del Río Huallaga, en la provincia de Leoncio Prado-departamento de Huánuco 2020 / presentado por Joel Piero Del Castillo Echevarria ; [asesor: Yane Levi Ruiz]. -- Tingo María, Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Recursos Naturales Renovables, 2021.

[14], 97, [1] hojas ; 45 tablas ; 18 figuras ; 30 cm.

Tesis (Ingeniero en Recursos Naturales Renovables).

Literatura citada: hojas [53]-58. 47 referencias

- 1. CHARACIFORMES. 2. SILURIFORMES.**
- 3. PERCIFORMES.**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 037-2021-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 07 de octubre de 2021, a horas 10:00 a.m. en la Sala virtual Microsof Teams de del Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables para calificar la Tesis titulada:

“EVALUACIÓN ICTICA DE DOS AFLUENTES Y DOS SUBAFLUENTES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO HUALLAGA, EN LA PROVINCIA DE LEONCIO PRADO-DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO 2020”

Presentado por el Bachiller: **DEL CASTILLO ECHEVARRIA, JOEL PIERO**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADA** con el calificativo de **“MUY BUENO”**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título correspondiente.

Tingo María, 19 de Noviembre de 2021

Blgo. Pesq. **CARLOS ALVAREZ JANAMPA**
PRESIDENTE

Dr. **LADISLAO RUIZ RENGIFO**
MIEMBRO



Ing. M. Sc. **WARREN RIOS GARCIA**
MIEMBRO

Dra. **YANE LEVI RUIZ**
ASESOR

Dedicatoria

A dios por ser fuente de sabiduría, paz y darme la fortaleza necesaria en los momentos difíciles.

A mi hijo Dominick Del Castillo y a mi pareja Yolis Flores, por su amor y apoyo en todo momento.

A mis padres, Hitler Del Castillo y Clotilde Echevarria y a mi hermana Valeria Del Castillo, por acompañarme y enderezar mi camino.

A mis dos grandes amigos Alex Almeida y Job Arostegui, por su ayuda incondicional durante la carrera universitaria

A mis amigos Kelvis Rojas, Clenen Alania y Williams Zarate, por ser soporte al inicio de la carrera universitaria.

Agradecimientos

- A mi asesora la Dra. Yane Levi Ruiz, por su apoyo continuo en este trabajo de investigación.
- Al Blgo Glauco Antonio Valdivieso Arenas por sus ideas prácticas, tiempo y disposición para ayudarme a dar soluciones a los problemas presentados durante la ejecución de este trabajo de investigación.
- Al Ing. Marcelo Cotrina Doria, especialista del IIAP – Tingo María, por su apoyo en la ejecución de este trabajo de investigación.
- Al Blgo. Kevin Morgan especialista del IIAP – Iquitos, que me ayudo en la identificación de las especies y me guió en la redacción del informe final.
- A mis amigos pescadores César Gavidia y Hugo Gavidia del centro poblado de peregrino, por acompañarme y ayudarme con las capturas de los peces en tiempos de pandemia.
- Al Blgo Hernán Ortega por la orientación y apoyo en la metodología y aporte de material de literatura.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.2. Antecedentes nacionales	4
2.3. Antecedentes locales	8
2.4. Bases teóricas.....	9
2.4.1. Índice de diversidad Shannon Wiener.....	9
2.4.2. Índices de dominancia y diversidad de Simpson.....	10
2.4.3. Índice de riqueza de Margalef	11
2.4.4. Índice de abundancia	11
2.4.5. Selección de tramo de estudio	11
2.4.6. Preservación de material ictiológico.....	12
2.4.7. Cascada trófica	12
2.4.8. Configuración espacial	12
2.5. Bases conceptuales.....	13
2.5.1. Sistema de pesca.....	13
2.5.2. Métodos de pesca.....	13
2.5.3. Artes de pesca.....	13
2.5.4. Pesca con cerco arrastre.....	13
2.5.5. Captura.....	13
2.5.6. Esfuerzo de pesca	14
2.5.7. Captura por unidad de esfuerzo	14
2.5.8. Diversidad biológica o biodiversidad	14
2.5.9. Abundancia.....	14
2.5.10. Estructura de la comunidad	15
2.5.11. Composición por especies	15
2.5.12. Índices Comunitarios.....	15
2.5.13. Identificación taxonómica y análisis de muestras de peces.....	15
2.5.14. Caracteres taxonómicos.....	15

2.5.15.	Claves dicotómicas	16
2.5.16.	Barbasco	16
2.5.17.	Cuerpos de agua loticos.....	16
2.5.18.	Clasificación de las corrientes	16
2.5.19.	Orden de las corrientes	17
2.5.20.	Sustratos inorgánicos.....	18
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1.	Lugar de ejecución.....	19
3.1.1.	Ubicación política.....	19
3.1.2.	Ubicación geográfica.....	19
3.1.3.	Ubicación a nivel cuenca.....	20
3.1.4.	Zona de vida	20
3.1.5.	Clima	20
3.1.6.	Accesibilidad	21
3.2.	Material y métodos	22
3.2.1.	Material biológico.....	22
3.2.2.	Materiales no biológicos.....	23
3.2.3.	Equipos	23
3.2.4.	Equipo de estudio	23
3.2.5.	Programas informáticos.....	23
3.2.6.	Criterios de estudios	24
3.2.7.	Metodología.....	25
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1.	Resultados	30
4.1.1.	Caracterización de las formas hídricas, lechos acuáticos y terrestres de los peces capturados.....	30
4.1.1.1.	Datos generales de las formas hídricas de las cuencas evaluadas	30
4.1.1.2.	Datos de los lechos acuáticos de los peces capturados.....	31
4.1.1.3.	Datos de las riberas de los cuatro ríos evaluados.....	33
4.1.2.	Identificación de especies de peces capturados	36
4.1.3.	Estimación de índices biológicos de los peces capturados.....	39
4.1.4.	Estimación de frecuencia y distribución espacial de los peces capturados	42
4.2.	Discusión.....	44

4.2.1. Caracterización de las formas hídras, lechos acuáticos y terrestres de los peces capturados.....	44
4.2.2. Identificación de las especies de los peces capturados.....	45
4.2.3. Estimación de frecuencia y distribución espacial de los peces capturados	47
V. CONCLUSIONES	49
5.1. Caracterización de las formas hídras, lechos acuáticos y terrestres de los peces capturados	49
5.2. Identificación las especies de los peces capturados.....	49
5.3. Estimación de valores de los índices biológicos de los peces capturados	50
5.4. Estimación de frecuencia y distribución espacial de los peces capturados	51
VI. PROPUESTAS A FUTURO	52
VII. REFERENCIAS	53
VIII. ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	páginas
Tabla 1. Criteríos para selección de longitud mínima del tramo de muestreo de peces.....	11
Tabla 2. Sustratos inorgánicos que forman parte de los ecosistemas acuáticos.....	18
Tabla 3. Ubicación política de los ríos en los que se ejecutó el trabajo de investigación.	19
Tabla 4. Coordenadas en el sistema UTM, WGS84, Zona 18s y simbología de las secciones en las que se desarrollaron las capturas de peces.	19
Tabla 5. Simbología de los ríos, altura de pesca y su simbología.	27
Tabla 6. Dimensiones de los ríos y las cuencas y orden de la fuente.....	30
Tabla 7. Dimensiones y caudal del río.	31
Tabla 8. Características específicas del agua.....	31
Tabla 9. Presencia de material inorgánico y tipo de sustrato según el tamaño del mineral desde arcilla hasta roca según DIAS (2019).....	33
Tabla 10. Registro de tipo de presencia antrópica, material dominante y vegetación dominante en las riberas.	34
Tabla 11. Lista de especies de peces en los afluentes y subafluentes del río Huallaga.....	36
Tabla 12. Registro de capturas principales y cálculo de abundancia	39
Tabla 13. Registro de capturas complementarias y cálculo de abundancia.....	39
Tabla 14. Datos de frecuencia y distribución de las especies.....	66
Tabla 15. Cuenca Supte parte baja (a).....	67
Tabla 16. Cuenca del río Supte parte alta (b).	68
Tabla 17. Cuenca del río Tulumayo, parte baja (a).	69
Tabla 18. Cuenca del río Tulumayo, parte alta (b).....	70
Tabla 19. Cuenca del río Azul, parte baja (a).....	71
Tabla 20. Cuenca del río Azul, parte alta (b).....	72
Tabla 21. Cuenca del río Pendencia, parte baja (a).	73
Tabla 22. Cuenca del río Pendencia, parte alta (b).....	74
Tabla 23. Cuenca del río Supte, parte baja (a).....	75
Tabla 24. Cuenca del río Supte, parte alta (b).	76
Tabla 25. Cuenca del río Tulumayo, parte baja (a).	77
Tabla 26. Cuenca del río Tulumayo, parte alta (b).	78
Tabla 27. Cuenca del río Azul, parte baja (a).....	79
Tabla 28. Cuenca del río Azul, parte alta (b).....	80

Tabla 29. Cuenca del río Pendencia, parte baja (a).	81
Tabla 30. Cuenca del río Pendencia, parte alta (b).	82
Tabla 31. Registro parcial de capturas principales.	83
Tabla 32. Registro parcial de capturas complementarias.	84
Tabla 33. Índices biológicos del río Supte sección a.	85
Tabla 34. Índices biológicos del río Supte sección b.	85
Tabla 35. Índices biológicos del río Supte (total).	86
Tabla 36. Índices biológicos del río Tulumayo sección a.	86
Tabla 37. Índices biológicos del río Tulumayo sección b.	87
Tabla 38. Índices biológicos del río Tulumayo (total).	88
Tabla 39. Índices biológicos del río Azul sección a.	89
Tabla 40. Índices biológicos del río Azul sección b.	89
Tabla 41. Índices biológicos del río Azul (total).	90
Tabla 42. Índices biológicos del río Pendencia sección a.	90
Tabla 43. Índices biológicos del río Pendencia sección b.	91
Tabla 44. Índices biológicos del río Pendencia (total).	91
Tabla 45. Indices biológicos totales.	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Páginas
Figura 1. Orden de las corrientes en una cuenca.	17
Figura 2. Muestra el número de especies capturadas por especie	37
Figura 3. Muestra las familias y el número de individuos capturados por familia.	38
Figura 4. Muestra los órdenes y el número y porcentaje de individuos capturados por orden.	38
Figura 5. Pruebas paramétricas para diversidad alfa (α) en todas las secciones de pesca.....	40
Figura 6. Pruebas paramétricas para diversidad alfa (α) por río.	41
Figura 7. Pruebas paramétricas para diversidad alfa (α) en toda el área de investigación.	41
Figura 8. Frecuencia de capturas y distribución de especies por sección de captura.	43
Figura 9. Ficha de registro de capturas de peces.	60
Figura 10. Ficha de registro de datos de las secciones de pesca.	60
Figura 11. Pesca con red de arrastre.....	93
Figura 12. Pesca con red orcadora.....	93
Figura 13. Pesca con anzuelo.	93
Figura 14. Transporte de peces.....	94
Figura 15. Etiquetado de muestras	94
Figura 16. Preparación de solución de formol al 10%.	95
Figura 17. Preparando solución de alcohol al 70 %.	95
Figura 18. Empaque de peces para enviar a la estación del IIAP Iquitos.	96

Resumen

El presente trabajo se desarrolló en la cuenca del río Huallaga, en los afluentes (río Supte y río Tulumayo) y subafluentes (río Azul y río Pendencia), perteneciente al ámbito de la provincia de Leoncio Prado y departamento de Huánuco, a una altitud promedio de 677 m s.n.m.

Los peces fueron capturados usando el método de pesca con red arrastradora, red orcadora y anzuelo, mayormente al atardecer entre las 6:30 pm hasta las 9:00 pm, esto debido a que las aguas son cristalinas y los peces se esconden cuando se percatan de la presencia de las personas y de día solo se pescó cuando el río se enturbiaba, todas las capturas se realizaron en la temporada de vaciante e intervaciante (al inicio de las primeras lluvias).

En total se colectaron 207 especímenes, pertenecientes a 3 ordenes (CHARACIFORMES, SILURIFORMES Y PERCIFORMES), 10 familias en las que dominaron los CHARACIDAE Y LORICARIDAE de los que se obtuvo 14 especies confirmadas y 7 que se quedaron en género, complementario a las capturas se midió el caudal instantáneo de los ríos, dimensiones y se registraron datos cualitativos de los ríos, riberas y para tener una información complementaria se recolectó información de pescadores habituales.

Los peces capturados, inicialmente fueron fijados en hielo por seis horas, luego en formol al 10% por 48 horas y finalmente en alcohol al 70%, la identificación de las especies se realizó en la estación experimental del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) con la ayuda de la colección ictiológica que manejan en el lugar.

Palabras clave: Characiformes, siluriformes, perciformes.

**AN EVALUATION OF THE ICHTHYIC LIFE IN TWO TRIBUTARIES AND TWO
SUB-TRIBUTARIES OF THE HUALLAGA RIVER WATERSHED IN THE
LEONCIO PRADO PROVINCE OF THE HUÁNUCO DEPARTMENT - 2020**

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Huallaga river watershed, in the tributaries (Supte river and Tulumayo river) and sub-tributaries (Azul river and Pendencia river), which belong to the Leoncio Prado province in the Huánuco department of Peru, at an average altitude of 667 masl.

The fish were caught using the trawling method, the purse seine method and the pole and line method, mostly at sunset, between 6:30 and 9:00 pm, due to the fact that the water is crystal clear and the fish hide when they perceive the presence of people. During the day, fishing was only done when the water was muddy. All of the fishing was done during the low season and at the beginning of the rainy season.

A total of 207 specimens were collected which belonged to three orders (characiformes, siluriformes and perciformes); ten families, where the dominant ones were characidae and loricaridae; fourteen confirmed species, and seven which were genres. At the same time as the fishing, the instantaneous flow of the rivers was measured, and their dimensions as well as the qualitative data for them and their banks was recorded; complimentary information was collected from the regular fishermen.

The fish that were caught were initially placed on ice for six hours, then in 10% formaldehyde for forty eight hours, and finally in 70% alcohol. The identification of the species

took place in the Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) Iquitos's experimental station with the help of the ichthyological collection that they use.

Keywords: Characiformes, siluriformes, perciformes

I. INTRODUCCIÓN

Las poblaciones humanas se asientan en las cercanías de los ríos porque son una vía de transporte y fuente de proteína animal, necesaria para el crecimiento y el desarrollo de las personas, también son fuente de ingresos económicos, que se obtienen por la comercialización de peces ornamentales y peces para consumo primario.

García et al, (2018) Indica que en la Amazonía existen aproximadamente 1200 especies de peces, muchos de estos peces tienen un valor establecido ya sea para consumo o con fines ornamentales, pero hay muchos que, por su baja población, menor tamaño o aspecto similar a las especies conocidas no son diferenciadas y son depreciadas sin tener en cuenta el gran valor funcional que cumplen en los ecosistemas acuáticos.

Este trabajo nos permitió conocer que especies se encuentran en los afluentes y subafluentes de esta sección de la cuenca del río Huallaga, su distribución espacial y temporal, los efectos que tienen los factores ambientales como lluvias, derrumbes y efectos antrópicos como pesca intensiva con venenos y explosivos, hábitos migratorios de peces como las anchovetas y los bocachicos que migran todos los años a las cabeceras de las cuencas.

En ese sentido se planteó la siguiente pregunta. ¿Cuál será la diversidad íctica de los dos afluentes y dos subafluentes de esta sección de la cuenca alta del río Huallaga, provincia de Leoncio Prado-departamento de Huánuco 2020? Siguiendo la idea, la investigación generó una línea base de información sobre la biodiversidad ictiológica, de peces registrados y no registrados en dos afluentes y dos subafluentes de esta sección del río Huallaga, información básica para implementar planes de manejo que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales ícticos de nuestra zona,

También se encontró un individuo de una especie exótica que debe dar pie al inicio de nuevas investigaciones que determinen la presencia de más individuos de este género y si se han podido adaptar y progresar o solo permanecen en estado latente sin afectar significativamente los ecosistemas acuáticos.

Los resultados servirán como antecedentes para futuros trabajos de investigadores, tesis, estudiantes y para personas que se dediquen al desarrollo de nuevos conocimientos, desarrollo de tecnologías y al aprovechamiento extractivo o tecnificación de la crianza de especies con potencial económico, que se encuentran en estos subafluentes y afluentes del río Huallaga.

En este marco y con el afán de contribuir con el desarrollo de nuevos conocimientos sobre la ictiofauna de nuestra zona se plantea la siguiente hipótesis “La diversidad íctica de los dos afluentes y dos subafluentes de esta sección de la cuenca alta del río Huallaga se encontrarán dentro de un nivel alto”. Por lo tanto, se plantean los siguientes objetivos.

El objetivo general fue evaluar la diversidad íctica de dos afluentes y dos subafluentes de la cuenca alta del río Huallaga que corresponden a la provincia de Leoncio Prado- departamento de Huánuco 2020 y los objetivos específicos son.

- Caracterizar las formas hídricas, lechos acuáticos y terrestres con la distribución espacial de los peces capturados, de los dos afluentes y dos subafluentes del río Huallaga
- Identificar las especies de los peces capturados en los dos afluentes y dos subafluentes del río Huallaga
- Estimar los valores de los índices biológicos de los peces capturados en los dos afluentes y dos subafluentes del río Huallaga.
- Estimar la frecuencia y distribución espacial de los peces capturados en los dos afluentes y dos subafluentes del río Huallaga.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes internacionales

Trabajos sobre diversidad íctica se desarrollan en todas partes con la finalidad de conocer los hábitos alimenticios, migratorios y reproductivos de las especies, su relación con el ecosistema y cómo es afectado por factores externos, trabajos sobre endemismo en ictiofauna, tal es el caso de Herrera (2015) que realizó un trabajo de investigación en la cuenca del río Orinoco en la que identificó 38 especies, de las cuales 15 especies tienen una distribución restringida a la cuenca del Orinoco, de 21 géneros, 11 familias y 5 órdenes, en donde los SILURIFORMES son el orden más dominante y le siguen los CHARACIFORMES, estos trabajos complementan la información necesaria para la toma de decisiones en cuanto a conservación y manejo de especies que pueden estar en peligro de extinción.

Otro tema importante es el efecto de los cambios espaciales sobre las especies como lo demuestra Ortiz (2010) en su trabajo desarrollado en el llano de la cuenca del río Orinoco, donde capturó 1077 individuos de 25 especies, de las cuales el orden CHARACIFORMES fue el más abundante, nos dice que, con la construcción de terraplenes para la instalación de autopistas, se tomó tierra de los laterales para incrementar el nivel del suelo, esto provocó grandes canales a los laterales de los terraplenes, que a diferencia del resto del llano no se secan en la temporada de estiaje y mantienen una gran área llena de agua. Esto no ha afectado visiblemente a la diversidad y abundancia de las especies, pero si en la composición de la ictiofauna, favoreciendo a especies especializadas de ciclos de vida más amplios que en su mayoría son predadores que desplazaron a otras especies, esto confirma la relación directa que existe entre las especies y su medio. También nos dice que los hábitos alimenticios de las especies que no fueron desplazados han cambiado, consumiendo más material vegetal que crece en las orillas de los esteros, material que ahora está más disponible.

Por otra parte, Galvis et al,(2006) nos dice que hay una estrecha proporcionalidad entre el tamaño de la cuenca y la cantidad de especies y pone como ejemplo a la cuenca del río Orinoco con un área de 1 000 000 de km² con alrededor de 8000 especies y a la cuenca del río Magdalena con un tercio de su área con 160 especies, este trabajo se realizó con base en material ictiológico que se encuentra depositado en la colección ictiológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICNMHN).

La información recopilada en diferentes trabajos tiene aplicaciones en diferentes áreas, tal como lo muestra Doadrío (2002) recopiló la información de la ictiofauna europea, su distribución y por qué en algunas zonas como en Centroeuropa hay tan poca variabilidad de familias, pero sí abundante riqueza de especies, esta información sirve para tomar decisiones en cuanto a temas de conservación y creación de bases de datos cartográficos, que ayuden a administrar los recursos ícticos y garantizar su sostenibilidad.

2.2. Antecedentes nacionales

En el Perú se han venido desarrollando trabajos de investigación sobre inventarios de peces de agua dulce y para la identificación en la mayoría de los casos se utilizan colecciones ictiológicas, la colección más completa la poseen en Lima – la universidad nacional mayor de San Marcos, exactamente el museo de historia natural (MHN), Ortega (2012) Indica que la lista de especies asciende a las 1064 especies, en 375 géneros, 55 familias y 17 órdenes, siendo las más abundantes los del orden CHARACIFORMES (peces con escamas) y SILURIFORMES (peces sin escamas o con placas) pero tras el registro de nuevas especies hasta la actualidad García(2018) estima de manera conservadora que la lista actualizada debe de tener unas 1200 especies.

Del total de especies registradas en el Perú un 82% se encuentran en la amazonía y dentro se encuentran los órdenes SILURIFORMES con un 37.5% y CHARACIFORMES con un 36.5% y entre las especies más capturadas en selva alta están las del género *rhamdia*, *astyanax* y *ancistrus* que son peces de talla pequeña y en peces de talla mediana tenemos a los migratorios como *prochilodus nigricans* (boquichico) y *pseudoplatystoma purcifer* (doncella) pero estos últimos solo son capturados en época de crecientes (ORTEGA 2012).

Por otra parte, tenemos que muchas especies empiezan a ser desplazadas por su pesca excesiva y factores ambientales, que afectan la riqueza, variabilidad y abundancia de las especies tal como menciona FAO (2018) muchas especies se ven desplazadas por el calentamiento de las fuentes de agua y esto genera oportunidades para especies exóticas que aceleraría el proceso de extinción de especies nativas.

Este tema no es ajeno al Perú, en donde no todas las especies son nativas, Ortega (2012) nos dice que también hay algunas exóticas como el caso de *Oncorhynchus mykiss* y *Odontesthes*

bonariensi) que viven en aguas frías y *Oreochromis niloticus* y *Poecilia reticulata* que viven en aguas cálidas, años atrás ORTEGA (2007) en su trabajo traducido La introducción de peces no nativos en los sistemas de agua dulce del Perú, menciona sobre la presencia de las especies *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus* (tilapia) y *Poecilia reticulata*. en donde nos damos cuenta que la tilapia ya venía siendo registrada en diferentes trabajos de investigación, La presencia de peces exóticos en los cuerpos de agua naturales puede causar problemas en el ecosistema acuático, al desplazar especies nativas, aunque pocas son las especies exóticas que pueden progresar en hábitats diferentes a su hábitat natural

Muchas de estas especies fueron introducidas sin tener en cuenta los impactos negativos que tendrían años más tarde sobre los ecosistemas receptores, ORTEGA *et al* (2011) “En los años de 1950, en el Perú, las instituciones públicas como la Dirección General de Caza y Pesca del Ministerio de Fomento y Agricultura, iniciaron las primeras transferencias de la especie Tilapia rendalli, que se utilizaba como alimento de forraje para la crianza de *Arapaima gigas* (paiche), ya en la década de los 70 la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y el Instituto del mar del Perú (IMARPE) introdujeron las especies *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis hornorum* y *Oreochromis mossambica*, con fines productivos y de investigación en las zonas de la selva, estas especies introducidas logran progresar por su voracidad, fácil reproducción y falta de depredadores naturales en potencia, Ortega *et al*, (2011) registra la presencia de *Oreochromis niloticus* en la cuenca del Huallaga y nos dice que esta especie fue introducida en la década de los 70 y que las constantes modificaciones como represas en los ríos crean condiciones para su adaptación.

Por otra parte, tenemos que los temas por los cuales se realizan las capturas y los métodos usados varían según sea la finalidad, estos pueden ser con fines ornamentales, recreativos o alimenticios, esto a su vez afecta el tipo de esfuerzo de pesca, aunque las especies en potencia sean las mismas, su diferencia radica en el tamaño, peces de tallas pequeñas, entre ellas tenemos al *Astyanax bimaculatus* (anchoveta) y al *Hypostomus pirineusi* (carachama shitara), son aptas para cualquier fin pero peces de tallas medianas y grandes son para fines alimenticios y recreativos respectivamente

Para la pesca con fines ornamentales, Vargas (2015) en su informe de tesis nos dice que es preciso el uso de redes alevineras, que no lastimen al pes, con lances o arrastres de poco tiempo o poco trayecto que eviten acumular mucha hojarasca y palizada, que evite movimientos

bruscos que lastimen al pez, descarta el uso de anzuelos u otro tipo de aparejo que lastime a los peces, a diferencia de las capturas para consumo que no tienen ningún cuidado en cuanto al manejo de los aparejos y la remoción de los mismos, para el caso de las capturas con el fin de identificación si se tiene cuidado de no golpear o mutilar partes del pez pero las capturas pueden ser prolongadas.

Vargas (2015) también nos dice que la mejor época de captura de peces es en la época de vaciante que corresponde a los meses de agosto a septiembre, debido a que en estas épocas el área de captura disminuye y los peces se encuentran más concentrados y consecuentemente el esfuerzo de pesca también disminuye y que en el período de ejecución de la tesis capturaron 29 especies de los cuales 19 son del orden CHARACIFORMES, 3 SILURIFORMES, la distribución de estas especies se extendió por el área de la comunidad nativa Yanayacu – Río Apayacu, tributario del río Amazonas.

Otro trabajo en peces con fines ornamentales es el realizado por Ortega (2015) el cual fue desarrollado en la parte baja del río Huallaga concerniente al departamento de San Martín, en colaboración con la Dirección Regional de Producción (DIREPRO) San Martín y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) Iquitos, que a pesar de pertenecer a la misma cuenca hidrográfica que en la que se desarrolló este trabajo de investigación mantiene diferencias de gradientes altitudinales, siendo la parte alta y el llano amazónico respectivamente, en este trabajo se capturaron 107 individuos, de 4 órdenes, 6 familias y 14 especies, siendo los CHARACIDAE la familia más abundante con 50 especies.

Otro aspecto importante es que la mayoría de los trabajos de investigaciones ícticas se han centrado en cuencas grandes como el Amazonas, el Marañón y el Huallaga, pero también hay la necesidad de hacer investigación en los afluentes más pequeños, tal es el trabajo realizado por Armas (2014) que recolecta datos de colectas realizadas por empresas de explotación de hidrocarburos en los años 2004, 2005 y 2010, dándonos a conocer la gran diversidad de especies que se pueden albergar en este tipo de ecosistemas, estas colectas fueron hechas en el área 57 pero solo se evaluaron los peces capturados en la cuenca del río Mayapo y afluentes – cuenca del río Tambo, para esta colecta se instalaron 19 estaciones de las cuales 8 fueron en el río Mayapo y 11 en quebradas afluentes, en esta colectas se tuvieron un total de 8200 ejemplares pertenecientes a 60 especies, de 37 géneros, 13 familias y 3 órdenes, del total de las 60 especies

solo 53 fueron confirmadas y 7 solo se quedaron en género, esto debido a que en algunos casos se necesitan ejemplares adultos para su correcta identificación.

En un estudio realizado por Peña (2018) en el río Aushiri y tributarios (Cuenca Alto Napo) departamento de Loreto, provincia de Maynas, distritos de Napo y Torres Causana en donde se colectaron en total 1822 ejemplares de peces en los dos períodos hidrológicos. De los cuales se identificaron 121 especies de peces, pertenecientes a 25 familias y 06 órdenes. La diversidad registrada en estos ambientes acuáticos de cabeceras de la cuenca del río Napo es moderadamente baja, “En cuanto a la riqueza de especies, el período de creciente fue mayor con 85 especies (70%, del total), en relación a la vaciante con 66 especies (54%); lo cual, probablemente se deba a la mayor dispersión de las especies por los diferentes cuerpos de agua, mayor disponibilidad del alimento por la conexión entre el ambiente acuático y el bosque ribereño que proporciona frutos, semillas, insectos; también a factores de reproducción, y la formación de nuevos microhábitats que sirven de refugio para las especies. La composición de peces de acuerdo a la abundancia registrada muestra que diferentes especies predominan en determinada época del año. Esta variación de las especies, indican la existencia de cambios en la composición de las poblaciones de peces de acuerdo al nivel del agua”.

En otro trabajo realizado Nolorbe (2016) en la cuenca del río Oros, tributario del río Amazonas en el departamento de Loreto, provincia de Maynas y distrito de Amazonas, se capturaron 7,112 individuos correspondientes a 191 especies, 129 géneros y 31 familias distribuidas en 10 órdenes. El grupo de peces con mayor riqueza corresponde al Orden CHARACIFORMES (peces con escama) que representa el 41.9 % (80 especies). Seguida de SILURIFORMES (bagres con cuerpo desnudo o cubierto de placas) presenta el 39.3 % (75 especies), PERCIFORMES (peces con espinas en las aletas) con 10.5 % (20 especies) y GYMNOTIFORMES (peces eléctricos) con 4.7 % (9 especies).”

Por otra parte, Sias (2014) evaluó la ictiofauna en la cuenca del río Itaya en donde capturo 927 individuos, de 132 especies, 88 géneros, 33 familias y 10 órdenes, en cuanto a la composición de especies los órdenes mejor representados son los CHARACIFORMES con 79 especies que representa el 59.85%, seguido por los SILURIFORMES con 26 especies que representa el 19.70%.

2.3. Antecedentes locales

Valenzuela(2018) en su trabajo Diversidad, distribución de la ictiofauna en el gradiente altitudinal y estado de conservación del Río Huallaga, capturó un total de 3426 ejemplares, que fueron divididos en dos estaciones, teniendo mayores capturas en la temporada de estiaje con 2040 individuos y en la temporada de lluvias 1386 individuos, con una mayor presencia el orden CHARACIFORMES con un total de 2948 individuos el cual representa el 86,05 % de todas las capturas, seguido por los SILURIFORMES con 216 individuos que representa el 6,30 % y por los PERCIFORMES con 136 individuos que representa el 3,97 %. Estas capturas pertenecen a 121 especies, 51 géneros y 18 familias.

Con respecto a la distribución espacial el área con mayores capturas fue la parte baja de la cuenca, disminuyendo gradualmente mientras se asciende por la cuenca del río Huallaga, con un total de 2754 ejemplares pertenecientes a 119 especies en la parte baja, en la parte media 516 individuos pertenecientes a 43 especies y la parte alta 156 individuos pertenecientes a 8 especies.

En otro trabajo de tesis realizado por Mesa (2014) En la zona de amortiguamiento del parque nacional cordillera azul, en la cuenca media del río Huallaga, entre Aucayacu y Tocache, en donde se muestrearon 22 estaciones, de las cuales 9 estaciones fueron ubicadas en quebradas Y 13 estaciones fueron ubicadas en ríos afluentes al río Huallaga, con una colecta total de 1677 individuos, pertenecientes a 6 órdenes, 17 familias, 49 géneros y 64 especies. Obteniendo un índice promedio de Shannon Wiener de 2.34 que indica que la diversidad es media, teniendo valores mayores de 3 hasta 5 como niveles de buena abundancia, con respecto al índice de Margalef fue de 2.66 que indica una diversidad media, en este trabajo la especie con mayor abundancia fue el *knodus megalops* y la especie capturada con mayor frecuencia fue el *Astyanax fasciatus* ambos del orden CHARACIFORMES.

Paredes et al (2010) en su informe temático para el IIAP indica que la variedad de especies en las partes altas de la cuenca del Huallaga es menor en comparación a la variedad de especies que se presentan al acercarse al llano amazónico, pero que la información de las capturas de peces aun siendo escasas en variedad son necesarias para el desarrollo sostenible de la selva de Huánuco, en esta colecta realizada en los ríos Pachitea y Huallaga se capturaron 832 individuos de los cuales 226 peces de 31 especies fueron capturados en la cuenca del río Huallaga, divididos en 103 peces de 23 especies para el río Huallaga, 69 individuos de 20

especies para el río Monzón y 54 individuos de 13 especies para el río Tulumayo. Esto muestra la diferencia en riqueza de especies de estos tres ríos, en este trabajo también nos dice que la disminución en riqueza de especies se debe a la presión antropogénica, manifestada en su mayoría por el crecimiento demográfico y el desarrollo de la agricultura a gran escala, otro factor determinante es la pesca depredadora realizada con explosivos, pesticidas como el thiodan y sustancias tóxicas como el *Lonchocarpus spp* (barbasco) y la *Clibadium surinamense* (huaca).

En otro estudio realizado por Salcedo (2013), que comprendió el área límite entre la parte alta y media de la cuenca del río Huallaga correspondiente al distrito de Castillo Grande y Rupa Rupa en la ciudad de Tingo María en donde describió a la especie *Loraxichthys lexa*, a partir de claves taxonómicas de los géneros *Chaetostoma*, *cordylancistrus*, *Dolichancistrus*, *Leptoancistrus*, *Lipopterichthys* y *Loraxischthys*, la cual es una especie mayormente aprovechada en temporada de avenidas, por la reducción en la variedad de peces en dicha temporada haciendo que las preferencias del consumidor la acojan.

Salcedo (2006a) donde evaluó peces capturados por Catherwood Foundation Peruvian Amazon Expedition (CFPAE), en la parte alta del río Huallaga correspondiente al área cercana a la desembocadura del río Tulumayo y la ciudad de Tingo María, describió una nueva especie del orden SILURIFORMES, familia LORICARIIDAE, especie *chaetostoma changae* y desarrollando una clave taxonómica en base a las aletas dorsales de la especie.

Salcedo(2006b) en el mismo año encontró dos nuevas especies diferentes de otras especies del género *chaetostoma*, *Chaetostoma daidalmatos* que se diferencia por las manchas del tamaño de los ojos en la aleta dorsal y aleta caudal y *Chaetostoma stroumpoulos* que se diferencia por tener manchas redondas en la cabeza del tamaño de los ojos, las capturas de estas especies se realizaron en la zona correspondiente a la ciudad de Tingo María, parte alta de la cuenca del río Huallaga

2.4. Bases teóricas

2.4.1. Índice de diversidad Shannon Wiener

Moreno (2001) nos dice que el índice de Shannon Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el

grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección

Donde:

$$H' = -\sum (p_i \cdot \ln p_i).$$

$p_i = (n_i / N)$ abundancia proporcional de una especie o relativa.

n_i : # de individuos de la especie i .

N : # total de individuos de todas las especies.

\ln : Logaritmo natural.

Este índice se expresa en una escala que va desde cero hasta cinco, valores menores a dos expresan poca o baja diversidad, de dos son estándares o normales y mayores de 3 son muy buenos

2.4.2. Índices de dominancia y diversidad de Simpson

Se utiliza para medir la dominancia y diversidad de una comunidad o biodiversidad, es decir, la diversidad de seres vivos en un lugar determinado

$$\lambda = (\sum p_i^2) \text{ dominancia de Simpson}$$

$$\lambda = (1 - \sum p_i^2) \text{ diversidad de Simpson}$$

$p_i = (n_i / N)$ abundancia proporcional de una especie o relativa

n_i : # de individuos de la especie i .

N : # total de individuos de todas las especies

Estos valores oscilan entre 0 y 1, siendo la dominancia inversamente proporcional a la diversidad y teniendo un punto de equilibrio en 0.5 donde la diversidad es igual a la dominancia (Magurran, 1988).

2.4.3. Índice de riqueza de Margalef

Crea una relación directa entre el número total de especies y el número total de individuos

$$I = (S-1/\ln N)$$

S: Número total de especies.

N: # total de individuos de todas las especies.

Ln: Logaritmo natural.

Los resultados se miden en una escala de cero a diez donde valores menores a dos son indicadores de baja riqueza y mayores a cinco tienen una alta diversidad (Magurran, 1988).

2.4.4. Índice de abundancia

La abundancia está determinada en base al arte de pesca usado, red de arrastre u orcadora el esfuerzo de pesca se midió en tiempo (Horas) y con el anzuelo se midió en lances, los individuos (I) capturados son divididos entre el esfuerzo de pesca para obtener las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) (Ortega, 2014).

2.4.5. Selección de tramo de estudio

Ortega (2014) nos dice que la selección del tramo de estudio se hace procurando que el tramo incluya todos los hábitats donde se distribuyen los peces incluyendo troncos sumergidos, sin descartar ningún tipo de hábitats y respetando el área mínima de muestreo (**Tabla 1**).

Tabla 1. Criterios para selección de longitud mínima del tramo de muestreo de peces.

Ancho del río	Longitud mínima	Ancho mínimo de muestreo	Abundancia
< 5 m	20m	Completa	Absoluta
5 – 15 m	50m	Completa	Absoluta
> 15 m	> 50 m	Margen fluvial	relativa

Fuente: Ortega (2014).

2.4.6. Preservación de material ictiológico

La preservación del material biológico es de suma importancia para la identificación fácil y exacta, para eso Römer (2008) nos indica que la mejor manera de fijar la muestra es aplicando un narcótico que inmovilice la muestra y evite que la muestra se maltrate y luego exponerlo a temperaturas cercanas al punto de congelación, esto hace que la muestra expanda las aletas y los cromatóforos se habrán permitiendo mantener una mejor coloración, pero si no se cuenta con acceso a esa metodología, Ortega (2014) nos dice que podemos fijarlos en una solución de formol al 10% durante 24 y 48 horas, siendo necesario inyectar la solución a las muestras mayores a 15 cm para detener la digestión, si las muestras son menores a siete cm se recomienda fijarlos en alcohol al 70%, para finalmente almacenarlas en una solución de alcohol al 75%.

2.4.7. Cascada trófica

El efecto indirecto que tiene una especie sobre otra especie distinta es llamada cascada trófica, este efecto es más complejo que una cadena trófica donde el depredador afecta directamente la población de la presa, Reissig (2005) evaluó el efecto de las cascadas tróficas en la cadena alimentaria planctónica, experimentando con un pez depredador *Galaxias maculatus* que al alimentarse de crustáceos pequeños que se alimentan de plancton ayudó a que la población de plancton se incrementará y con las excreciones producidas por su alimentación proveía de nitrógeno y fósforo a las algas que se alimentaban del zooplancton, dejando más espacio y alimento para el desarrollo del fitoplancton.

2.4.8. Configuración espacial

La configuración espacial es la forma en la que los componentes de un medio o paisaje se encuentran distribuidos, Murillo (2013) indica que algunas especies murciélagos con hábitos específicos buscan ecosistemas similares al natural, provocando su disminución por estrés frente al cambio en la configuración de su medio natural, a diferencia de otras especies de murciélagos que se adaptan a la convivencia con el hombre y la ganadería.

2.5. Bases conceptuales.

2.5.1. Sistema de pesca

También se le conoce como Unidad de pesca. Es el conjunto de equipo y mano de obra que puede realizar la pesca de manera autónoma. Ejemplo: un barco camaronero, las artes de pesca que lleva y los hombres que los hacen funcionar para desarrollar la actividad (Espino et al, 2008).

2.5.2. Métodos de pesca

“Es el conjunto de técnicas que, basado en algún principio de captura, aprovecha las características biológicas y ecológicas de las especies y el comportamiento físico de las artes de pesca” (Espino et al, 2008).

2.5.3. Artes de pesca

Álvarez (2007) “Se denominan artes de pesca a los métodos utilizados en la captura y extracción de su medio natural de los peces u otras especies acuáticas como crustáceos, moluscos y otros invertebrados”.

2.5.4. Pesca con cerco arrastre

La pesca por el método de arrastre es el más usado Álvarez (2007) indica que en altamar esta técnica se realiza utilizando dos embarcaciones que se movilizan de tres a cinco nudos de velocidad, pero en ríos y lagunas pequeñas se puede usar el mismo principio utilizando la fuerza mecánica de dos personas para mover la red.

2.5.5. Captura

Espino et al, (2008) “Cantidad de organismos en número o peso que se obtiene como consecuencia de la actividad de pesca, también conocida como mortalidad por pesca”.

2.5.6. Esfuerzo de pesca

Representa el número de artes de pesca de un tipo específico utilizado en los caladeros en una unidad de tiempo determinada, p. ej., número de horas de arrastre, número de anzuelos lanzados o número de veces que se tiembla una red de cerco, por día.

2.5.7. Captura por unidad de esfuerzo

Espino et al, (2008) “Expresa el número de organismos capturados, entre una unidad de esfuerzo pesquero, aplicado en un área y tiempo determinado. Supone que el número de peces capturados es proporcional a su abundancia total y se traduce como la abundancia relativa del recurso en cuestión”

2.5.8. Diversidad biológica o biodiversidad

ONU (1992) “se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

FAO (1999) Es la variabilidad existente entre organismos vivos de todas las procedencias, entre terrestres y marinos y los conjuntos ecológicos de los que forman parte. Incluye la diversidad de especies y entre ellas, y de los ecosistemas. Los índices de diversidad indican la riqueza (el número de especies existentes en un sistema) y, en cierta medida, la uniformidad (varianzas de la abundancia local de especies).

2.5.9. Abundancia

“Corresponde al número de ejemplares colectados en la muestra, y detallada por especie, punto de muestreo y total” (Ortega, 2014, p58)

2.5.10. Estructura de la comunidad

“Permite destacar las especies dominantes, mediante el porcentaje basado en los ejemplares colectados, destacando gremios alimenticios, edades o proporción sexual por punto de muestreo”. (Ortega, 2014, p58)

2.5.11. Composición por especies

“Consiste en proporcionar una lista, relación o un inventario taxonómico de los ejemplares capturados en cada ambiente o punto de muestreo del estudio” (Ortega, 2014, p58)

2.5.12. Índices Comunitarios

Ortega (2014) “Son indicadores numéricos de heterogeneidad de las comunidades biológicas, basados en la riqueza de especies y abundancia de individuos. Se aplican fórmulas específicas para sus estimaciones. Algunos de estos son: Riqueza (S), Abundancia (N), Riqueza de Margalef (d'), Equitabilidad (J'), Diversidad de Shannon-Wiener (H') y Dominancia (1-D), entre otros”.

2.5.13. Identificación taxonómica y análisis de muestras de peces

Ortega (2014) “Con ayuda de especialistas, claves taxonómicas, descripciones originales o recientes revisiones se procura la identificación hasta el menor nivel taxonómico posible. Se emplearán datos morfológicos, morfométricos, merísticos y osteológicos necesarios, usando plantillas adecuadas”.

2.5.14. Caracteres taxonómicos

Fernández et al (2013) nos dice que estos son atributos heredables, que permite diferenciar organismos de un grupos o taxones, “la descripción de taxones y revisión de grupos brinda información básica sobre la diversidad y características de los taxones. En este contexto se enfatizan los aspectos diagnósticos de los caracteres, es decir aquellos que se emplean para

la identificación de los ``taxones'', las variantes de un carácter, se denominan estados de carácter, ej. (carácter: color), (estados: verde, blanco, amarillo).

2.5.15. Claves dicotómicas

Están constituidas por una serie de caracteres disyuntivos contrapuestos y relacionados de modo tal que, eligiendo uno de los dos caminos planteados, se transita por las distintas series de opciones hasta lograr la determinación del ejemplar en cuestión. El hecho de que la clave sea dicotómica implica que, independientemente del carácter que se considere, siempre habrá dos vías diferentes, debiéndose elegir una de ellas ya que no es posible que un ejemplar cumpla con las dos alternativas a la vez. Los caracteres utilizados para confeccionar las distintas opciones de la clave deben ser relativamente constantes y poder ser identificados sin dificultad (Vilches, 2012).

2.5.16. Barbasco

Ortega (2014) “Producto químico natural que se extrae de las raíces machacadas de una planta arbustiva *Lonchocarpus sp.* presente en la zona. Segrega un látex que en contacto con las aguas produce la saturación del oxígeno disuelto y la muerte de los organismos aeróbicos”.

2.5.17. Cuerpos de agua lóticos

García et al, (2016) El sistema lótico se caracteriza por presentar la velocidad de arrastre del agua, por encima de los 10 m/s y, en algunos casos, ésta permite la acumulación de sustratos debajo de la superficie del agua: ríos, rápidos, remansos, manantiales y quebradas forman parte de este sistema.

2.5.18. Clasificación de las corrientes

Villón (2002) clasifica a los cursos de agua, directamente por el tipo de escurrimiento y son tres, Corriente efímera (Solo contienen agua en época de lluvias, por el

escurrimiento directo de las lluvias), Corriente intermitente (Lleva agua casi todo el tiempo, excepto en verano que el nivel freático disminuye por debajo del cauce del río) Corriente perenne (Este tipo de corriente contiene agua todo el tiempo, esto debido a que tiene fuentes que aportan agua a su cauce y el nivel freático siempre está por encima del cauce del río).

2.5.19. Orden de las corrientes

Esta clasificación se basa en el grado de bifurcación dentro de la cuenca, en esta clasificación se toma en cuenta las corrientes intermitentes y perennes y son de orden uno las corrientes que no tienen un tributario, de orden dos las que tienen tributarios de orden uno, de orden tres aquellas que tienen dos o más tributarios de orden dos, etc. Así como se muestra en la (Figura 1).



Figura 1. Orden de las corrientes en una cuenca.

Fuente: Villón (2002)

2.5.20. Sustratos inorgánicos

En esta categoría se encuentran todos los materiales que se encuentran en un ecosistema acuático.

Tabla 2. Sustratos inorgánicos que forman parte de los ecosistemas acuáticos.

Tipo de sustrato	Diámetro	Tipo de sustrato	Característica
Roca madre	Roca sólida	Hojarasca	Palos, madera, plantas, en tamaños pequeños
Boulder	> 256 mm		
Canto rodado	64-256 mm	Estiércol	De cualquier tipo de ganado o animales de la zona
Grava	2-64 mm		
Arena	0.06-2mm		
Limo	0.004-0.06 mm	Marga (roca sedimentaria)	Arcilla amarillenta o grisácea, de origen biológico
Arcilla	< 0.004 mm		
palizadas	restos de árboles (ramas y raíces)		

Fuente: Ortega (2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

3.1.1. Ubicación política

Ubicados en el departamento de Huánuco, los ríos son las fronteras que dividen los distritos, por esta razón un mismo río pasa por al menos dos distritos (**Anexo 9**).

Tabla 3. Ubicación política de los ríos en los que se ejecutó el trabajo de investigación.

N°	Nombres de los ríos	Códigos	Provincia	Distrito
1	Supte	Sa	Leoncio prado	Rupa Rupa
		Sb		Luyando
2	Tulumayo	Ta		Luyando
		Tb		Daniel Alomia Robles
3	Azul	Aa		Daniel Alomia Robles
		Ab		Hermilio Valdizan
4	Pendencia	Pa		Hermilio Valdizan
		Pb		Pueblo Nuevo

3.1.2. Ubicación geográfica

Tabla 4. Coordenadas en el sistema UTM, WGS84, Zona 18s y simbología de las secciones en las que se desarrollaron las capturas de peces (**Anexo 9**).

N°	Descripción	Simbología	Este	Norte	ms.n.m.
1	Supte A	S a	391438.05	8980091.73	626
2			391729.23	8978790.03	628
3	Supte B	S b	396572.29	8972723.85	645
4			397028.00	8971302.73	647
5	Tulumayo A	T a	393713.55	8986775.15	627
6			393457.00	8985372.27	631
7	Tulumayo B	T b	403496.19	8974291.65	717
8			404545.09	8973389.54	720

N°	Descripción	Simbología	Este	Norte	m.s.n.m.
9	Azul A	A a	394323.00	8985613.00	640
10			395387.74	8986117.06	742
11	Azul B	A b	396954.73	8986495.86	681
12			398179.00	8987201.00	684
13	pendencia A	P a	391671.51	8988053.23	631
14			392976.67	8988194.06	635
15	Pendencia B	P b	396575.99	8990281.60	793
16			397929.30	8990319.07	794

3.1.3. Ubicación a nivel cuenca

El trabajo se desarrolló dos son afluentes y dos son subafluentes del río Huallaga, exactamente al margen derecho de la cuenca alta del río Huallaga, en el límite con la cuenca media, que a su vez es afluente de la cuenca del río Marañón, luego afluente del río Amazonas y pertenecientes a la vertiente del Atlántico.

3.1.4. Zona de vida

Según muestra Zamora (2009) en su diagrama adaptado a la geografía del Perú la clasificación del área de trabajo es de Bosque muy húmedo premontano tropical (BMHPMT)

3.1.5. Clima

Según la estación meteorológica del Senamhi (2019) la provincia de Leoncio Prado registra una temperatura máxima media anual de 29,8 °C y una temperatura mínima media anual de 19,2 °C, siendo la temperatura media anual de 24.5 °C, La humedad relativa media anual es cercana al 80%, La precipitación media anual es de 3 300 milímetros de lluvia.

3.1.6. Accesibilidad

3.1.6.1. Supte a

Esta sección se encuentra en la parte baja de la cuenca que confluye con el río Huallaga para llegar se parte de la ciudad de tingo María en motocicleta por un lapso de 8 minutos por la carretera Marginal de la Selva (18 A) con dirección a la ciudad de Aguaytía, hasta llegar al centro poblado de Santa Rosa de Shapajilla.

3.1.6.2. Supte b

Esta sección se encuentra en la parte media del río Supte a la cual se llega partiendo de la ciudad de Tingo María con dirección al centro poblado de Supte San Jorge siguiendo por la vía vecinal hasta llegar al puente machete.

3.1.6.3. Tulumayo a

Para llegar a esta sección se partió de la ciudad de Tingo María con dirección a la ciudad de Aucayacu por la carretera marginal de la selva (PE-5N), hasta antes de llegar al puente Tulumayo y entrar por el margen izquierdo por una vía vecinal por un tramo de 5 minutos, la sección de pesca se encuentra al margen derecho de la carretera.

3.1.6.4. Tulumayo b

La sección de pesca se encuentra se encuentra en el caserío de San Miguel de Tulumayo, al cual se llega partiendo de la ciudad de Tingo María con dirección al centro poblado de Supte San Jorge y siguiendo la vía vecinal por un tramo de 40 minutos en motocicleta, la sección se encuentra al margen izquierdo de la carretera.

3.1.6.5. Azul a

Para llegar a esta sección se partió de la ciudad de Tingo María con dirección a la ciudad de Aucayacu por la carretera Marginal de selva (PE-5N) por un tramo de

15 km hasta llegar al centro poblado de Peregrino, la sección se encuentra al margen derecho del centro poblado de Peregrino.

3.1.6.6. Azul b

Continuando del centro poblado de peregrino se inicia un trayecto por una vía vecinal hasta llegar al caserío de Alfonso Ugarte luego se entra por un acceso al margen derecho hasta llegar al río.

3.1.6.7. Pendencia a

A esta sección se llegó partiendo de la ciudad de Tingo María con dirección a la ciudad de Aucayacu por la carretera Marginal de selva (PE-5N), hasta llegar al centro poblado de Pendencia en donde accedimos al río por un camino utilizado por los bañistas ubicada al margen izquierdo antes de cruzar el puente.

3.1.6.8. Pendencia b

Partiendo del centro poblado de Pendencia nos dirigimos por la vía vecinal, cruzando por el caserío de alto Pendencia hasta el caserío de San Cristóbal en donde se cruzó el puente colgante y prosiguió caminando hasta llegar al río.

3.2. Material y métodos

3.2.1. Material biológico

Los materiales biológicos utilizados fueron las especies de carachamas, bagres (SILURIFORMES), peces escamosos (CHARACIFORMES) peces con forma de perca (PERCIFORMES).

3.2.2. Materiales no biológicos

Machete, linterna, botella plástica, baldes. Tapers, hilo pabilo, lápiz 2b, papel cansón, toallas descartables. Hielo en cubitos, Cooler de 25 cm alto x 45 cm de largo y 20 cm de ancho solución de formol al 10 %, solución de alcohol al 75%, jeringas de 3 ml, toallas descartables, wincha de 60 m y 5 m, ictiómetro de 1 m, ficha de recolección de datos, red orcadora de dos pliegues (2.5 cm² y 0.4 mm de grosor, 5 cm² de luz y 0.8 mm de grosor), red de arrastre de tres pliegues, (dos pliegues de 2 cm² de luz y de 0.4 mm de grosor, un pliegue de 5 cm² de luz y de 0.8 mm de grosor), tijeras, tela gasa, atomizador de alcohol y caja plástica.

3.2.3. Equipos

Los equipos utilizados en campo y en gabinete fueron GPS navegador, Lap top, reloj cronometro, celular con cámara fotográfica de 48 mpx, balanza gramera y motocicleta chacarera.

3.2.4. Equipo de estudio

El equipo de estudio estuvo conformado por cuatro personas, las primeras dos personas que se ocupaban de arrastrar la malla sobre el cauce y siguiendo la corriente del río, una tercera persona que cargaba los equipos como (celulares y GPS) y materiales como (fichas de registro, cintas métricas y el cooler) y la cuarta persona que se encargaba del registro fotográfico.

3.2.5. Programas informáticos

Los programas utilizados para el trabajo de investigación fueron el Global mapper para descargar las curvas de nivel de las cuencas, AutoCAD para dibujar las secciones del río, para determinar el caudal se desarrollaron hojas de cálculo en Excel, ArcGIS para dibujar los mapas y google Earth para ubicarnos en campo.

3.2.6. Criterios de estudios

3.2.6.1. Tipo de estudio

Supo et al, (2014) indica que teniendo en cuenta la intervención del investigador, el tipo de estudio fue observacional y por el tipo y forma de obtención de la información fue cualitativa.

3.2.6.2. Diseño de estudio

Supo et al, (2014) nos dice que por sus características el diseño de la investigación fue no experimental por que las muestras de peces capturados fueron tomadas sin alterar o controlar los factores a evaluar y al mismo tiempo fue longitudinal por que las muestras se capturaran en diferentes meses durante el año 2020.

3.2.6.3. Nivel de estudio

Supo et al, (2014) indica que este trabajo fue descriptivo por que los datos recolectados se procesaron y evaluaron con índices biológicos preestablecidos, sin alterar, controlar, ni influenciar los resultados.

3.2.6.4. Población

La población estimada en este trabajo de investigación fueron todos los peces de los dos subafluentes del río Huallaga (río Azul y río Pendencia) y de los dos afluentes del río Huallaga (río Supte y río Tulumayo).

3.2.6.5. Muestra

La muestra evaluada en este trabajo de investigación fueron todos los peces capturados en las diferentes secciones de pesca que se implementaron al inicio de la ejecución del trabajo de investigación, perteneciendo a los ríos Supte parte baja (Sa), Supte parte alta (Sb), Tulumayo parte baja (Ta) Tulumayo parte alta (Tb), Azul parte baja (Aa), Azul parte alta (Ab), Pendencia baja (Pa) y Pendencia parte alta (Pb).

3.2.6.6. Muestreo

El muestreo se realizó teniendo en cuenta los criterios de accesibilidad al lugar de muestreo, condiciones meteorológicas favorables, área mínima de pesca según el ancho del río y criterios de restricción y distanciamiento social implementadas por el gobierno del Perú.

3.2.7. Metodología

3.2.7.1. Caracterización de las formas hídricas, lechos acuáticos y terrestres de los peces capturados

Se inició delimitando las cuencas hídricas en las que se trabajó, para ello se descargaron las curvas de nivel del área de trabajo con la ayuda del programa Global Mapper, las correcciones se realizaron teniendo como referencia a la cuenca del río Huallaga ANA (2019), luego se superpuso la red hídrica que se obtuvo de la carta nacional del Perú IGN (2019), este proceso se desarrolló en el programa ArcGIS.

Teniendo la información de las cuencas y los cursos de agua, se añadió la capa de las vías vecinales MTC (2019) y la capa centros poblados MPLP (2019), con la que se ubicaron las secciones de los ríos que dispongan de una accesibilidad favorable y que se encuentren distribuidos proporcionalmente uno en la parte baja, otro en la parte intermedia de los cursos de agua.

Para una aplicación más exacta en campo se trasladó toda la información al formato KMZ compatible con el programa Google Earth Pro que a su vez se puede visualizar en los celulares y así ubicarnos de manera más exacta en campo.

Como siguiente paso se midieron los caudales puntuales utilizando la metodología de Villón (2002), por el método del flotador, en donde se escogió una sección que tenga un flujo constante que sea lo más recto posible por 10 metros como mínimo, para este caso se seccionó en ambos extremos a cada 50 cm, 100 cm, 200 cm y 500 cm según lo requiera el ancho del río y se midió el tiempo en el que un flotador recorre la sección, en donde:

$$Q= V \times A$$

Q = Caudal en m^3 /segundos.

v = Velocidad a la que se desplaza el flotador por la sección expresada en segundos.

$$V=L/T$$

A = Área del trapecio (m^2), calculada a partir de las alturas desde el borde del agua hasta el fondo de la quebrada

$$\bar{X} = (x_1+x_2+x_3+x_n) /n$$

Para el cálculo del área del trapecio se midió el ancho de los ríos y se tomaron medidas de la profundidad del agua a cada 0.5 m y 1 m según lo requiera el ancho del cauce.

Para la descripción cualitativa del cauce y las riberas se utilizó una ficha de campo en la que se registró toda la información insitu (**Figura 9 del anexo 1**).

3.2.7.2. Identificación de las especies de peces capturados

Este procesos se realizó con la metodología de Ortega (2014) y se inició con la captura de los peces y para eso se necesitaron tres personas como mínimo, pero en ocasiones se integró un cuarto ayudante, dos arrastraban la malla por el cauce del río, otro cargaba el cooler con el hielo, las toallas para envolver los peces y demás equipos como GPS y celulares, el cuarto ayudante ayudaba con los registros fotográficos, inmediatamente después de capturar los peces se envolvían en una toalla descartable para evitar el movimiento y roce entre los peces y se les exponía al hielo para que murieran rápidamente y los cromatóforos se fijaran de la mejor manera.

Los peces capturados fueron etiquetados con un código, el cual consistía, en la inicial del río en mayúscula, el número de pesca que correspondía, la letra de la sección que correspondía, en minúscula que podía ser (a) o (b) según correspondía y el número de pez registrado en la pesca (S1a1) en donde:

Tabla 5. Simbología de los ríos, altura de pesca y su simbología.

N°	Ríos	Símbolo	Sección	Símbolo	Simbología total
1	Supte	S	Bajo	a	S a
2	Supte	S	Alto	b	S b
3	Tulumayo	T	Bajo	a	T a
4	Tulumayo	T	Alto	b	T b
5	Azul	A	Bajo	a	A a
6	Azul	A	Alto	b	A b
7	pendencia	P	Bajo	a	P a
8	Pendencia	P	Alto	b	P b

Las etiquetas se hicieron de papel cansón, los códigos fueron escritos con lápiz 2B y atados con hilo pabilo a la muestra, luego se sumergió las muestras en una solución de formol a 10% y agua 90%, todas las muestras fueron conservadas en baldes por 48 horas para luego pasarlos alcohol al 75% hasta el día del envío para su identificación.

Para ello se envolvieron los peces uno por uno en tela gasa dándole un aspecto de momia, luego se los humedeció con alcohol al 75% y los embolsaron en pequeños grupos determinados por las secciones en las que se los capturaron, esto para evitar la evaporación del alcohol, luego se los acomodó en un cooler grande relleno de los espacios vacíos, para limitar el movimiento durante el transporte, el transporte lo realizó la empresa OLVA COURIER y duró un tiempo de 5 días hasta llegar a la estación del IIAP en Iquitos – Quistococha.

La identificación estuvo a cargo del BIgo Kevin Morgan y lo realizó con la ayuda de la colección ictiológica que allí se maneja, el método usado fue el de claves dicotómicas y taxones el cual consiste en identificar partes del cuerpo como forma de la boca, tipos de dientes o posición de escama.

Toda esta información fue registrada en una base de datos (tabla de Excel) en donde complementario a los datos taxonómicos de cada individuo, se registró la sección y el río en el que fueron capturados los peces.

3.2.7.3. Estimación de los valores de los índices biológicos de los peces capturados

Para la estimación de los valores de los índices biológicos, se utilizó la base de datos que contenía la información taxonómica de los peces capturados y las secciones en las que fueron capturadas y se filtró la información por secciones, por ríos y por toda el área de estudio, aplicando los índices biológicos de diversidad de Shannon Wiener ($-\sum(P_i \ln P_i^*)$), riqueza de Margalef ($S-1/\ln N$), dominancia Simpson ($\sum p_i^2$) y diversidad de Simpson ($1-\sum p_i^2$) y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) (I/EP) a cada uno de ellos, creando como resultados gráficas comparativas.

3.2.7.4. Estimación de la frecuencia y distribución espacial de los de peces capturados

Filtrando la información de la base de datos de individuos por especie se determinó la frecuencia con la que cada especie fue capturada en las diferentes secciones de pesca en donde:

$$FC = I \times E$$

FC: Frecuencia de capturas

I: Número de individuos.

E: especies

y utilizando especies por lugar de captura se determinó la distribución de los peces capturados sobre las ocho secciones de pesca de las diferentes especies, en donde:

$$D = E \times LC$$

D: Distribución de las especies.

E: especies

LC: Lugar de captura.

Esta información fue insertada en un gráfico de barras para así visualizar de manera práctica la frecuencia de captura de los peces y su distribución entre las ocho secciones de captura.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Caracterización de las formas hídricas, lechos acuáticos y terrestres de los peces capturados

4.1.1.1. Datos generales de las formas hídricas de las cuencas evaluadas

Los ríos Supte y Tulumayo son afluentes directos del río Huallaga, mientras que los ríos Azul y Pendencia son afluentes del río Tulumayo y subafluentes del río Huallaga, los datos del medio superficial como área de la cuenca, perímetro de la cuenca y largo del río fueron calculados con el programa ArcGIS, las dimensiones del ancho promedio del río se midieron en campo, para determinar el orden de la fuente de agua se utilizaron imágenes satelitales, la clasificación según el tipo de escurrimiento de los cuatro ríos evaluados es de perenne y el caudal fue calculado en campo por el método del flotador (Villón 2002), (Tablas 6 y 7).

Tabla 6. Dimensiones de las cuencas, ríos y orden de los ríos evaluados.

N°	Sección	Área de la cuenca (m ²)	Perímetro de la cuenca (m)	Longitud del río (m)	Orden del río
1	Supte a	8557.73	49112.07	17986.23	1
	Supte b				1
2	Tulumayo a	58198.47	159845.28	66844.11	3
	Tulumayo b				3
3	Azul a	12754.79	57450.56	15033.42	2
	Azul b				2
4	Pendencia a	12451.75	59232.51	22377.34	2
	Pendencia b				2

Tabla 7. Dimensiones y caudal de los cuatro ríos evaluados.

N°	Sección	Dimensiones de la sección de pesca			Caudal (m ³ /s)	
		Ancho \bar{x} (m)	Largo (m)	Área de pesca (m ²)	estiaje	interavenida
1	Supte a	9.00	1609.12	14482.05	0.92	1.11
2	Supte b	14.50	1583.18	22956.06	0.54	0.79
3	Tulumayo a	60.00	1519.70	91182.15	20.44	26.95
4	Tulumayo b	60.00	1464.30	87858.06	16.99	21.87
5	Azul a	11.50	1652.28	19001.27	1.88	2.26
6	Azul b	9.50	1574.94	14961.90	1.04	1.23
7	Pendencia a	16.50	1492.80	24631.20	1.91	2.28
8	Pendencia b	14.50	1429.24	20723.98	1.33	1.61

4.1.1.2. Datos de los lechos acuáticos de los peces capturados

Las especies capturadas están directamente relacionadas con los materiales y características de su medio, a su vez cada sección presenta diferentes configuraciones espacial y temporal, en la **Tabla 8** se registró dichas características cualitativas del agua y en la **Tabla 9** se registró el tipo de materiales del cauce al momento de la pesca.

Tabla 8. Registro de datos generales de los ríos al momento de la captura de los peces.

Río	Turbidez	Transparencia	Olor	Color	Navegabilidad
Supte a	Turbio	Leve	Desagüe	Negro	No navegable
Supte b	Levemente turbio	A 7 cm	Leve a Desagüe	Marrón claro	No navegable
Tulumayo a	Clara	Total	Normal	Verde esmeralda	Navegable con cámara
Tulumayo b	Clara	Total	Normal	Verde esmeralda	Navegable con cámara

Río	Turbidez	Transparencia	Olor	Color	Navegabilidad
Azul a	Clara	Total	Normal	Verde claro	No navegable
Azul b	Clara	Total	Normal	Verde claro	No navegable
Pendencia a	Turbio	A 5 cm	Desagüe	Marrón claro	Navegable con cámara
Pendencia b	Clara	Total	Normal	inoloro	No navegable

Tabla 9. Presencia de material inorgánico y tipo de sustrato según el tamaño del mineral desde arcilla hasta roca según Días (2019).

Río	roca madre (%)	Boulder (%)	Canto rodado (%)	grava (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Palizadas (%)	Hojarasca (%)	Estiercol (%)	Residuos sólidos (%)	TOTAL (%)
Supte a	0	35	23	15	10	1	3	4	2	3	4	100
Supte b	0	25	17	14	5	1	16	5	8	2	7	100
Tulumayo a	7	15	56	5	6	1	0	5	2	0	3	100
Tulumayo b	8	17	33	10	20	4	2	3	1	0	2	100
Azul a	6	2	57	15	15	1	1	2	0	0	1	100
Azul b	10	46	25	9	2	0	0	3	3	0	2	100
Pendencia a	0	2	30	20	30	5	2	4	0	4	3	100
Pendencia b	8	25	60	2	2	1	0	1	1	0	0	100

4.1.1.3. Datos de las riberas de los cuatro ríos evaluados

Así mismo la descripción de la ribera nos da una idea de las posibles fuentes de alimentación de los peces y su adaptación a nuevos ecosistemas (modificados o contaminados por el hombre), desaparición o desplazamiento a otros ecosistemas (**Tabla 10**).

Tabla 10. Registro de tipo de presencia antrópica, material dominante y vegetación dominante en las riberas.

Río	Presencia antrópica	Material dominante	Vegetación dominante
Supte a	Urbanizaciones y pescadores temporales	Muro de gaviones y enrocado	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) P. Beauv (Caña brava), <i>Cecropia sp</i> (taconas), <i>Ochroma pyramidale</i> (topa), <i>Piper sp</i> (matico), <i>Euterpe oleracea</i> Mart (huasai), <i>Physalis angulata</i> L (bolsa mullaca), plantas arbustivas como <i>Heterocondylus vitalbae</i> (DC.) King & Robinson (Helechos) <i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) Iwatsuki, <i>guaco</i> <i>Mikania micrantha</i> H.B.K.
Supte b	Parcelas agrícolas y recreativas	Arcilla, arena y rocas de caliza.	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) P. Beauv (Caña brava), <i>guadua angustifolia kunth</i> (bambú) y algunas plantas trepadoras como el <i>Mikania micrantha</i> H.B.K. (guaco), <i>pueraria sp</i> (cudzu),
Tulumayo a	Pescadores habituales con cámaras de camiones y bañistas	Paredes de roca caliza y playas de canto rodado y grava	<i>Inga marginata</i> Willd (Yacushimbillo), <i>Inga altísima</i> Mart (shimbillo), <i>Ficus insípida</i> Willd (renaco), <i>Calliandra angustifolia Spruce ex Benth</i> (bombisana), y <i>Bambúsa vulgaris schard</i> (bambú).
Tulumayo b	Pescadores habituales con cámaras de camiones y bañistas	Paredes de roca y playas de canto rodado	<i>Inga marginata</i> Willd (Yacushimbillo), <i>Inga altísima</i> Mart (shimbillo), <i>Cecropia sp</i> (taconas). <i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) P. Beauv (caña brava) y <i>Calliandra angustifolia Spruce ex Benth</i> (bombisana).
Azul a	Parcelas agrícolas y casas distantes	Paredes de roca caliza y playas de grava	La vegetación predominante es la <i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) P. Beauv (caña brava), <i>Cecropia sp</i> (taconas), <i>Ochroma pyramidale</i> (topa), <i>Piper sp</i> (maticos)

Río	Presencia antrópica	Material dominante	Vegetación dominante
Azul b	Parcelas agrícolas	Playas de rocas y canto rodado	<i>Musa sp</i> (Plátanos), <i>citrus sp</i> (cítricos), <i>Theobroma cacao L</i> (cacao), <i>Cecropia sp</i> (taconas), <i>Ochroma pyramidale</i> (topa), algunas hiervas como <i>Paspalum virgatum</i> (remolina), (<i>Chloris radiata (L.) Swartz</i> (grama), <i>Andropogon bicornis L</i> (rabo de zorro).
Pendencia a	Pescadores y urbanización	Playas de arena, grava y canto rodado	<i>Gynerium sagittatum (Aublet) P. Beauv</i> (Caña brava), en menor cantidad hay <i>Cecropia sp</i> (taconas), <i>Inga marginata Willd</i> (yacushimbillo).
Pendencia b	Parcelas agrícolas	Defensa ribereña y muro de gaviones	<i>Leucaena leucocephala</i> (Leucaena), <i>Erythrina L</i> introducidas en la defensa ribereñas, también hay <i>Gynerium sagittatum (Aublet) P. Beauv</i> (caña brava), <i>pueraria sp</i> (cudzu), <i>Canna limbata (C. indica L</i> (achira), platanales (<i>musa sp</i>).

4.1.2. Identificación de especies de peces capturados

Los peces capturados se identificaron taxonómicamente con un especialista del área de ACUAREC del IIAP, (**anexo 9**) y clasifíco según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), para conocer el estado de conservación de las especies capturadas (**Tabla 11**).

Tabla 11. Lista de especies de peces capturados en los afluentes y subafluentes del río Huallaga.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	IUC N
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	Dienton	LC
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	<i>Ancistrus sp.</i>	Getona	NE
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	<i>Astyanax cf. Bimaculatus</i>	Anchoveta cola amarilla	NE
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	<i>Astyanax sp.</i>	Anchoveta	NE
SILURIFORMES	CETOPSIDAE	<i>Cetopsis sp.</i>	Bagre ciego	NE
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	<i>Chaetostoma sp</i>	Carachama	EN
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	Carachama	EN
PERCIFORMES	CICHLIDAE	<i>Cichlasoma amazonarum</i>	Bujuruco	NE
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	<i>Fonchiiloricaria nanodon</i>	Shitari	NE
CHARACIFORMES	ERYTHRINIDAE	<i>Hoplias malabaricus</i>	Huasaco	LC
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	<i>Hypostomus sp</i>	Shitara	NE
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	<i>Lamontichthys filamentosus</i>	Shitari	NE
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>	Carachama	LC
PERCIFORMES	CICHLIDAE	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia	LC

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	IUC N
CHARACIFORMES	PARODONTIDAE	<i>Parodon pongoensis</i>	Julilla	NE
CHARACIFORMES	PARODONTIDAE	<i>Parodon sp.</i>	Julilla	DD
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	<i>Peckoltia sp.</i>	Carachama	NE
SILURIFORMES	HEPTAPTERIDAE	<i>Pimelodella sp.</i>	Bagre	NE
CHARACIFORMES	PROCHILODONTIDAE	<i>Prochilodus nigricans</i>	Boquichico	NE
SILURIFORMES	PSEUDOPIMELODONTIDAE	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	Bagre	NE
SILURIFORMES	ASPREDINIDAE	<i>Xyliphius lepturus</i>	Pes sapo	NE

LC: Preocupación menor. NE: No evaluado. EN: En peligro DD: Datos insuficientes.

Con la lista de individuos identificados taxonómicamente se desarrollaron tres gráficas, en las que se agrupó a los individuos, por especies, por familias y por géneros con la finalidad de identificar de manera práctica, que especie, familia y género tiene mayor cantidad de individuos, en toda el área de trabajo. (Figura 1, 2 y 3).

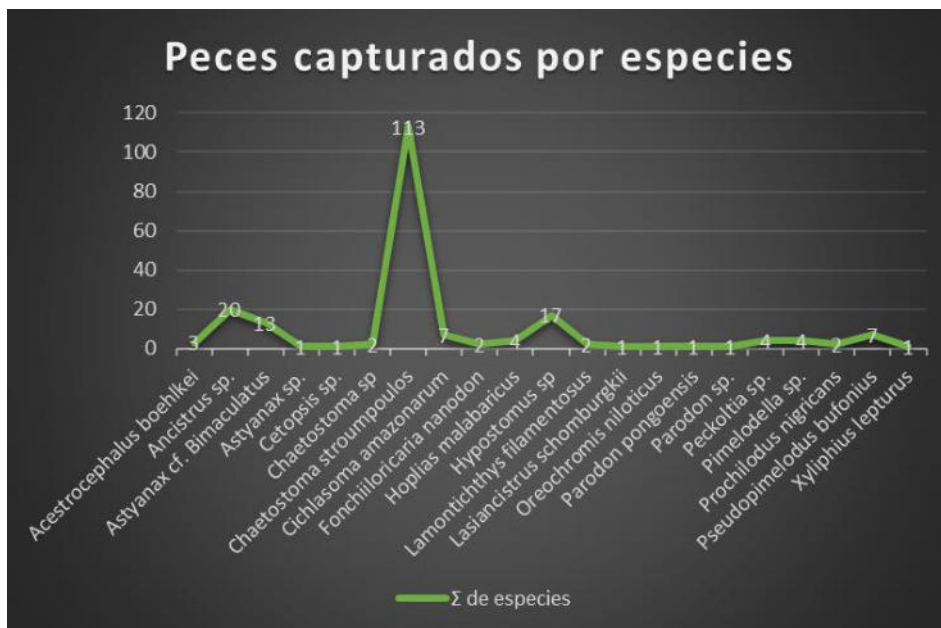


Figura 2. Muestra el número de peces capturadas por especie

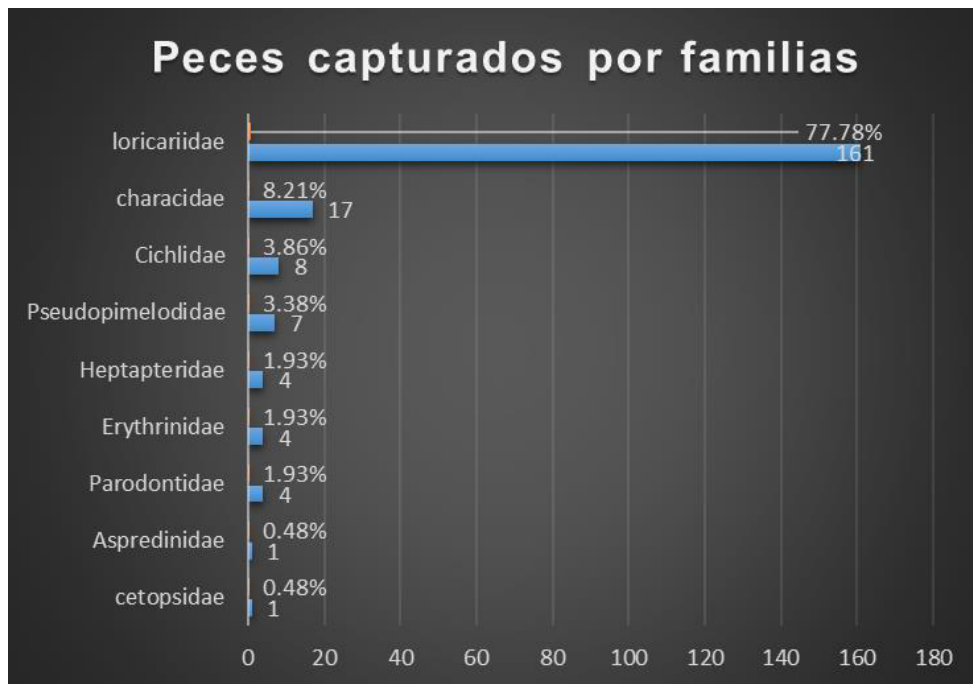


Figura 3. Muestra el número de peces capturados por familia.



Figura 4. Muestra el número de peces capturados por orden.

4.1.3. Estimación de índices biológicos de los peces capturados

Los índices biológicos utilizados fueron abundancia por captura por unidad de esfuerzo CPUE, pruebas paramétricas de diversidad beta usando índice de diversidad de Shannon, riqueza de Margalef, dominancia y diversidad de Simpson.

La abundancia está determinada en base al arte de pesca usado, red de arrastre u orcadora el esfuerzo de pesca se midió en tiempo (Horas) y con el anzuelo se midió en lances, los individuos capturados son divididos entre el esfuerzo de pesca para obtener las capturas por unidad de esfuerzo (Ortega, 2014), (**Tabla 12**).

Tabla 12. Registro de capturas principales y cálculo de abundancia de peces.

N°	Sección	Arte de pesca	Esfuerzo de pesca (h)	I	CPUE (I/EP)
1	Supte a	Red de arrastre	6.32	48	15.23
2	Supte b	Red de arrastre	6.10	8	2.62
3	Tulumayo a	Red de arrastre	6.00	40	13.33
4	Tulumayo b	Red de arrastre	7.00	45	13.83
5	Azul a	Red de arrastre	5.45	18	6.75
6	Azul b	Red de arrastre	5.50	8	2.93
7	Pendencia a	Red de arrastre	6.40	16	4.97
8	Pendencia b	Red de arrastre	5.40	10	3.92
TOTAL			48.17	193	63.58

Tabla 13. Registro de capturas complementarias y cálculo de abundancia de peces.

N°	Sección	Arte de pesca	Esfuerzo de pesca	I	CPUE (I/EP)
1	Supte a ₃	orcadora	5:00 horas	0	0.0
2	Supte b ₃	anzuelo	20 lances	0	0.0
3	Tulumayo a ₃	orcadora	5:00 horas	7	1.4

N°	Sección	Arte de pesca	Esfuerzo de pesca	I	CPUE (I/EP)
4	Tulumayo b ₃	anzuelo	20 lances	4	0.2
5	Azul a ₃	orcadora	5:00 horas	0	0.0
6	Azul b ₃	anzuelo	20 lances	0	0.0
7	Pendencia a ₃	anzuelo	20 lances	2	0.1
8	Pendencia b ₃	anzuelo	20 lances	1	0.1
		Total		14	18

Los Índices biológicos se aplicaron primero individualmente a las ocho secciones de pesca para obtener resultados puntuales (**Figura 5**), luego se aplicaron por río obteniendo cuatro resultados (**Figura 6**) y finalmente a todos los ríos para obtener un solo resultado (**Figura 7**).

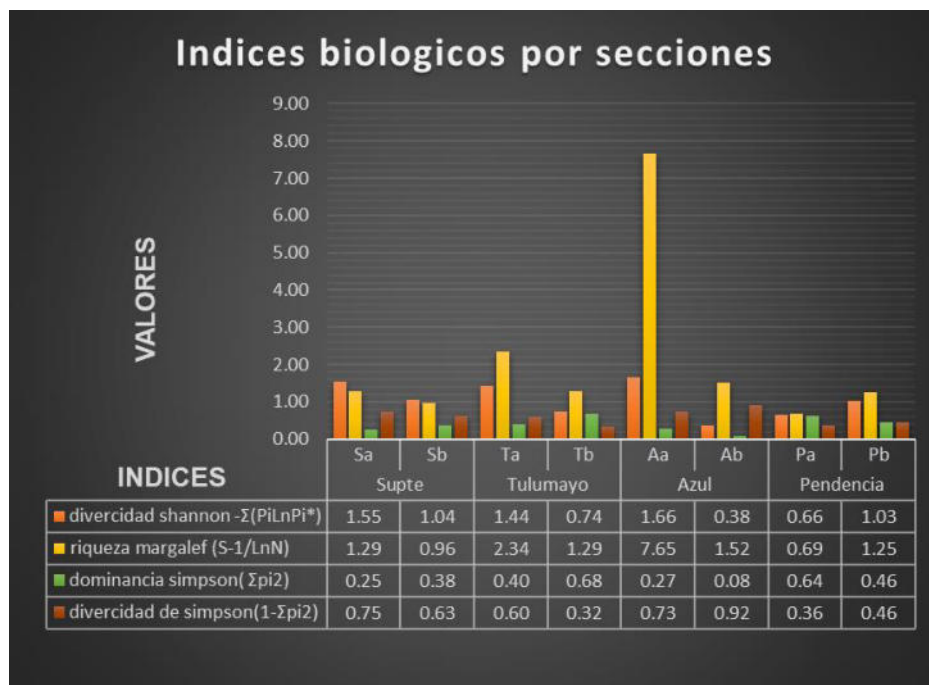


Figura 5. Pruebas paramétricas para diversidad alfa α en todas las secciones de pesca.

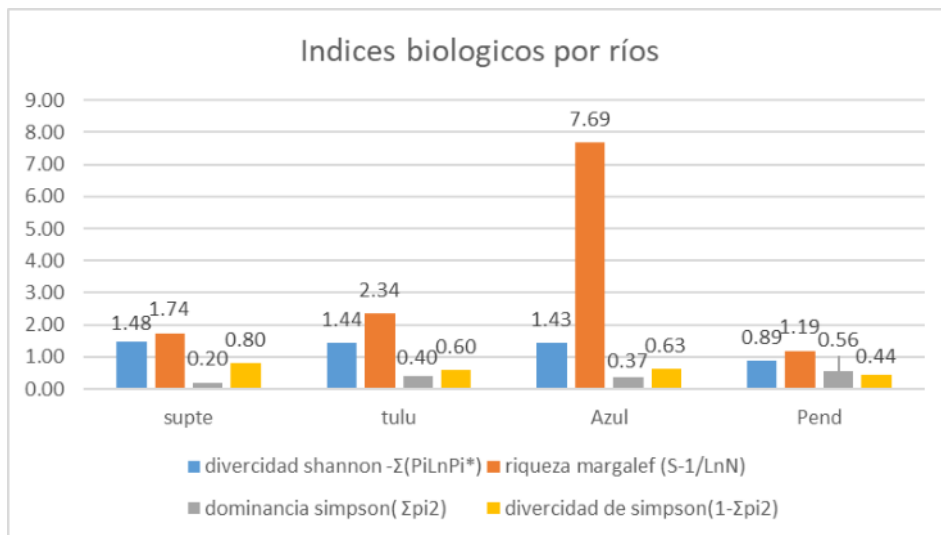


Figura 6. Pruebas paramétricas para diversidad alfa (α) por río.

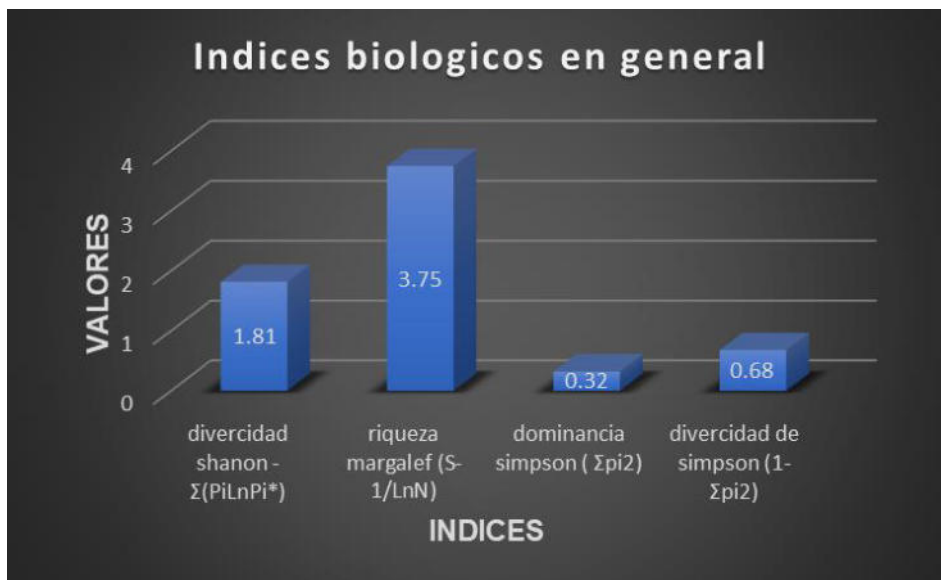


Figura 7. Pruebas paramétricas para diversidad alfa (α) en toda el área de investigación.

4.1.4. Estimación de frecuencia y distribución espacial de los peces capturados

Para estimar la frecuencia y distribución de las especies de peces capturados se realizó una tabla en la cual contrapuso a las especies con el número de veces que fue capturada y en que secciones de pesca fueron capturadas

Tabla 14. Registro de número de veces que fueron capturados los peces y sección de pesca.

Species	R. Supte		R. Tulumayo		R. Azul		R. Pendencia	
	Sa	Sb	Ta	Tb	Aa	Ab	Pa	Pb
<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	0	2	1	0	0	0	0	0
<i>Ancistrus sp.</i>	19	0	0	0	1	0	0	0
<i>Astyanax cf. Bimaculatus</i>	0	4	2	0	1	1	3	2
<i>Astyanax sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cetopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chaetostoma sp</i>	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	8	0	29	40	8	7	14	7
<i>Cichlasoma amazonarum</i>	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fonchiiloricaria nanodon</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypostomus sp</i>	9	2	4	0	1	0	1	0
<i>Lamontichthys filamentosus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Oreochromis niloticus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodon pongoensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Parodon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Peckoltia sp.</i>	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Pimelodella sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Prochilodus nigricans</i>	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	0	0	3	4	0	0	0	0
<i>Xylophius lepturus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0

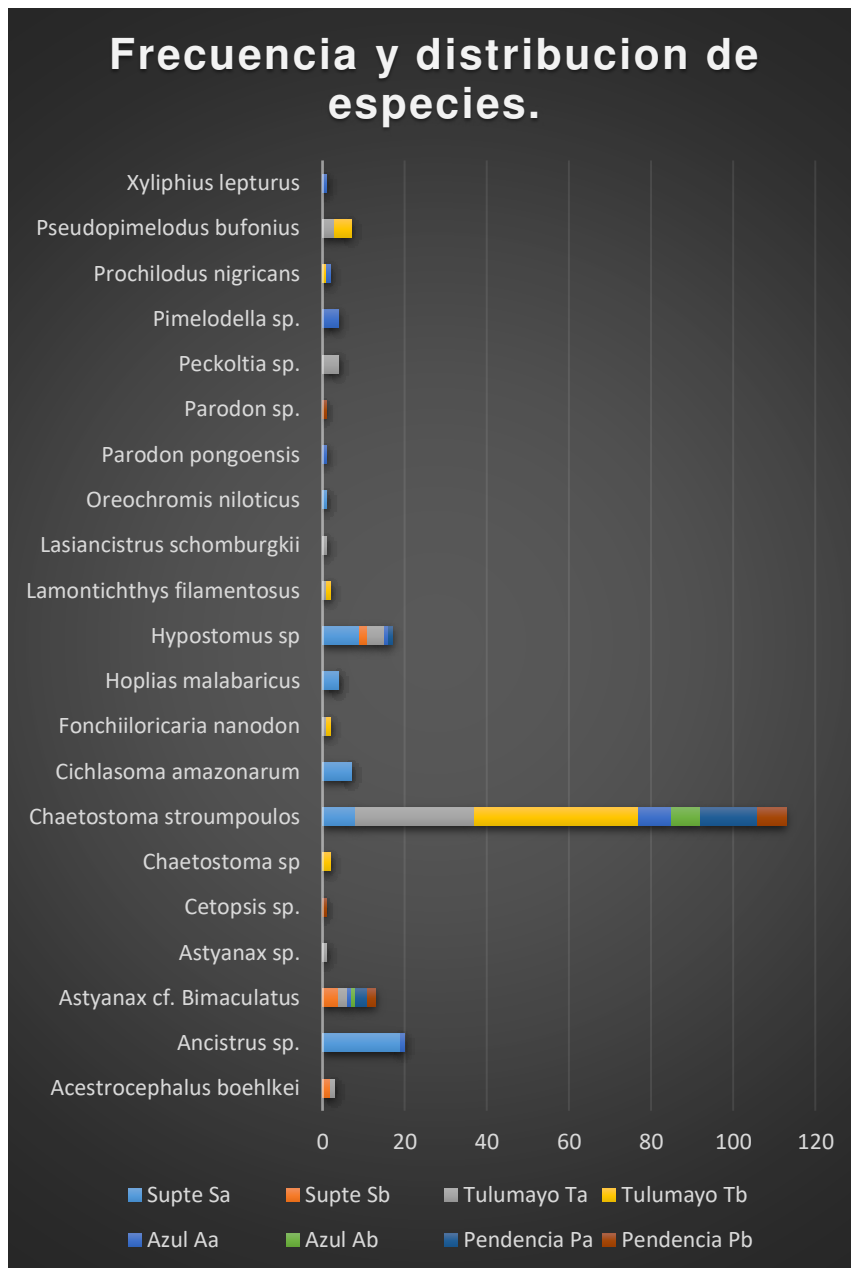


Figura 8. Frecuencia de capturas y distribución de especies por sección de captura.

4.2. Discusión

4.2.1. Caracterización de las formas hídricas, lechos acuáticos y terrestres de los peces capturados

Describir el ecosistema y sus dimensiones nos ayuda a predecir la cantidad y composición de especies de un ecosistema, crear y relacionar patrones de hábitos alimenticios, migratorios y reproductivos, además que muchas especies utilizan el camuflaje y se mimetizan con su entorno para pasar desapercibidos ante depredadores, incrementando sus probabilidades de supervivencia, según Galvis et al, (2006) dice que hay una proporcionalidad directa entre el tamaño de la cuenca y la riqueza de especies y al ser cuencas pequeñas en las que se realizó el trabajo de investigación también la riqueza de especies es menor, esto debido a que el caudal y área del río va ser proporcional al tamaño de la cuenca.

Al crear una relación directa entre las especies y su ecosistema se puede saber la causa de desaparición o disminución de algunas especies, para eso es necesario saber el estado actual del río y sus riberas y en cómo afectan a la ictiofauna. la presencia o ausencia de ciertos componentes, Ortiz (2010) nos dice que la composición de especies se puede ver afectada directamente por los cambios en el ecosistema acuático, esto debido al cambio de la disponibilidad alimentos, modificación espacial del hábitat y favorecimiento de especies que desplacen a otras.

Es de vital importancia el registro cualitativo de los ecosistemas acuáticos en donde se realizaron las capturas de los peces, Vargas (2015) indica que especies del género (*Paracheirodon*) tienen un rango estrecho de confort en cuanto a la temperatura que va desde los 28 a 30 °C y una variante significativa en su rango de confort afectaría su bienestar, evitando su reproducción e incrementando la mortalidad en alevines, este tipo de características se presenta en pocas especies pero si se desconoce el comportamiento y la diversidad de especies de un ecosistema o gradiente altitudinal, no se pueden tomar decisiones oportunas que ayuden a la conservación de los recursos icticos

Petracini (2013) nos dice que la homeostasis de los peces es afectada directamente por la calidad y características del agua, afectando su digestión y por consecuencia el desarrollo de los peces, por otra parte, Ortega (2011) nos dice que el cambio en la composición del ecosistema

y el cambio climático está ayudando a que especies introducidas como (*Oreochromis niloticus*) se esté adaptando a los ambientes naturales que sufrieron ciertas modificaciones en su composición paisajística, poniendo como ejemplo embalses para represas y estanques que quedan aislados de las corrientes naturales por la disminución del caudal en los ríos, cabe mencionar que esta especie también se encontró en el desarrollo de este trabajo de investigación y que probablemente sea este un indicador del cambio y el impacto antropogénico que están sufriendo estas fuentes de agua, como el río Supte.

4.2.2. Identificación de las especies de los peces capturados

La identificación no fue completa en algunos individuos y solo se llegó a género, pero fue en un porcentaje menor, una de las causas fue la mala conservación debido la nula experiencia que se tubo al inicio del trabajo de investigación, pero la más determinante fue el pequeño tamaño de los individuos capturados, Armas (2014) indica que para la correcta identificación en muchos casos se necesitan ejemplares adultos, esto se debe a que llegado a la adultez algunas especies recién desarrollan ciertas características físicas, necesarias para la identificación con taxones, por otra parte, hay especies de un mismo género que mantienen una gran similitud, como en el caso de (*Chaetostoma*) que para diferenciarlas hay que contar de manera precisa el número de placas, determinar el patrón, forma y posición de las placas, en tales casos se necesita de al menos 10 individuos para cotejar la identidad de la especie.

De todas las especies identificadas hubo una especie exótica, (*Oreochromis niloticus*) que pertenece a la familia CICHLIDAE y orden PERCIFORMES, en esta familia y orden también encontramos a (*Cichlasoma amazonarum*) que es una especie nativa de la amazonía peruana, pero de menor tamaño. Ortega (2011) nos dice que esta especie fue introducida en la década de los 70 en la amazonía peruana con fines productivos y que en esa misma década se tubieron los primeros registros de la presencia de dicha especie en los causes naturales.

Por otra parte en esta sección de la cuenca del río Huallaga se encontraron muchas especies de (carachamas) como *Lasiacistrus schomburgkii*, *Chaetostoma stroumpoulos* y *Ancistrus sp.* siendo estas especies de diferentes géneros pero muy parecidas al ojo inexperto, estas especies conforman la familia LORICARIIDAE y orden SILURIFORMES las cuales son la familia y orden mas

dominante en esta sección de la cuenca, contrario a los reportes generados en selva baja por Garcia (2018) & Ortega (2011) en donde el orden y la familia dominante son los CHARACIFORMES y CHARACIDAE respectivamente, siguiéndoles de muy cerca la familia LORICARIIDAE y el orden SILURIFORMES. Estimación de valores de los índices biológicos de los peces capturados

La abundancia de especies es baja debido a la pesca excesiva y sin control, Paredes et al, (2010) nos dice que es muy común en estas zonas de la cuenca del río Huallaga la pesca con barbasco, thiodan y dinamita, a esta presión hubo que sumarle un efecto de la pandemia generada por el COVID-19, debido a las restricciones para la movilidad y la recreación implementados por el Decreto supremo N° 044-2020-PCM y Resolución ministerial N° 304-2020-IN, las personas empezaron a frecuentar en mayor cantidad los ríos, como fuente de recreación y como fuente de ingresos ante esta situación económica, esto hizo que la abundancia de peces mermara significativamente y en este tipo de ecosistemas donde el recambio y abastecimiento de más peces solo ocurre hasta la llegada de las lluvias donde los peces de las cuencas mayores surcan en busca de alimentos y con fines reproductivos.

La riqueza en la selva es muy elevada, debido a los diversos ecosistemas, pero esto no sucede en su totalidad en selva alta, en lo concerniente a peces hay una relación inversamente proporcional, que nos indica que mientras más alto se esté va haber menos riqueza de especies y mientras más nos acerquemos a la selva baja, mayor será la riqueza de especies Vari (1986) indicaba que la alta biodiversidad se debe a la gran heterogeneidad de ecosistemas, heterogeneidad a la que no es ajena la selva alta a excepción de la ictiofauna, con esta idea concuerda Paredes et al, (2010) que nos dice que mientras más nos acerquemos al llano amazónico la riqueza de especies se va incrementando, a esta idea lo complementa Peña (2018) que realizó un trabajo de composición y abundancia en el río Napo en donde a pesar de que los antecedentes señalan a esta cuenca con un alto índice de diversidad y abundancia, los resultados no fueron reflejados en la cabecera de la cuenca en donde la diversidad fue baja.

Con respecto a las CPUEs y usando el método de pesca de arrastre con red, la sección Sa tuvo un índice mayor con un valor de 15.23, seguido por Tb con 13.83 y Ta 13.33 y los índices más bajos fueron para las secciones de Ab con un valor de 2.93 y Sb con un valor de 2.62 totalmente diferente a la sección baja del río Supte (Sa), los resultados obtenidos podrían deberse al tamaño de la cuenca, según Galvis et al, (2006) indica que mientras más grande sea

la cuenca habrá mayor diversidad y abundancia de especies y teniendo en cuenta que el río Tulumayo es el más grande de los cuatro ríos se obtiene una cierta concordancia con los resultados obtenidos, esto debido a que el mayor valor fue obtenido en la parte baja del río Supte, estos resultados también pueden ser influenciados o afectados directamente por la elección del método de pesca Ortega (2014) nos dice que según las características de la fuente de agua, se debe de escoger el método de pesca más adecuado y siempre hay que buscar la estandarización del método de pesca en las capturas y los datos, en contraposición a los resultados obtenidos con red de arrastre, el río Supte obtuvo valores de cero con el método de pesca con red orcadora y pesca con anzuelo y el río Tulumayo mantuvo los valores más altos en promedio y el método con el que se tuvo mayor eficiencia fue el de pesca con red de arrastre y con el que se homogenizo las capturas, siendo complementarias las pescas con anzuelo y red orcadora.

Por otra parte, tenemos que los valores arrojados por los índices biológicos corroboran que en esta sección de la cuenca la diversidad ictica es baja o apenas dentro del rango aceptable, teniendo para el índice de diversidad de Shannon un valor de 1.814 que indica una baja diversidad, riqueza de Margalef de 3.75 que indica buena riqueza, esta información es comparable a la encontrada por Mesa (2014) en la zona de amortiguamiento del parque nacional cordillera azul, en donde se obtuvo 2.34 para diversidad de Shannon Wiener y 2.66 para riqueza de especies de Margalef, aunque la gradiente altitudinal sea diferente son valores comparables.

4.2.3. Estimación de frecuencia y distribución espacial de los peces capturados

La frecuencia de captura de peces nos indica que la especie con mayor frecuencia de capturas es *Chaetostoma stroumpoulos* y al mismo tiempo su distribución abarca siete de las ocho secciones de pesca, con excepción de la sección Sb, seguido por *Astyanax cf. Bimaculatus* que tiene una menor frecuencia de capturas y su distribución es por seis de las ocho secciones de pesca. En contraposición tenemos especies que solo fueron capturadas una vez y en un solo lugar, Murillo (2013) nos dice que una especie puede disminuir su población cuando la configuración del ecosistema cambia y pierde cualidades como refugio, disponibilidad de

alimentos y confort, provocando que las especies se desplacen a otros ecosistemas más favorables, aunque en peces no está muy trabajado como en el tema de los murciélagos se puede inferir el enunciado al ecosistema acuático

Es posible que la presencia de grandes grupos de una especie como *chaetostoma stroumpoulos* esté afectando la frecuencia de individuos, tal es el caso evaluado por Reissig (2005) en donde la abundancia excesiva de *Galaxias maculatus*, creó un efecto de cascada trófica, iniciando con la dominancia de una especie, que generó una heterogeneidad espacial que desplazó a especies de tallas similares, esto causó que la población de crustáceos disminuyera por ser su principal fuente de alimentación, con la generación de excreciones el agua se enriqueció con nitrógeno y fósforo provocando el incremento en la población productores primarios. Por otra parte, también afectó la frecuencia de individuos al cambiar la calidad del agua con la producción de fitoplancton, atrayendo más a especies filtradoras de fitoplancton y desplazando a las especies que se alimentaban de crustáceos pequeños.

También la frecuencia de capturas se vio afectada por las restricciones de inmovilización y aislamiento impuestas por el ejecutivo a causa de la emergencia sanitaria causada por el COVID-19, DECRETO SUPREMO N° 044-2020-PCM, 15 de marzo de 2020, resolución ministerial n° 304-2020-in Lima, 17 de marzo de 2020 y los decretos supremos que modifican y amplían la cuarentena, como consecuencia aumentó la pesca por parte de las personas que viven cerca de los ríos, provocando la disminución abrupta de los peces de los ríos menores como los usados para el desarrollo de este trabajo de investigación.

V. CONCLUSIONES

5.1. Caracterización de las formas hídricas, lechos acuáticos y terrestres de los peces capturados

La cuenca con mayores dimensiones es la cuenca del río Tulumayo, con un área de 58198.47 m² y un perímetro de 159845.28 m y un caudal en estiaje de 20.44 m³/s en la parte baja y 16.99 m³/s en la parte alta y en época de interavenida de 26.95 m³/s en la parte baja y 21.87 m³/s en la parte alta, el río Tulumayo tiene una longitud de 66844.11 m y como todos los ríos evaluados es de clasificación perenne y el único de orden 3, los ríos Pendencia y Azul son subafluentes del río Tulumayo y son de orden 2 y el río Supte es de orden 1 y el de menor dimensiones, con un área de 8557.73 m² y un perímetro de 49112.07 m, con respecto a los cauda su caudal es menor a 1 m³/s.

En cuanto a su calidad, las dos secciones del río supte y la sección de la parte baja del río Pendencia muestran ligeras señales de contaminación y carga de sedimentos, de todos los ríos evaluados el único navegable es el río Tulumayo, la presencia humana se manifiesta por medio de los pescadores y bañistas, con respecto a la vegetación lo normal es ver vegetación de bosque secundario o lo que normalmente llamamos purma, hay presencia de cultivos perennes, en el río Azul (Aa y Ab), río pendencia (Pa y Pb), río Tulumayo (Tb) y río Supte (Sb).

5.2. Identificación las especies de los peces capturados

Los peces capturados suman un total de 207 individuos de los cuales algunas no se lograron determinar su especie quedándose en género, teniendo entonces 14 especies confirmadas y 7 especies sin confirmar. Pertenecientes a 3 ordenes CHARACIFORMES 12%, SILURIFORMES 84% Y PERCIFORMES 4% y 10 familias en la que las más abundantes fueron la LORICARIIDAE 78% CHARACIDAE 8% PSEUDOPIMELODIDAE 4% Y CICHLIDAE 4% en donde se encuentra *Oreochromis niloticus* una especie exótica con potencial en la acuicultura.

También se determinó que para la IUCN 14 especies se encuentran como no evaluado (NE), una especie como datos insuficientes (DD), 4 especies como preocupación menor (LC) y 2 especies en peligro (EN) que son la *Chetostoma sp* y *Chaetostoma stroumpolus*

Cabe mencionar que todas las especies son de talla pequeña a excepción del *Prochilodus nigricans* y *Oreochromis niloticus* que son especies de talla mediana.

5.3. Estimación de valores de los índices biológicos de los peces capturados

La abundancia fue determinada por la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) que principalmente fue por el método de pesca con red de arrastre y de manera secundaria con anzuelo y red ahorcadora, teniendo mayor eficiencia y eficacia con la red de arrastre, obteniéndose un índice promedio de 13.5 para el río Tulumayo y de manera aislada la parte baja del río Supte obtuvo un mayor índice con un valor de 15.23 y contrariamente la parte alta del río Supte y el río azul obtuvieron índices menores a tres

Complementariamente se tomó en cuenta pruebas paramétricas para diversidad alfa en cada sección y río en el que se trabajó, con el índice de Shannon salió que la sección más diversa en especies es la sección Aa con un valor de 1.66 y contrariamente Ab es la sección menos diversa con un valor de 0.38, para el índice de Margalef Aa es la sección con mayor riqueza y Pa es la sección con menor riqueza, para el índice de Simpson Tb es la sección donde existe mayor dominancia y es por la presencia de *Chaetostoma stroumpoulos* y *chaetostoma sp* y Ab es la sección donde existe menos dominancia y para el índice de diversidad de Simpson la sección más diversa es Ab.

Para el índice de Shannon todos los ríos tienen poca diversidad, porque todos tienen valores menores a dos y el río Supte sería el más diverso de los cuatro ríos con un valor de 1.48, para el índice de riqueza de Margalef el río Azul es la que presenta mayor riqueza de especies y el río Pendencia es la que presenta menor riqueza, para los índices de Simpson que a la vez son proporcionalmente opuestos el río Supte tiene menor dominancia y mayor diversidad y el río Pendencia tiene mayor dominancia pero menor riqueza de especies.

De manera global en toda el área de trabajo se determinó que con el índice de Shannon la diversidad es baja con un valor de 1.81, para el índice de riqueza de Margalef la riqueza es un poco buena con un valor de 3.75 y para los índices de Simpson la dominancia es baja con un valor de 0.32 y la diversidad es alta con un valor de 0.68.

5.4. Estimación de frecuencia y distribución espacial de los peces capturados

La frecuencia de capturas indica que las especies más capturada fue la *Chaetostoma stroumpoulos* y su distribución fue la más amplia, encontrándose todos los puntos de captura a excepción de Sb, seguido por *Ancistrus sp* que tuvo una captura significativa pero poca distribución, solo distribuida en la parte baja del río Supte y el río Azul, *Hypostomus sp* fue el tercero con más frecuencia de capturas y su distribución fue en cinco puntos de captura, especialmente en las partes bajas de los cuatro ríos, las especies con menos distribución y frecuencia de capturas fueron *Parodon pongoensis*, *Parodon sp*, *Oreochromis niloticus*, *Lasiancistrus schomburgkii* y *Xyliphius lepturus* con un solo individuo y en una solo sección.

Es posible que la distribución y frecuencia de muchas especies se hayan visto afectadas por la pesca excesiva de parte de pescadores habituales y pescadores ocasionales, que sufrieron durante la implementación de restricciones laborables.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

Se recomienda una mayor fiscalización de parte de la Dirección Regional de Producción Huánuco (DIREPRO HCO) hacia los pescadores furtivos que utilizan explosivos y venenos como el barbasco y la huaca para pescar, pescado que al final del día es comercializado en las calles de la ciudad de Tingo María, venta que también debería ser fiscalizada.

Se recomienda desarrollar talleres en los que se capacite y concientice a las personas sobre la protección y uso eficiente de los recursos ícticos, que conlleven a la creación de organizaciones de defensa en los caseríos aledaños a los ríos para una protección integrada de los ríos y sus recursos naturales.

Se recomienda a la DIREPRO HCO implementar vedas de especies migratorias como bocachicos y las tallas mínimas de pesca, para no afectar la sostenibilidad de los recursos ícticos.

Recomendamos hacer trabajos más específicos que abarquen familias en especial como los CHARACIFORMES y SILURIFORMES, para obtener información más puntual sobre los recursos ícticos de esta región del Perú.

También se recomienda desarrollar investigaciones acerca de la presencia e impactos de la tilapia en las quebradas y ríos de nuestra localidad, con el fin de hacer un manejo adecuado del recurso íctico.

VII. REFERENCIAS

- Álvarez., M. (2007). Guía técnica sobre artes de pesca. Federación Nacional de Asociaciones provinciales de Empresarios Detallistas de Pescados y productos Congelados, cofinanciado por el Fondo europeo de Pesca 2007 – 2013. Madrid, España. 56 p.
- Armas. M. (2014). Diversidad ictiológica y estado de conservación del río Mayapo, cuenca del río Tambo, Junín-Perú. (Tesis de pregrado para optar al Título Profesional de biólogo con mención en hidrobiología y pesquería). Lima, Perú. E.A.P. de ciencias biológicas. Facultad de ciencias biológicas. Universidad Nacional mayor de San Marcos. 99 p.
- Casas. (1971). Manual de Métodos para la Evaluación de las Poblaciones de Peces [En línea]: FAO (<http://www.fao.org/3/x5685s/x5685s04.htm> 01 enero 2021)
- Díaz, J., Gallastegui, G., González, L., Mancebo, M. (2019). Vocabulario de Rocas, Sedimentos y Formaciones Superficiales. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, España.
- Doadrío, I. (2002). Atlas y libro rojo de los peces continentales de España. Dirección general de conservación de la naturaleza. Museo nacional de ciencias naturales. Vicepresidencia cuarta del gobierno de España. [En línea]: ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, (https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet_peces_atlas.aspx 15 febrero, 2021).
- Espino, E., González, A., Santana, H., Gonzalez, H. (2008). Manual de biología pesquera. Universidad autónoma de Nayarit. Instituto nacional de pesca. Nayarit, México. 131 p.
- Decreto supremo n° 044-2020-pcm Decreto Supremo que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19

Resolución ministerial N° 304-2020-IN. Aprueban Protocolo para la implementación de las medidas que garanticen el ejercicio excepcional del derecho a la libertad de tránsito en el marco del estado de emergencia nacional

FAO. (1999). Orientaciones técnicas para la pesca responsable y la ordenación pesquera – 4. FAO (<http://www.fao.org/3/w4230s/w4230s00.htm#Contents>, 16 de febrero de 2021).

FAO. (2018). La diversidad acuática sumergida e inexplorada. Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura.

Fernández. M., Brusa, F., Damborenea, M., Dallape, P., Gallardo, F. (2013). Introducción a la taxonomía manual de ejercicios. Editorial de la Universidad de La Plata. Facultad de ciencias naturales y museo. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. 181 p.

Galvis, G., Mojica, J., Santiago, R., Castellanos, C., Sanchez, P., Arce, M., Gutierrez, A., Jiménez, L., & Santos, M. (2006). Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 548 pp.

García, C., Sánchez, H., Flores, M., Mejia, J. Angulo, C., Castro. D., Estivals. G., Garcia. A., Nolorbe. C., Vargas. G., Núñez. J., Mariac. C., Duponchele. F., & Francois. J. (2018). Peces de consumo de la Amazonía peruana. Ministerio del ambiente. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 218 p.

García, M., Vera, A., Benetti, C., & Blanco, L. 2016. Identificación y clasificación de los microhábitats de agua dulce. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.

Herrera, G. 2015. Áreas de alto grado de endemismo de peces en la Orinoquia andina colombiana a partir de modelos de distribución de especies. Tesis para optar al grado de biólogo. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias. Carrera de biología. Bogotá, Colombia. 71 p.

IGN. 2020. Carta nacional del Perú. Instituto Geográfico Nacional del Perú. IGN (<https://www.idep.gob.pe/geovisor/Imagenes/>, base grafica 20 enero 2020).

IGN. 2020. Carta nacional del Perú. Instituto Geográfico Nacional del Perú [En línea]: [/https://www.idep.gob.pe/geovisor/DatosFundamentales/](https://www.idep.gob.pe/geovisor/DatosFundamentales/), base gráfica. 20 octubre 2020)

- Magurran, A. 1988. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell science. Library of congress cataloging in publication data. UK. 256 p.
- Meza, S. 2014. *Ictiofauna y estado de conservación de los hábitats acuáticos entre Aucayacu y Tocache: cuenca del río Huallaga (Huánuco – San Martín)*. (Tesis de pregrado para optar al Título Profesional de Biólogo con Mención en Hidrobiología y Pesquería). Lima. E.A.P. de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 130 p.
- MPLP, 2019. *Caseríos de la provincia de Leoncio Prado*. Municipalidad provincial de Leoncio Prado. Área de catastro. Base de datos. Tingo María – Perú.
- Murillo, O. 2013. *Distribución y abundancia de murciélagos en bosques con diferente grado de intervención en el Parque Nacional Natural Gorgona (Colombia)*. Departamento de Biología. Universidad del Valle. Cali - Colombia
- Nolorbe, C. 2016. *Evaluación de la ictiofauna presente en la zona baja del río Orosa en época de vaciante Loreto-Perú*. Tesis para obtener el título profesional de biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de ciencias biológicas. Escuela de Formación Profesional de Ciencias Biológicas. Loreto, Perú. 67 p.
- ONU. 1992. *Convenio sobre la diversidad biológica*. Naciones Unidas. SINIA, (<https://sinia.minam.gob.pe/normas/convenio-diversidad-biologica#:~:text=Los%20objetivos%20del%20presente%20Convenio,utilizaci%C3%B3n%20de%20los%20recursos%20gen%C3%A9ticos%2C>, Documento, 24 mayo. 2021)
- Ortega, H. M., Hidalgo, E., Correa, J., Espino, L., Chocano, G., Trevejo, V., Meza, A. M., Cortijo, Y. R., & Quispe. 2012. *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú. Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación*. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Diversidad Biológica. Museo de Historia Natural, UNMSM. 48 p.
- Ortega, H. M., Hidalgo, E., Correa, J., Espino, L., Chocano, G., Trevejo, V., Meza, A. M., Cortijo, Y. R., & Quispe. 2011. *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación*.

Ministerío del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM. 48 páginas.

Ortega, H. 2015. Servicio de exploración sobre la distribución de la diversidad de peces ornamentales nativos y naturalizados en zonas priorizadas de San Martín y Madre de Dios. Informe final. DIREPRO San Martín. IIAP Iquitos. 40p.

Ortega, H., Correa, V., Hidalgo, M., Samanez, I., Rimarachin, V., & Palma, C. 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Museo de Historia Natural. Departamentos de Limnología e Ictiología. Ministerio del ambiente.

Ortiz, L. 2010. Caracterización de la comunidad de peces, sus hábitos alimentarios y su hábitat, en un estero natural y uno emergente en orocué (Casanare, Colombia) durante el período creciente. (Tesis de pregrado para optar al grado de bióloga). Pontificia universidad javeriana. facultad de ciencias. carrera de biología. Bogotá, D. C.

Paredes, R., Alvarez, C., & Sandoval, D. (2010). Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Selva de Huánuco. Informe temático. Instituto de investigaciones de la amazonía peruana. Iquitos. 88 p.

Peña, J. 2018. Composición, abundancia y riqueza de peces en el río Aushiri – cuenca del Napo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de ciencias biológicas. Escuela Profesional de Ciencias Biológicas Loreto, Perú. 79 P.

Petracini, R. 2021. Peces y temas generales de acuaríos. El acuarista: Acuaríofilia y disciplinas afines. <http://www.elacuarista.com/badasoc/peces.htm>

Red list threatened species. 2021.. [En línea]: UICN, (<https://www.iucnredlist.org/search?query=chaetostoma&searchType=species>, 14 mayo. 2021)

RESOLUCIÓN JEFATURAL N°202-2010-ANA. Clasificación de cuerpos de agua superficial y marino-costero. Lima 22 de marzo del 2010.

- Reissig, M. 2005. Análisis de los efectos de cascada trófica en cadenas alimentarias planctónicas de lagos oligotróficos andinos. Centro regional universitario Bariloche. Universidad Nacional Del Comahue. Argentina.
- Römer, U., & Hahn, I. 2008. *Apistogramma barlowi* sp. n. Description of a new facultative mouth-breeding cichlid species (TELEOSTEI: PERCIFORMES: GEOPHAGINAE) from Northern Peru. *Vertebrate Zoology*. University of Trier, Inst. Biogeography, Dep. Geo-Sciences Dresde, Alemania 66 p.
- Salcedo, N. 2006a. New Species of *Chaetostoma* (Siluriformes: Loricariidae) from Central Perú. Universidad de Charleston. Virginia (EE.UU.); febrero. 2:9
- Salcedo, N. 2006b. Two new species of *Chaetostoma* (Siluriformes: Loricariidae) from the Huallaga River in central Peru. Universidad de Charleston. Virginia (EE.UU.); septiembre. 2:15
- Salcedo, N. 2013. Description of (*Loraxichthys lexa*), new genus and species (*Siluriformes: Loricariidae*) from the Río Huallaga Basin, central Peru, with notes on the morphology of the enigmatic *Lipopterichthys carrioni* Norman, 1935. universidad de Charleston. Virginia (EE.UU.); Abril. 2:15
- Senamhi. 2019. Estación meteorológica Tingo María. Registro de información meteorológica. Tingo María, Perú.
- Sias, C. 2014. Evaluación de la ictiofauna en la cuenca del río Itaya. (Tesis de pregrado para obtener el grado de biólogo). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de ciencias biológicas. Escuela Profesional de Ciencias Biológicas. Loreto, Perú. 56 p.
- Supo, F., Cavero, H., & Cavero, A. 2014. Fundamentos teóricos y procedimentales de la investigación científica en ciencias sociales: como diseñar y formular tesis de maestría y doctorado. universidad nacional del Altiplano. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Lima, Perú. 472p.
- Valenzuela, L. 2018. Diversidad, distribución de la ictiofauna en el gradiente altitudinal y estado de conservación del Río Huallaga (Pasco - Huánuco – San Martín). (Tesis para optar al Título Profesional Bióloga con mención en Hidrobiología y Pesquería).

Universidad Nacional mayor de San Marcos. Facultad de ciencias biológicas. Escuela profesional de ciencias biológicas

- Vargas, M. 2015. 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. 2014. Iquitos. (Tesis de pregrado para optar el título de Biólogo). Escuela de Formación Profesional de Ciencias Biológicas. Facultad de ciencias biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 85 p.
- Vilches, A., Legarralde, T., & Berasain, G. 2012. Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina.
- Villon, M. 2002. Hidrología. Instituto tecnológico de Costa Rica. Escuela de ingeniería agrícola. Comité regional de recursos hídricos. Cartago, Costa Rica. 430 p.
- Zamora, C. 2009. Diagrama Bioclimático de Zonas de Vida del Sistema Holdridge adaptado e interpretado a la geografía del Perú. SINIA. MINAM, (<https://sinia.minam.gob.pe/modsinia/index.php?action=verElemento&idElementoInformacion=128&verPor=&idTipoElemento=25&idTipoFuente=&idfuenteinformacion=56>). Lima, Perú. diagrama 05 octubre 2020).

VIII. ANEXOS

Anexo 1 Fichas de registro de datos en campo.

FICHA DE CAPTURAS DE PECES

Fecha...../...../..... Hora de inicio 5:40 hora de termino 8:52
 Cuenca: Sopite Sección de pesca: a (parte baja)
 Este 391489 Norte 8980052 m.s.n.m 626
 Departamento Huanuco provincia Leoncio Prado distrito Luyando y Castillo grande
 Condición meteorológica Despejado
 Nombre del colector Cesar Peregrino y Joel Del Castillo
 Arte de pesca Red de arrastre
 Esfuerzo de pesca 3:12 horas

Nº	código	Nombre común	Longitud estándar cm	Longitud total cm	Peso g
1	58a1	shitara	12	16.5	46
2	58a2	shitara	13.2	18.9	62
3	58a3	shitara	12.5	17.8	53
4	58a4	Diablo	9.3	11.5	23
5	58a5	shitara	8.1	11.9	15
6	58a6	Getona	7.8	10.2	14
7	58a7	Diablo	7.7	10.1	14
8	58a8	Diablo	8.8	10	15
9	58a9	Diablo	7.1	8.3	8
10	58a10	Diablo	7	8.7	10
11	58a11	Diablo	11.1	14.3	41
12	58a12	Diablo	9.3	11.8	28
13	58a13	Diablo	10.3	13.1	33
14	58a14	Diablo	9.4	12.1	21
15	58a15	Getona	8.9	11.3	20
16	58a16	Diablo	8.2	10.4	15
17	58a17	Diablo	7.6	9.6	12
18	58a18	Diablo	7.7	10	12
19	58a19	Getona	7.1	9.3	10
20	58a20	Huasaco	22.2	26.4	199
21					
22					

Figura 9. Ficha de registro de capturas de peces.

FICHA DE DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN DE PESCA.

Cuenca: Septe Sección de pesca: a (parte baja)
 Olor del agua Desagüe color del agua Negro Cobertura del dosel Ninguna

SUSTRATOS INORGANICOS (deben sumar 100%)					
Tipo de sustrato	Diámetro	% de composición en el área de muestreo	Tipo de sustrato	Característica	% de composición en el área de muestreo
Roca madre			Hojarasca	Palos, madera, plantas, en tamaños pequeños	2
Boulder	> 256 mm	35			
Canto rodado	64-256 mm	23	Estiércol	De cualquier tipo de ganado o animales de la zona	3
Grava	2-64 mm	15			
Arena	0.06-2mm	10			
Limo	0.004-0.06 mm	1	Marga (roca sedimentaria)	Arcilla amarillenta o grisácea, de origen biológico	4
Arcilla	< 0.004 mm	3			
palizadas	restos de arboles	4			

Ancho (m): 9mt Longitud (m): 10 Velocidad X de la corriente (s) 19.72
 Profundidad de cada sección

—	0.12	0.155	0.145	0.26	0.245	0.23	0.20
0.28	0.19	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—

Descripción de la rivera: Enrocado y muro de gabiones para la defenza ribereña, presencia de urbanizaciones y desagüe.
 vegetación predominante Caña braba, tacona, topa, matico, bambu y plantas arbustivas

Información adicional de los moradores cercanos a la sección de pesca u observaciones
Ninguna

Figura 10. Ficha de registro de datos de las secciones de pesca.

Anexo 2. Ejemplo de claves taxonómicas.

CLAVE DE FAMILIAS DE CHARACIFORMES DE PERÚ.

1 Ausencia de dientes en el dentario.....	2
1' Presencia de dientes en el dentario	5
2 Ausencia dientes ausentes en la premaxila.....	Curimatidae
2' Presencia dientes presentes en la premaxila, cabeza punteaguda.....	3
3 Boca subterminal, ausencia de labio inferior, dentario en forma de pala.....	Parodontidae
3' Boca terminal y pequeña, aleta anal corta y posterior.....	4
4 Labios fijos.....	Hemiodontidae
4' Labios móviles.....	Chilodontidae
5 Dientes pequeños, viliformes.....	6
5' Dientes grandes y fuertes, multicuspidados.....	10
6 Aletas pectorales laterales.....	7
6' Aletas pectorales inferiores.....	8
7 Presencia de quilla ventral (coracoide desarrollado), aletas pectorales desarrolladas....	Gasteropelecidae
7' Ausencia de quilla ventral, aletas pectorales poco desarrolladas, dientes viliformes en más de tres hileras.....	Prochilodontidae
8 Perfil anterior de la cabeza puntiaguda, cabeza deprimida	Ctenolucidae
8' Perfil anterior de la cabeza redondeada, cabeza comprimida.....	9
9 Cuerpo robusto y cilíndrico, ausencia de aleta adiposa.....	Lebiasinidae
9' Cuerpo comprimido, aleta adiposa presente.....	Crenuchidae
10 Aleta anal corta (menos que 9 radios ramificados).....	11

10' Aleta anal larga (más que 10 radios ramificados).....	13
11 Ausencia de labio superior, dientes del dentario multicuspidados.....	Chalceidae
11' Presencia de labio superior, dientes del dentario sin cúspides.....	12
12 Ausencia de aleta adiposa, dientes caniniformes.....	Erythrinidae
12' Presencia de aleta adiposa, dientes incisivos.....	Anostomidae
13 Aleta dorsal delante de la mitad del cuerpo.....	14
13' Aleta dorsal detrás de la mitad del cuerpo.....	16
14 Vientre aserrado, cuerpo alto (más del 70% de LE).....	Serrasalminidae
14' Vientre sin sierras, cuerpo alargado (menos del 30% de la LE).....	15
15 Maxila desarrollada y alargada.....	Characidae
15' Maxila poco desarrollada y corta.....	Iguanodectidae
16 Quilla preventral, aleta pectoral desarrollada.....	17
16' Ausencia de quilla preventral, aleta pectoral poco desarrollada.....	18
17 Boca terminal, escamas grandes.....	Triportheidae
17' Boca oblicua, escamas pequeñas, dientes del dentario perforando la premaxila.....	Cynodontidae
18 Dientes multicuspidados, primer infraorbital no cubre la maxila.....	Bryconidae
18' Dientes caniniformes, primer infraorbital cubriendo la maxila, aleta anal falcada.....	Acetrorhynchidae

CLAVE DE FAMILIAS DE SILURIFORMES DE PERÚ

1	Cuerpo cubierto con placas óseas.....	2
1'	Cuerpo desnudo o cubierto solo con piel	5
2	Una hilera de placas óseas a los lados del cuerpo.....	Doradidae
2'	Más de dos hileras de placas óseas a los lados del cuerpo.....	3
3	Tres a más hileras de placas óseas cubriendo los lados del cuerpo.....	Loricariidae
3'	Dos hileras de placas óseas a los lados del cuerpo.....	4
4	Hileras de placas en contacto y cubriendo los lados del cuerpo, presenta aleta adiposa	Callichthyidae
4'	Hileras de placas separadas cubriendo a lo largo del extremo dorsal y ventral del cuerpo, aleta adiposa ausente.....	Scoloplacidae
5	Aleta adiposa ausente.....	6
5'	Aleta adiposa presente	8
6	Margen de los ojos libres, cuerpo deprimido.....	Aspredinidae
6'	Margen de los ojos cubiertos por una membrana, cuerpo robusto.....	7
7	Posición de la aleta dorsal delante de la mitad del cuerpo.....	Cetopsidae
7'	Posición de la aleta dorsal detrás de la mitad del cuerpo.....	Trichomycteridae
8	Boca en posición ventral.....	Astroblepidae
8'	Boca en posición terminal o subterminal.....	9
9	Aleta adiposa poco desarrollada (longitud de la base menor que el alto).....	10
9'	Aleta adiposa desarrollada (longitud de la base mayor que el alto).....	11
10	Aleta anal desarrollada, margen de los ojos libres.....	Ariidae
10'	Aleta anal poco desarrollada, margen de los ojos cubiertos por tejido.....	Auchenipteridae

- 11 Cuerpo cilíndrico y robusto, ancho de la boca igual al ancho de la cabeza
.....Pseudopimelodidae
- 11' Cuerpo delgado, ancho de la boca menor al ancho de la cabeza.....12
- 12 Una fontanela dorsal.....Pimelodidae
- 12' Dos fontanelas dorsales.....Heptapteridae

Anexo 3. Registro de captura de especies por sección

Tabla 15. Datos de frecuencia y distribución de las especies.

Especies	Supte			Tulumayo			Azul			Pendencia		
	a	b	Total	a	b	Total	a	b	Total	a	b	Total
<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ancistrus sp.</i>	19	0	19	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Astyanax cf. Bimaculatus</i>	0	4	4	2	0	2	1	1	2	3	2	5
<i>Astyanax sp.</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cetopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetostoma amazonarum</i>	8	0	8	29	40	69	8	7	15	14	7	21
<i>Fonchiiloricaria nanodon</i>	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypostomus sp.</i>	9	2	11	4	0	4	1	0	1	1	0	1
<i>Lamontichthys filamentosus</i>	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Oreochromis niloticus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parodon pongoensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Parodon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Peckoltia sp.</i>	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Pimelodella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0
<i>Prochilodus nigricans</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	0	0	0	3	4	7	0	0	0	0	0	0
<i>Xylophius lepturus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

Tabla 17. Cuenca del río Supte parte alta (b).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B (m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.000	0.05	0.03						
2	0.070	0.14	0.11	1.00	1.00	0.035	0.095	0.065	Tiempo (s)
3	0.090	0.16	0.13	1.00	1.00	0.080	0.150	0.115	56.42
4	0.100	0.22	0.16	1.00	1.00	0.095	0.190	0.143	56.20
5	0.160	0.23	0.20	1.00	1.00	0.130	0.225	0.178	55.94
6	0.200	0.24	0.22	1.00	1.00	0.180	0.235	0.208	56.33
7	0.260	0.21	0.24	1.00	1.00	0.230	0.225	0.228	55.82
8	0.285	0.20	0.24	1.00	1.00	0.273	0.205	0.239	56.142
9	0.289	0.18	0.23	1.00	1.00	0.287	0.190	0.239	
10	0.310	0.18	0.25	1.00	1.00	0.300	0.180	0.240	Longitud (m)
11	0.220	0.18	0.20	1.00	1.00	0.265	0.180	0.223	11
12	0.240	0.15	0.20	1.00	1.00	0.230	0.165	0.198	velocidad (m/s)
13	0.230	0.20	0.22	1.00	1.00	0.235	0.175	0.205	0.196
14	0.200	0.22	0.21	1.00	1.00	0.215	0.210	0.213	
15	0.110	0.25	0.18	1.00	1.00	0.155	0.235	0.195	Caudal (m³/s)
16	0.050	0.05	0.05	1.00	0.54	0.080	0.081	0.081	
				15.00	14.54	2.789	2.741	2.765	0.542

Tabla 18. Cuenca del río Tulumayo, parte baja (a).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B (m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.30	0.51	0.41	5.00	5.00	0.750	1.275	1.013	Tiempo (s)
3	0.80	0.60	0.70	5.00	5.00	2.750	2.775	2.763	76.50
4	1.00	0.90	0.95	5.00	5.00	4.500	3.750	4.125	82.60
5	0.84	0.95	0.90	5.00	5.00	4.600	4.625	4.613	79.80
6	0.83	1.30	1.07	5.00	5.00	4.175	5.625	4.900	79.62
7	1.22	1.28	1.25	5.00	5.00	5.125	6.450	5.788	78.33
8	1.38	1.24	1.31	5.00	5.00	6.500	6.300	6.400	79.37
9	1.28	1.35	1.32	5.00	5.00	6.650	6.475	6.563	Longitud (m)
10	1.47	0.85	1.16	5.00	5.00	6.875	5.500	6.188	30
11	1.54	0.74	1.14	5.00	5.00	7.525	3.975	5.750	velocidad (m/s)
12	0.83	0.43	0.63	5.00	5.00	5.925	2.925	4.425	0.378
13	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00	2.075	1.075	1.575	Caudal (m ³ /s)
				60.00	60.00	57.450	50.750	54.100	20.449

Tabla 19. Cuenca del río Tulumayo, parte alta (b).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B(m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.15	0.30	0.23	5.00	5.00	0.375	0.750	0.563	Tiempo (s)
3	0.20	0.42	0.31	5.00	5.00	0.875	1.800	1.338	35.58
4	0.40	0.41	0.41	5.00	5.00	1.500	2.075	1.788	34.40
5	0.45	0.62	0.54	5.00	5.00	2.125	2.575	2.350	36.64
6	0.70	0.66	0.68	5.00	5.00	2.875	3.200	3.038	35.33
7	0.77	0.93	0.85	5.00	5.00	3.675	3.975	3.825	35.78
8	0.90	0.87	0.89	5.00	5.00	4.175	4.500	4.338	35.546
9	0.95	0.64	0.80	5.00	5.00	4.625	3.775	4.200	Longitud (m)
10	0.95	0.53	0.74	5.00	5.00	4.750	2.925	3.838	20
11	0.28	0.39	0.34	5.00	5.00	3.075	2.300	2.688	velocidad (m/s)
12	0.30	0.26	0.28	5.00	5.00	1.450	1.625	1.538	0.563
13	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00	0.750	0.650	0.700	Caudal (m³/s)
				60.00	60.00	30.250	30.150	30.200	16.992

Tabla 20. Cuenca del río Azul, parte baja (a).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B (m)	área A m ²	área B m ²	área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						Tiempo (s)
2	0.27	0.07	0.17	1.00	1.00	0.135	0.035	0.085	34.87
3	0.52	0.14	0.33	1.00	1.00	0.395	0.105	0.250	37.25
4	0.47	0.36	0.42	1.00	1.00	0.495	0.250	0.373	35.97
5	0.52	0.40	0.46	1.00	1.00	0.495	0.380	0.438	34.47
6	0.54	0.43	0.49	1.00	1.00	0.530	0.415	0.473	35.6
7	0.29	0.47	0.38	1.00	1.00	0.415	0.450	0.433	35.632
8	0.24	0.47	0.36	1.00	1.00	0.265	0.470	0.368	Longitud (m)
9	0.12	0.44	0.28	1.00	1.00	0.180	0.455	0.318	20
10	0.13	0.38	0.26	1.00	1.00	0.125	0.410	0.268	velocidad (m/s)
11	0.18	0.12	0.15	1.00	1.00	0.155	0.250	0.203	0.561
12	0.07	0.09	0.08	1.00	1.00	0.125	0.105	0.115	Caudal (m³/s)
13	0.00	0.00	0.00	0.52	0.80	0.018	0.036	0.027	1.8787
				11.52	11.80	3.333	3.361	3.347	

Tabla 22. Cuenca del río Pendencia, parte baja (a).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B (m)	área A m ²	área B m ²	área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.61	0.51	0.56	1.00	1.00	0.305	0.255	0.280	Tiempo (s)
3	0.65	0.63	0.64	1.00	1.00	0.630	0.570	0.600	79
4	0.64	0.63	0.64	1.00	1.00	0.645	0.630	0.638	75
5	0.63	0.67	0.65	1.00	1.00	0.635	0.650	0.643	76
6	0.65	0.55	0.60	1.00	1.00	0.640	0.610	0.625	79
7	0.68	0.55	0.62	1.00	1.00	0.665	0.550	0.608	78
8	0.50	0.57	0.54	1.00	1.00	0.590	0.560	0.575	77.4
9	0.45	0.45	0.45	1.00	1.00	0.475	0.510	0.493	
10	0.38	0.43	0.41	1.00	1.00	0.415	0.440	0.428	Longitud (m)
11	0.41	0.42	0.42	1.00	1.00	0.395	0.425	0.410	20
12	0.36	0.40	0.38	1.00	1.00	0.385	0.410	0.398	
13	0.33	0.38	0.36	1.00	1.00	0.345	0.390	0.368	velocidad (m/s)
14	0.40	0.39	0.40	1.00	1.00	0.365	0.385	0.375	0.258
15	0.39	0.33	0.36	1.00	1.00	0.395	0.360	0.378	
16	0.31	0.25	0.28	1.00	1.00	0.350	0.290	0.320	Caudal (m³/s)
17	0.12	0.14	0.13	1.00	1.00	0.215	0.195	0.205	
18	0.00	0.00	0.00	0.8	0.34	0.048	0.024	0.036	
				16.80	16.34	7.498	7.254	7.376	1.906

Tabla 23. Cuenca del río Pendencia, parte alta (b).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B (m)	área A m ²	área B m ²	área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.10	0.10	0.10	1.00	1.00	0.050	0.050	0.050	Tiempo (s)
3	0.18	0.17	0.18	1.00	1.00	0.140	0.135	0.138	48.28
4	0.20	0.21	0.21	1.00	1.00	0.190	0.190	0.190	37.33
5	0.22	0.23	0.23	1.00	1.00	0.210	0.220	0.215	40.3
6	0.20	0.24	0.22	1.00	1.00	0.210	0.235	0.223	46.43
7	0.08	0.21	0.15	1.00	1.00	0.140	0.225	0.183	42.11
8	0.12	0.20	0.16	1.00	1.00	0.100	0.205	0.153	42.89
9	0.20	0.18	0.19	1.00	1.00	0.160	0.190	0.175	
10	0.22	0.23	0.23	1.00	1.00	0.210	0.205	0.208	Longitud (m)
11	0.28	0.29	0.29	1.00	1.00	0.250	0.260	0.255	20
12	0.30	0.26	0.28	1.00	1.00	0.290	0.275	0.283	velocidad (m/s)
13	0.30	0.28	0.29	1.00	1.00	0.300	0.270	0.285	0.466
14	0.30	0.26	0.28	1.00	1.00	0.300	0.270	0.285	
15	0.11	0.08	0.10	1.00	1.00	0.205	0.170	0.188	Caudal (m³/s)
16	0.00	0.00	0.00	0.40	0.90	0.022	0.036	0.029	
				14.40	14.90	2.777	2.936	2.857	1.332

Anexo 5. Cálculos de caudal en época de intervenida.

Tabla 24. Cuenca del río Supte, parte baja (a).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B(m)	Área A m ²	área B m ²	área Total	Cálculos totales
1	0.110	0.120	0.12						Tiempo (s)
2	0.140	0.150	0.15	1.00	1.00	0.125	0.135	0.130	18.62
3	0.160	0.170	0.17	1.00	1.00	0.150	0.160	0.155	18.44
4	0.170	0.190	0.18	1.00	1.00	0.165	0.180	0.173	18.71
5	0.170	0.230	0.20	1.00	1.00	0.170	0.210	0.190	18.16
6	0.240	0.250	0.25	1.00	1.00	0.205	0.240	0.223	19.07
7	0.260	0.270	0.27	1.00	1.00	0.250	0.260	0.255	18.6
8	0.280	0.290	0.29	1.00	1.00	0.270	0.280	0.275	Longitud (m)
9	0.250	0.280	0.27	1.00	1.00	0.265	0.285	0.275	10
10	0.240	0.220	0.23	1.00	1.00	0.245	0.250	0.248	velocidad (m/s)
11	0.190	0.140	0.17	1.00	0.30	0.215	0.054	0.135	0.538
12	0.160		0.16	0.12		0.024		0.012	Caudal (m³/s)
13				10.12	9.30	2.084	2.054	2.069	1.112

Tabla 25. Cuenca del río Supte, parte alta (b).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B(m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.000	0.09	0.05						
2	0.130	0.13	0.13	1.00	1.00	0.065	0.110	0.088	Tiempo (s)
3	0.140	0.14	0.14	1.00	1.00	0.135	0.135	0.135	51.20
4	0.140	0.14	0.14	1.00	1.00	0.140	0.140	0.140	51.32
5	0.180	0.20	0.19	1.00	1.00	0.160	0.170	0.165	50.87
6	0.190	0.21	0.20	1.00	1.00	0.185	0.205	0.195	50.75
7	0.230	0.25	0.24	1.00	1.00	0.210	0.230	0.220	51.16
8	0.250	0.31	0.28	1.00	1.00	0.240	0.280	0.260	51.06
9	0.310	0.32	0.32	1.00	1.00	0.280	0.315	0.298	
10	0.290	0.31	0.30	1.00	1.00	0.300	0.315	0.308	Longitud (m)
11	0.290	0.34	0.32	1.00	1.00	0.290	0.325	0.308	11
12	0.340	0.34	0.34	1.00	1.00	0.315	0.340	0.328	velocidad (m/s)
13	0.320	0.32	0.32	1.00	1.00	0.330	0.330	0.330	0.215
14	0.370	0.27	0.32	1.00	1.00	0.355	0.305	0.330	
15	0.300	0.17	0.24	1.00	1.00	0.335	0.220	0.278	Caudal (m³/s)
16	0.190	0.17	0.18	1.00	1.00	0.245	0.170	0.208	
17	0.140	0.12	0.13	1.00	0.54	0.165	0.078	0.122	0.799
				16.00	15.54	3.750	3.668	3.709	

Tabla 26. Cuenca del río Tulumayo, parte baja (a).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B(m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.35	0.59	0.47	5.00	5.00	0.863	1.466	1.164	Tiempo (s)
3	0.92	0.69	0.81	5.00	5.00	3.163	3.191	3.177	73.30
4	1.15	1.04	1.09	5.00	5.00	5.175	4.313	4.744	82.60
5	0.97	1.09	1.03	5.00	5.00	5.290	5.319	5.304	79.80
6	0.95	1.50	1.22	5.00	5.00	4.801	6.469	5.635	79.62
7	1.40	1.47	1.44	5.00	5.00	5.894	7.418	6.656	78.33
8	1.59	1.43	1.51	5.00	5.00	7.475	7.245	7.360	78.73
9	1.47	1.55	1.51	5.00	5.00	7.648	7.446	7.547	Longitud (m)
10	1.84	1.93	1.89	5.00	5.00	8.287	8.718	8.503	30
11	1.69	0.98	1.33	5.00	5.00	7.906	6.325	7.116	velocidad (m/s)
12	1.77	0.85	1.31	5.00	5.00	8.654	4.571	6.613	0.381
13	0.95	0.49	0.72	5.00	5.00	6.814	3.364	5.089	Caudal (m³/s)
14	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00	2.386	1.236	1.811	26.947
				65.00	65.00	74.355	67.081	70.718	

Tabla 27. Cuenca del río Tulumayo, parte alta (b).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B (m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.17	0.35	0.26	5.00	5.00	0.431	0.863	0.647	Tiempo (s)
3	0.23	0.48	0.36	5.00	5.00	1.006	2.070	1.538	33.4
4	0.46	0.47	0.47	5.00	5.00	1.725	2.386	2.056	34.21
5	0.52	0.71	0.62	5.00	5.00	2.444	2.961	2.703	33.72
6	0.81	0.76	0.78	5.00	5.00	3.306	3.680	3.493	35.22
7	0.89	1.07	0.98	5.00	5.00	4.226	4.571	4.399	33.82
8	1.04	1.00	1.02	5.00	5.00	4.801	5.175	4.988	34.074
9	1.09	0.74	0.91	5.00	5.00	5.319	4.341	4.830	Longitud (m)
10	1.09	0.61	0.85	5.00	5.00	5.463	3.364	4.413	20
11	0.32	0.45	0.39	5.00	5.00	3.536	2.645	3.091	velocidad (m/s)
12	0.35	0.30	0.32	5.00	5.00	1.668	1.869	1.768	0.587
13	0.94	0.75	0.85	5.00	5.00	3.220	2.624	2.922	Caudal (m³/s)
14	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.518	0.299	0.408	
				63.00	62.00	37.662	36.848	37.255	21.867

Tabla 28. Cuenca del río Azul, parte baja (a).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B(m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.19	0.33	0.26	1.00	1.00	0.095	0.165	0.130	Tiempo (s)
3	0.46	0.35	0.41	1.00	1.00	0.325	0.340	0.333	31.22
4	0.45	0.35	0.40	1.00	1.00	0.455	0.350	0.403	31.57
5	0.44	0.38	0.41	1.00	1.00	0.445	0.365	0.405	31.56
6	0.45	0.39	0.42	1.00	1.00	0.445	0.385	0.415	31.48
7	0.47	0.41	0.44	1.00	1.00	0.460	0.400	0.430	31.44
8	0.40	0.44	0.42	1.00	1.00	0.435	0.425	0.430	31.454
9	0.32	0.41	0.37	1.00	1.00	0.360	0.425	0.393	Longitud (m)
10	0.23	0.20	0.22	1.00	1.00	0.275	0.305	0.290	20
11	0.10	0.22	0.16	1.00	1.00	0.165	0.210	0.188	velocidad (m/s)
12	0.05	0.04	0.05	1.00	1.00	0.075	0.130	0.103	0.636
13	0.05	0.00	0.03	0.88	0.73	0.044	0.015	0.029	Caudal (m³/s)
				11.88	11.73	3.579	3.515	3.547	2.255

Tabla 30. Cuenca del río Pendencia, parte baja (a).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B(m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.67	0.51	0.59	1.00	1.00	0.335	0.255	0.295	Tiempo (s)
3	0.65	0.63	0.64	1.00	1.00	0.660	0.570	0.615	69.8
4	0.64	0.63	0.64	1.00	1.00	0.645	0.630	0.638	71.33
5	0.65	0.67	0.66	1.00	1.00	0.645	0.650	0.648	70.88
6	0.66	0.55	0.61	1.00	1.00	0.655	0.610	0.633	70.3
7	0.68	0.55	0.62	1.00	1.00	0.670	0.550	0.610	70.5
8	0.56	0.57	0.57	1.00	1.00	0.620	0.560	0.590	70.562
9	0.50	0.45	0.48	1.00	1.00	0.530	0.510	0.520	
10	0.55	0.65	0.60	1.00	1.00	0.525	0.551	0.538	Longitud (m)
11	0.51	0.43	0.47	1.00	1.00	0.505	0.440	0.473	20
12	0.50	0.42	0.46	1.00	1.00	0.505	0.425	0.465	
13	0.40	0.40	0.40	1.00	1.00	0.450	0.410	0.430	
14	0.38	0.38	0.38	1.00	1.00	0.390	0.390	0.390	velocidad (m/s)
15	0.33	0.39	0.36	1.00	1.00	0.355	0.385	0.370	0.283
16	0.32	0.33	0.33	1.00	1.00	0.325	0.360	0.343	
17	0.21	0.25	0.23	1.00	1.00	0.265	0.290	0.278	Caudal (m³/s)
18	0.11	0.14	0.13	1.00	1.00	0.160	0.195	0.178	
19	0.00	0.00	0.00	0.74	0.51	0.041	0.036	0.038	
				17.74	17.51	8.281	7.817	8.049	2.281

Tabla 31. Cuenca del río Pendencia, parte alta (b).

N°	Alturas A en (m)	Alturas B en (m)	Altura \bar{X} (m)	Distancia A (m)	Distancia B(m)	Área A m ²	Área B m ²	Área Total	Calculo total
1	0.00	0.00	0.00						
2	0.08	0.09	0.09	1.00	1.00	0.040	0.045	0.043	Tiempo (s)
3	0.18	0.11	0.15	1.00	1.00	0.130	0.100	0.115	41.3
4	0.19	0.22	0.21	1.00	1.00	0.185	0.165	0.175	41.35
5	0.22	0.24	0.23	1.00	1.00	0.205	0.230	0.218	40.88
6	0.24	0.23	0.24	1.00	1.00	0.230	0.235	0.233	40.65
7	0.21	0.22	0.22	1.00	1.00	0.225	0.225	0.225	42.56
8	0.19	0.20	0.20	1.00	1.00	0.200	0.210	0.205	41.348
	0.27	0.23	0.25	1.00	1.00	0.230	0.215	0.223	
9	0.28	0.27	0.28	1.00	1.00	0.235	0.235	0.235	Longitud (m)
10	0.27	0.28	0.28	1.00	1.00	0.275	0.275	0.275	20
11	0.29	0.30	0.30	1.00	1.00	0.280	0.290	0.285	
12	0.29	0.33	0.31	1.00	1.00	0.290	0.315	0.303	velocidad (m/s)
13	0.26	0.34	0.30	1.00	1.00	0.275	0.335	0.305	0.484
14	0.23	0.26	0.25	1.00	1.00	0.245	0.300	0.273	
15	0.17	0.11	0.14	1.00	1.00	0.200	0.185	0.193	Caudal (m³/s)
16	0.00	0.00	0.00	0.22	0.35	0.019	0.019	0.019	1.607
				15.22	15.35	3.264	3.379	3.321	

Anexo 6. Registro de datos para determinar captura por unidad de esfuerzo.

Tabla 32. Registro parcial de capturas principales.

N°	Sección	Fecha	Hora de pesca	Arte de pesca	Esfuerzo de pesca	I	CPUE (I/EP)
1	Tulumayo a ₁	03/08/2020	6.30-9.30 pm	Red de arrastre	3:00 Horas	30	10.00
2	Tulumayo b ₁	06/08/2020	6.00-9.00 pm	Red de arrastre	3:00 horas	31	10.33
3	Azul a ₁	09/08/2020	6.45-9.30 pm	Red de arrastre	2:45 horas	10	4.08
4	Azul b ₁	14/08/2020	7.00-9.00 pm	Red de arrastre	3:00 horas	4	1.33
5	Pendencia a ₁	17/08/2020	6.20-9.50 pm	Red de arrastre	3:30 horas	10	3.03
6	Pendencia b ₁	20/08/2020	7.15-9.55 pm	Red de arrastre	2:40 horas	7	2.92
7	Supte a ₁	07/09/2020	5.40-8.52 pm	Red de arrastre	3:12 horas	29	9.29
8	Supte b ₁	23/09/2020	6.00-9.00 pm	Red de arrastre	3:00 horas	4	1.33
9	Tulumayo a ₂	10/10/2020	6.30-9.30 pm	Red de arrastre	3:00 horas	10	3.33
10	Tulumayo b ₂	11/10/2020	7.00-10.00 pm	Red de arrastre	4:00 horas	14	3.50
11	Azul a ₂	02/11/2020	6.40-9.40 pm	Red de arrastre	3:00 horas	8	2.67
12	Azul b ₂	04/11/2020	7.00-9.50 pm	Red de arrastre	2:50 horas	4	1.60
13	Pendencia a ₂	11/11/2020	6.40-9.50 pm	Red de arrastre	3:10 horas	6	1.94
14	Pendencia b ₂	15/11/2020	6.00-9.00 pm	Red de arrastre	3:00 horas	3	1.00
15	Supte a ₂	20/11/2020	5.30-8.50 pm	Red de arrastre	3:20 horas	19	5.94
16	Supte b ₂	02/12/2020	6.50-10.00 pm	Red de arrastre	3:10 horas	4	1.29
Total					48.17 Horas	193	63.59

1. Individuos (I)

2. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Tabla 33. Registro parcial de capturas complementarias.

N°	Sección	Fecha	Hora de pesca	Arte de pesca	Esfuerzo de pesca	I	CPUE (I/EP)
1	Supte a ₃	05/082020	9.00- 3.00pm	orcadora	5:00 horas	0	0.0
2	Supte b ₃	08/08/2020	6.30-8.30 pm	ansuelo	20 lances	0	0.0
3	Tulumayo a ₃	13/08/2020	12.00-5.00 am	orcadora	5:00 horas	7	1.4
4	Tulumayo b ₃	09/09/2020	7.00-10.00 pm	ansuelo	20 lances	4	0.2
5	Azul a ₃	12/09/2020	12.00-5.00 am	orcadora	5:00 horas	0	0.0
6	Azul b ₃	14/09/2020	7.00-10.00 pm	ansuelo	20 lances	0	0.0
7	Pendencia a ₃	16/09/2020	7.00-10.00 pm	ansuelo	20 lances	2	0.1
8	Pendencia b ₃	18/09/2020	7.00-10.00 pm	ansuelo	20 lances	1	0.1
Total						14	

Anexo 7. Calculo de índices biológicos.

Tabla 34. Índices biológicos del río Supte sección a.

N°	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi ²
1	<i>Ancistrus sp.</i>	19	0.396	-0.367	0.157
2	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	8	0.167	-0.299	0.028
3	<i>Cichlasoma amazonarum</i>	7	0.146	-0.281	0.021
4	<i>Hoplias malabaricus</i>	4	0.083	-0.207	0.007
5	<i>Hypostomus sp</i>	9	0.188	-0.314	0.035
6	<i>Oreochromis niloticus</i>	1	0.021	-0.081	0.000
	Σ= sumatoria	48	1.000	-1.548	0.248
Total de individuos (N)			48.000		
Número total de especies (S)			6.000		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			1.548		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			1.292		
Dominancia Simpson			0.248		
Diversidad de Simpson			0.752		

Tabla 35. Índices biológicos del río Supte sección b.

N°	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi ²
1	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	2	0.250	-0.347	0.063
2	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	4	0.500	-0.347	0.250
3	<i>Hypostomus sp</i>	2	0.250	-0.347	0.063
	Σ= sumatoria	8	1.000	-1.040	0.375
Total de individuos (N)			8.000		
Número total de especies (S)			3.000		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			1.040		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			0.962		
Dominancia Simpson			0.375		
Diversidad de Simpson			0.625		

Tabla 36. Índices biológicos del río Supte (total).

N°	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
1	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	2	0.036	-0.119	0.0013
2	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	4	0.071	-0.189	0.0051
3	<i>Ancistrus sp.</i>	19	0.339	-0.367	0.1151
4	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	8	0.143	-0.278	0.0204
5	<i>Cichlasoma amazonarum</i>	7	0.125	-0.260	0.0156
6	<i>Hoplias malabaricus</i>	4	0.071	-0.189	0.0051
7	<i>Hypostomus sp</i>	11	0.196	-0.320	0.0386
8	<i>Oreochromis niloticus</i>	1	0.018	-0.072	0.0003
	Σ= sumatoria	56	1.000	-1.485	0.2015
Total de individuos (N)			56.000		
Número total de especies (S)			8.000		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			1.485		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			1.739		
DIminancia Simpson			0.202		
Diversidad de Simpson			0.798		

Tabla 37. Índices biológicos del río Tulumayo sección a.

N°	Especies	N° Individuos	Pi(ni/N)	Pi*LnPi	Pi^2
1	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	1	0.021	-0.082	0.0005
2	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	2	0.043	-0.134	0.0018
3	<i>Astyanax sp.</i>	1	0.021	-0.082	0.0005
4	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	29	0.617	-0.298	0.3807
5	<i>Fonchiiloricaria nanodon</i>	1	0.021	-0.082	0.0005
6	<i>Hypostomus sp</i>	4	0.085	-0.210	0.0072
7	<i>Lamontichthys filamentosus</i>	1	0.021	-0.082	0.0005
8	<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>	1	0.021	-0.082	0.0005
9	<i>Peckoltia sp.</i>	4	0.085	-0.210	0.0072
10	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	3	0.064	-0.176	0.0041

$\Sigma =$ sumatoria	47	1	-1.437	0.4033
Total de individuos (N)	47.000			
Número total de especies (S)	10.000			
Diversidad Shannon $-\Sigma(PiLnPi^*)$	1.437			
Riqueza Margalef $(S-1/LnN)$	2.338			
Dominancia Simpson	0.403			
Diversidad de Simpson	0.597			

Tabla 38. Índices biológicos del río Tulumayo sección b.

N	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi ²
1	<i>Chaetostoma sp</i>	2	0.041	-0.131	0.0017
2	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	40	0.816	-0.166	0.6664
3	<i>Fonchiiloricaria nanodon</i>	1	0.020	-0.079	0.0004
4	<i>Lamontichthys filamentosus</i>	1	0.020	-0.079	0.0004
5	<i>Prochilodus nigricans</i>	1	0.020	-0.079	0.0004
6	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	4	0.082	-0.205	0.0067
	$\Sigma =$ sumatoria	49	1	-0.739	0.6760
Total de individuos (N)			49.000		
Número total de especies (S)			6.000		
diversidad Shannon $-\Sigma(PiLnPi^*)$			0.739		
riqueza Margalef $(S-1/LnN)$			1.285		
dominancia simpson			0.676		
diversidad de simpson			0.324		

Tabla 39. Índices biológicos del río Tulumayo (total).

N°	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi ²
1	<i>Chaetostoma sp</i>	2	0.021	-0.081	0.0004
2	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	40	0.417	-0.365	0.1736
3	<i>Prochilodus nigricans</i>	1	0.010	-0.048	0.0001
4	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	1	0.010	-0.048	0.0001
5	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	2	0.021	-0.081	0.0004
6	<i>Astyanax sp.</i>	1	0.010	-0.048	0.0001
7	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	29	0.302	-0.362	0.0913
8	<i>Fonchiiloricaria nanodon</i>	2	0.021	-0.081	0.0004
9	<i>Hypostomus sp</i>	4	0.042	-0.132	0.0017
10	<i>Lamontichthys filamentosus</i>	2	0.021	-0.081	0.0004
11	<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>	1	0.010	-0.048	0.0001
12	<i>Peckoltia sp.</i>	4	0.042	-0.132	0.0017
13	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	7	0.073	-0.191	0.0053
	Σ= sumatoria	96	1	-1.202	0.2758
Total de individuos (N)			96.000		
Número total de especies (S)			13.000		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			1.202		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			2.629		
Dominancia Simpson			0.276		
Diversidad de Simpson			0.724		

Tabla 40. Índices biológicos del río Azul sección a.

N°	Especies	N° Individuos	Pi (ni/N)	Pi*LnPi	Pi ²
1	<i>Ancistrus sp.</i>	1	0.056	-0.161	0.003
2	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	1	0.056	-0.161	0.003
3	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	8	0.444	-0.360	0.198
4	<i>Hypostomus sp</i>	1	0.056	-0.161	0.003
5	<i>Parodon pongoensis</i>	1	0.056	-0.161	0.003
6	<i>Pimelodella sp.</i>	4	0.222	-0.334	0.049
7	<i>Prochilodus nigricans</i>	1	0.056	-0.161	0.003
8	<i>Xylophius lepturus</i>	1	0.056	-0.161	0.003
	Σ Sumatoria	18	1	-1.658	0.265
Total de individuos (N)			18.000		
Número total de especies (S)			8.000		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			1.658		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			7.654		
Dominancia Simpson			0.265		
Divesidad de Simpson			0.735		

Tabla 41. Índices biológicos del río Azul sección b.

N°	Especies	N° Individuos	Pi(ni/N)	Pi*LnPi	Pi ²
1	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	1	0.125	-0.260	0.068
2	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	7	0.875	-0.117	0.014
	Σ= sumatoria	8	1.000	-0.377	0.081
Total de individuos (N)			8.000		
Número total de especies (S)			2.000		
diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			0.377		
riqueza Margalef (S-1/LnN)			1.519		
dominancia Simpson			0.081		
Divesidad de Simpson			0.919		

Tabla 42. Índices biológicos del río Azul (total).

N°	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi ²
1	<i>Ancistrus sp.</i>	1	0.038	-0.125	0.001
2	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	2	0.077	-0.197	0.006
3	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	15	0.577	-0.317	0.333
4	<i>Hypostomus sp</i>	1	0.038	-0.125	0.001
5	<i>Parodon pongoensis</i>	1	0.038	-0.125	0.001
6	<i>Pimelodella sp.</i>	4	0.154	-0.288	0.024
7	<i>Prochilodus nigricans</i>	1	0.038	-0.125	0.001
8	<i>Xyliphius lepturus</i>	1	0.038	-0.125	0.001
	Σ= sumatoria	26	1.000	-1.429	0.370
Total de individuos (N)			26.000		
Número total de especies (S)			8.000		
diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			1.429		
riqueza margalef (S-1/LnN)			7.693		
dominancia Simpson			0.370		
Divesidad de simpson			0.630		

Tabla 43. Índices biológicos del río Pendencia sección a.

N°	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi ²
1	<i>Astyanax cf. Bimaculatus</i>	3	0.167	-0.299	0.028
2	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	14	0.778	-0.195	0.605
3	<i>Hypostomus sp</i>	1	0.056	-0.161	0.003
	Σ= sumatoria	18	1	-0.655	0.635802
Total de individuos (N)			18.000		
Número total de especies (S)			3.000		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			0.655		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			0.692		
Dominancia Simpson			0.636		
Diversidad de Simpson			0.364		

Tabla 44. Índices biológicos del río Pendencia sección b.

N°	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
1	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	2	0.182	-0.310	0.033
2	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	7	0.636	-0.288	0.405
3	<i>Cetopsis</i> sp.	1	0.091	-0.218	0.008
4	<i>Parodon</i> sp.	1	0.091	-0.218	0.008
Σ= sumatoria		11	1	-1.034	0.454545
Total de individuos (N)			11.000		
Número total de especies (S)			4.000		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			1.034		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			1.251		
Dominancia Simpson			0.455		
Diversidad de Simpson			0.545		

Tabla 45. Índices biológicos del río Pendencia (total).

N°	Especies	N° Individuos	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
1	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i>	5	0.172	-0.303	0.030
2	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	21	0.724	-0.234	0.524
3	<i>Cetopsis</i> sp.	1	0.034	-0.116	0.001
4	<i>Hypostomus</i> sp.	1	0.034	-0.116	0.001
5	<i>Parodon</i> sp.	1	0.034	-0.116	0.001
Σ= sumatoria		29	1.000	-0.885	0.558
Total de individuos (N)			29.000		
Número total de especies (S)			5.000		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			0.885		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			1.188		
Dominancia Simpson			0.558		
Diversidad de Simpson			0.442		

Tabla 46. Indices biológicos totales.

N°	Especies	N° Individuos	Pi (ni/N)	Pi*LnPi	Pi^2
1	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>	3	0.0145	-0.061	0.000210
2	<i>Ancistrus sp.</i>	20	0.097	-0.226	0.009335
3	<i>Astyanax cf. Bimaculatus</i>	13	0.063	-0.174	0.003944
4	<i>Astyanax sp.</i>	1	0.005	-0.026	0.000023
5	<i>Cetopsis sp.</i>	1	0.005	-0.026	0.000023
6	<i>Chaetostoma sp</i>	2	0.010	-0.045	0.000093
7	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>	113	0.546	-0.330	0.298000
8	<i>Cichlasoma amazonarum</i>	7	0.034	-0.115	0.001144
9	<i>Fonchiiloricaria nanodon</i>	2	0.010	-0.045	0.000093
10	<i>Hoplias malabaricus</i>	4	0.019	-0.076	0.000373
11	<i>Hypostomus sp</i>	17	0.082	-0.205	0.006745
12	<i>Lamontichthys filamentosus</i>	2	0.010	-0.045	0.000093
13	<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>	1	0.005	-0.026	0.000023
14	<i>Oreochromis niloticus</i>	1	0.005	-0.026	0.000023
15	<i>Parodon pongoensis</i>	1	0.005	-0.026	0.000023
16	<i>Parodon sp.</i>	1	0.005	-0.026	0.000023
17	<i>Peckoltia sp.</i>	4	0.019	-0.076	0.000373
18	<i>Pimelodella sp.</i>	4	0.019	-0.076	0.000373
19	<i>Prochilodus nigricans</i>	2	0.010	-0.045	0.000093
20	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	7	0.034	-0.115	0.001144
21	<i>Xyliphius lepturus</i>	1	0.005	-0.026	0.000023
	Σ Sumatoria	207	1.000	-1.814	0.322178
Total de individuos (N)			207		
Número total de especies (S)			21		
Diversidad Shannon -Σ(PiLnPi*)			1.814		
Riqueza Margalef (S-1/LnN)			3.750		
Dominancia Simpson(Σpi2)			0.322		
Diversidad de Simpson(1-Σpi2)			0.678		

Anexo 8. Panel fotográfico.**Figura 11.** Pesca con red de arrastre**Figura 12.** Pesca con red orcadora.



Figura 13. Pesca con anzuelo.



Figura 14. Transporte de peces.



Figura 15. Etiquetado de muestras



Figura 16. Preparación de solución de formol al 10%.

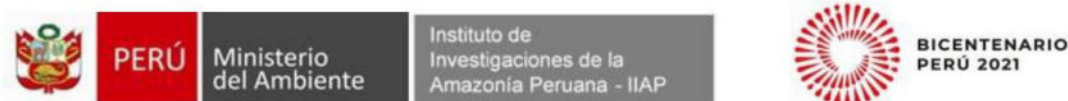


Figura 17. Preparando solución de alcohol al 70 %.



Figura 18. Empaque de peces para enviar a la estación del IIAP Iquitos.

Anexo 9. Constancia de identificación de especies.



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA – IIAP

CONSTANCIA

El que suscribe, deja en constancia que las muestras ictológicas, enviadas por el bachiller **Joel Piero Del Castillo Echevarria**, para la colección ictológica del IIAP, a la estación experimental del IIAP – Iquitos, para su identificación taxonómica en diciembre del año 2020.

Correspondiendo a las siguiente nombres científicos.

Codigo	NOMBRE CIENTIFICO
1	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>
2	<i>Ancistrus sp.</i>
3	<i>Astyanax cf. Bimaculatus</i>
4	<i>Astyanax sp.</i>
5	<i>Cetopsis sp.</i>
6	<i>Chaetostoma sp</i>
7	<i>Chaetostoma stroumpoulos</i>
8	<i>Cichlasoma amazonarum</i>
9	<i>Fonchiloricaria nanodon</i>
10	<i>Hoplias malabaricus</i>
11	<i>Hypostomus sp</i>
12	<i>Lamontichthys filamentosus</i>
13	<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>
14	<i>Oreochromis niloticus</i>
15	<i>Parodon pongoensis</i>
16	<i>Parodon sp.</i>
17	<i>Peckoltia sp.</i>
18	<i>Pimelodella sp.</i>
19	<i>Prochilodus nigricans</i>
20	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>
21	<i>Xylophius lepturus</i>

Se expide la presente constancia con fines de investigación.

Dr. Germán Augusto Murrieta Morey
Director de AQUAREC



OFICINA IQUITOS - LORETO - PERU
Av. José Abelardo km. 2.5 Quiñones Km. 2.5
Telef: (0051-65) 265515- 265516. Aptdo. postal 784 Iquitos
E-mail: presidencia@iiap.gob.pe
OFICINA DE COORDINACION - LIMA - PERÚ
Av. Larco 930, Of.501, Miraflores.
Telf.: (0051-1) 4445763. E-mail: iiapli@iiap.gob.pe

