

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNISTA**

**TESIS PARA OBTENER
EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERA ZOOTECNISTA**

**CARACTERIZACIÓN FÍSICA - QUÍMICA DE LA CARNE
DE ESPECÍMENES DE LORICARIIDOS DE LA CUENCA
DEL RIO UTCUBAMBA, AMAZONAS**

**Autora :
Bach. Elizabeth Antonia Tuesta Villalobos**

**Asesor :
M. Sc. Segundo Grimaldo Chavez Quintana**

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS-PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres quienes, con su esfuerzo, amor y comprensión, me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de perseverancia y valentía, de no rendirse fácilmente ante las adversidades.

A mis hermanos por su amor y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento, gracias. A toda mi familia que siempre estuvo conmigo con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una persona de valores y principios acompañándome en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por darme la vida y permitirme la oportunidad de trazarme metas y poder realizarlas; a mis padres Román y Herlinda; a mis hermanos Roiser y Haneyka; y a todas aquellas personas que han estado conmigo siempre; familia y amigos; por su apoyo incondicional.

A mi asesor M.Sc. Segundo Grimaldo Chavez Quintana por su paciencia, confianza, asesoramiento y compromiso mostrado con el trabajo de investigación.

Al Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura – PNIPA, que a través del Subproyecto “Cultivo de carachama: evaluación en sistema individual y mixto (en asociación con gamitana) en el distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, Amazonas”, ha financiado la ejecución de esta investigación.

A los docentes y directivos de la Facultad de ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología (FIZAB) y a todas las personas que de una u otra manera sumaron en poder lograr el desarrollo de esta investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

RECTOR

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillon

VICERRECTOR ACADÈMICO

Dra. Flor Teresa García Huamán

VICERRECTORA DE INVESTIGACION

M. Sc. Nilton Luis Murga Valderrama

**DECANO (e) DE LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGIA**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

Yo M.Sc. Segundo Grimaldo Chavez Quintana, docente a tiempo completo de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial, hace constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado **Caracterización física - química de la carne de especímenes de Loricariidos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas**, presentada por la Bach. Elizabeth Antonia Tuesta Villalobos, egresada de la facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología, de la Escuela Profesional Ingeniería Zootecnista.

Se da el visto bueno al informe de la tesis mencionada.

07 de diciembre del 2021



M. Sc. Segundo Grimaldo Chavez Quintana
Docente de la UNTRM

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Dr. Raul Rabanal Oyarce
PRESIDENTE



M.Sc. César Augusto Maraví Carmen
SECRETARIO



M.Sc. Nilton Luis Murga Valderrama
VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Crecenciación Física - química de la carne de especímenes de
Loricifidos de la cuenca del río Utcubamba, Amazonas
presentada por el estudiante ()/egresado (x) Elizabeth Antonia Tuesta Villalobos
de la Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista
con correo electrónico institucional 7583287213@untrm.edu.pe

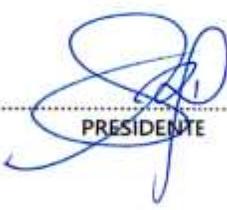
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 17 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 17 de Diciembre del 2021


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:
.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 13 de enero del año 2022 siendo las 9:00 horas, el aspirante: Bach. Elizabeth Antonia Tuesta Villalobos, defiende en sesión pública presencial () / a distancia (X) la Tesis titulada: CARACTERIZACIÓN FÍSICA - QUÍMICA DE LA CARNE DE ESPECÍMENES DE LORICARIIDOS DE LA CUENCA DEL RIO UTCUBAMBA, AMAZONAS, teniendo como asesor a M.Sc. Segundo Grimaldo Chavez Quintana, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Raúl Rabanal Oyarce
Secretario: M.Sc. César Augusto Miravi Carmon
Vocal: M.Sc. Nilbon Luis Muga Valderrama



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 10:15 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	vii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
II. MATERIALES Y MÉTODOS	17
2.1. Zona de colecta de muestras	17
2.2. Materiales.....	18
2.3. Pesca y traslado de muestra	19
2.4. Obtención de la carne de Loricariidos	19
2.4.1. Determinación de longitud (cm).....	19
2.4.2. Determinación de peso (g).....	19
2.4.3. Determinación de proteína	19
2.4.4. Determinación de cenizas.....	20

2.4.5.	Determinación de humedad	20
2.4.6.	Determinación de grasa total	20
2.4.7.	Determinación de carbohidratos	21
2.5.	Análisis de datos	21
III.	RESULTADOS.....	22
3.1.	Análisis físicos de especímenes adultos de carachama	24
3.2.	Análisis químico de la carne de carachama colectadas en el río Utcubamba	25
3.2.1.	Contenido de proteína (%) de la carne de carachama.....	25
IV.	DISCUSIÓN.....	31
V.	CONCLUSIONES.....	33
VI.	RECOMENDACIONES	34
VII.	REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS	35
ANEXOS.....		38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Equipos y materiales usados en la investigación	18
Tabla 2. Características física - químicas de la carne de Loricariidos del río Utcubamba ...	22
Tabla 3. Características física - químicas de la carne de Loricariidos del río Utcubamba ...	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Puntos de colecta de especímenes en el río Utcubamba	17
Figura 2. Medidas de longitud de especímenes de Carachamas en el río Utcubamba	24
Figura 3. Peso de especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba.....	25
Figura 4. Proteínas de los especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba.....	25
Figura 5. Cenizas de los especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba	26
Figura 6. Humedad de los especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba	27
Figura 7. Grasa total de los especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba ...	27
Figura 8. Carbohidratos totales de la carne de los especímenes de carachama en el río Utcubamba	28
Figura 9. Características fisicoquímicas de los especímenes de carachama del río Utcubamba	29
Figura 10. Toma de puntos de georreferenciación con GPS	38
Figura 11. Pesca de especímenes con atarraya	38
Figura 12. Traslado de especímenes	39
Figura 13. Medida de longitud a especímenes.....	39
Figura 14. Evisceración de especímenes	40
Figura 15. Retiro de la carne a los especímenes	40
Figura 16. Muestra de carne empaquetada al vacío.....	41
Figura 17. Muestras empacadas al vacío y rotuladas.....	41
Figura 18. Muestras de carne de especímenes almacenadas y congeladas.....	42
Figura 19. Trabajo de laboratorio en la UNTRM	42
Figura 20. Análisis de proteína de la carne de carachama.....	43
Figura 21. Proceso de incineración para la determinación de cenizas.....	43

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue caracterizar física y químicamente la carne de especímenes de Loricariidos colectados en el río Utcubamba, región Amazonas - Perú. Se colectaron muestras en 30 puntos distribuidos en todo el Río mediante la técnica manual y uso de red de atarraya; entre los meses de marzo a julio del 2019. El criterio de selección de los especímenes estudiados fue de manera no aleatoria; realizando la medida de longitud, peso, determinación de humedad, cenizas, proteína bruta; grasa total y carbohidratos totales de la carne de Loricariidos. Se registró variabilidad en los resultados físicos químicos de los Loricariidos estudiados presentando una diferencia significativa ($p < 0,05$). Los especímenes colectados en la zona baja del Río (Puerto Bagua Chica) tuvieron mayor tamaño (23 cm) y con mayor peso en las zonas de Nogalcucho y Guayo (parte alta del río Utcubamba) con un promedio de 62,81 y 64,45 g respectivamente. La carne de Loricariidos del río Utcubamba tuvieron promedios en contenido de proteína 21,51 %, cenizas 1,25%, humedad 65,47%, grasas 7,44 % y carbohidratos 2,30 %.

Palabras claves: Carachama, río Utcubamba, Loricariidos, proteína, grasas

ABSTRACT

The objective of the research was to physically and chemically characterize the meat of specimens of Loricariidos collected in the Utcubamba river, Amazon region - Peru. Samples were collected in 30 points distributed throughout the River by means of the manual technique and the use of a cast net; between the months of March to July 2019. The selection criteria of the studied specimens was non-random; carrying out the measurement of length, weight, determination of humidity, ashes, crude protein; total fat and total carbohydrates from Loricariidos meat. Variability was recorded in the physical-chemical results of the Loricariidos studied, presenting a significant difference ($p < 0.05$). The specimens collected in the lower area of the River (Puerto Bagua Chica) were larger (23 cm) and with greater weight in the areas of Nogalcucho and Guayo (upper part of the Utcubamba River) with an average of 62.81 and 64.45 g respectively. The meat of Loricariidos from the Utcubamba river had averages in protein content 21.51%, ash 1.25%, moisture 65.47%, fat 7.44% and carbohydrates 2.30%.

Keywords: Carachama, Utcubamba river, Loricariidos, protein, fats.

I. INTRODUCCIÓN

En la Amazonía Peruana, por su compleja red hídrica, existe una gran diversidad de peces. Muchos estudios realizados a nivel de cuencas hidrográficas, evidencian su riqueza. Por ejemplo, en la cuenca del río Putumayo, el 83,8% comprenden los peces de los Ordenes Characiformes, Siluriformes y Gymnotiformes con 249 especies (Cortez-Solis, 2006) (Ortega, Mojica, Alonso, & Hidalgo, 2006). Una de las familias más abundantes es la Loricariidae. Similares resultados se encontró en la Isla Ometepe de México, en donde se registraron aproximadamente 825 especies distribuidas en 84 géneros y 4 subfamilias (Corea, Hernández, Solís, & Aguilar, 2014).

La carachama es considerada un pez prehistórico, se le conoce con otros nombres: pez diablo, cucha, pleco (Corea et al., 2014) (Cortez-Solis, 2006). Puede llegar a medir 70 centímetros de largo, pertenece al orden de los Siluriformes de la familia Loricariidae. Por su carácter prehistórico, tiene un aspecto físico tenebroso, el color característico que posee es un gris oscuro a negro, su cuerpo protegido por gruesas escamas de tamaño considerable excepto la cabeza, tiene ojos negros hundidos, la cabeza triangular y achatada, la robustez de sus dientes y musculatura adaptada le permite cortar pedazos de troncos (EcuRed, 2018).

La mayoría de especies de carachama presentan placas óseas a excepción de la parte ventral, poseen hábitos nocturnos; se alimentan de invertebrados bentónicos y son herbívoros y detritívoros, puesto que gracias al tamaño de su intestino y sus adaptaciones bucales diseñadas especialmente para succión de fitoplancton, detritus y pequeños crustáceos (Ortega et al., 2006). Su estómago agrandado le da cierta capacidad de absorber oxígeno, por lo que son muy resistentes a aguas estancadas o pobres en oxígeno; hasta le permite vivir fuera del agua hasta por 30 horas (Solano, D.H & Arias, 2011).

La carne de carachama, se caracteriza por su extraordinario valor nutritivo (alta concentración de fosforo) y sus aceites omega 3 (Balladares, D & Lezama, 2015). Es considerada una carne magra con 80,02 % de humedad y menos de 2 % de grasa (Cortez-Solis, 2006). Por lo que es considerada una carne excelente incluso comparable con el sabor de la langosta de mar (Vargas, 2012). No hay duda de la importancia de la carne de este pez en la alimentación de las poblaciones rurales amazónicas, su elevado contenido en fósforo y

proteínas garantiza una buena dieta (Tomassi, 2002). Sin embargo, en la región Amazonas, la desnutrición crónica en niños aguarunas (cerca del 33,4%) y anemia (hasta 76,5%) significan un grave problema de seguridad alimentaria; sumado a ello hay reportes que el 50,2% de las mujeres en edad fértil tienen anemia. La carachama se encuentra en la dieta de las poblaciones nativas, sin embargo debido a su limitada producción, su reducción por el uso de mecanismos de pesca poco sostenibles, su escasez es cada vez mayor (Corea et al., 2014).

Aunque en la actualidad la carachama no es producida aun con éxito en estanques. La pesca se da en ambientes naturales (ríos, quebradas, lagos) lo cual es estacional y limitada, debido a la contaminación y el crecimiento poblacional (Balladares, D & Lezama, 2015). Se le encuentra tanto en aguas rápidas como en lentas, con sustratos de rocas y grava, pero también está en aguas quietas, con sustratos lodosos con acumulación de vegetación sumergida. Son peces por lo general nocturnos y herbívoros que se alimentan de detritus algas y diatomeas. Durante el día, se le esconde en fondo, en cuevas, debajo de troncos o adheridos a rocas que les permiten resguardarse (Corea et al., 2014; Vargas, 2012). La reproducción en cautiverio de las especies nativas se enfrenta a una serie de factores limitantes, como el proceso productivo en sus semillas para poder tener una producción semi - intensivo e intensivo a comparación de otras especies que si cuentan mecanismos de tecnología de cultivos.

Los recursos que nos brindan los ríos, quebradas, lagos, cochas, etc. Suman mucho a los recursos ictiológicos en la actualidad; existen especies acuícolas como la gamitana, paco y boquichico que tienen una producción semi – intensivo como intensivo en las zonas amazónicas; así mismo, hay especies poco conocidas como la carachama que poseen un alto valor nutritivo.

Es así que para divulgar los valores nutritivos de esta especie de especímenes Loricariidos, se determinó las características físicas y química de la carne, colectando especímenes en 30 puntos en el Río. Se determinó la longitud, peso, contenido de proteína, cenizas, humedad, grasas y carbohidratos (análisis proximales), hechos en el Laboratorio de Tecnología Agroindustrial de la UNTRM.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Zona de colecta de muestras

El muestreo se llevó a cabo en la cuenca del río Utcubamba, área de la cuenca de 644 317 Ha. lo cual representa el 15.32% del territorio de la región Amazonas; el río Utcubamba recorre en dirección de Sur a Norte y es tributario del río Marañón por la margen derecha. Se estima un caudal promedio de 11 a 13 m³/s, en el sector alto y medio en el fondo del cauce es principalmente rocoso pedregoso, mientras que en el sector bajo es pedregoso y arena arcilloso hasta su desembocadura en el Marañón. Se tomó muestras de especímenes adultos de 30 zonas de pesca distribuidos a lo largo de todo el río Utcubamba.

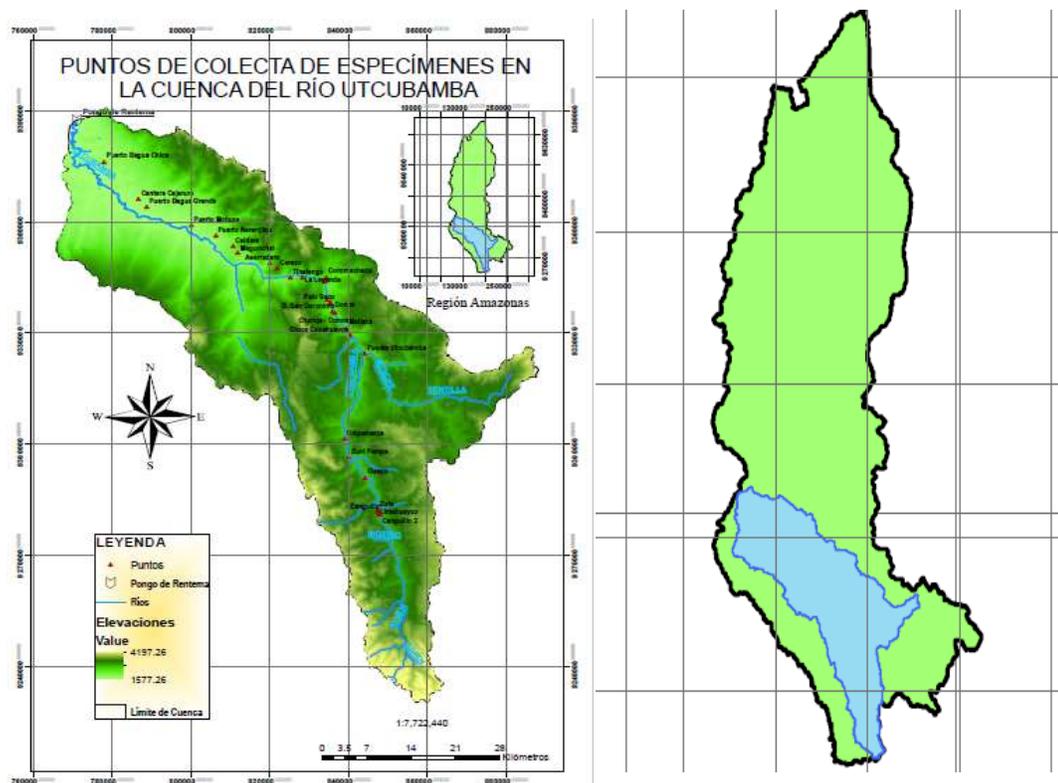


Figura 1. Puntos de colecta de especímenes en el río Utcubamba

2.2. Materiales

Tabla 1. Equipos y materiales usados en la investigación

Material Biológico	Materiales y equipos	Equipos y materiales de laboratorio	Reactivos	Materiales oficina
Especímenes Loricariidos	GPS	Balanza analítica	Éter de petróleo	Cuaderno de apuntes
	Atarraya	Vernier digital	Ácido sulfúrico	Lápiz
	Red bolichera	Regla	Indicador mixto	Lapicero
	Baldes	Bisturí	Ácido clorhídrico	Cámara fotográfica
	Botas	Guantes quirúrgico	Ácido bórico	Laptop
		Empacadora al vacío	Catalizador	
		Capsula de porcelana	Peróxido de Hidrogeno	
		Desecador		
		Estufa		
		Sistema Soxhlet		
		Papel filtro		
		Pinzas		
		Gradillas		
		Equipo de digestión		
		Tubos de digestión		
	Matraces Erlenmeyer			
	Equipo de destilación			
	Equipo de titulación			

2.3. Pesca y traslado de muestra

Para la colecta se ejecutaron tres técnicas de pescas, uso de la red atarraya, arrastre con la red bolichera y manualmente; con la finalidad de capturar el mayor número de ejemplares. La colecta se realizó entre julio y setiembre del 2019. Se colectaron especímenes de tallas igual o mayor a 10 centímetros.

Los especímenes se colocaron en un balde con agua fresca para su traslado al laboratorio en estado vivo. En laboratorio al momento de la disección de la especie se evidencio la presencia de ovas en algunos especímenes.

2.4. Obtención de la carne de Loricariidos

Una vez llegado los especímenes al laboratorio estos fueron sacrificados por asfixias y eviscerados. Las carcasas fueron lavadas con agua potable y haciendo uso del bisturí N° 36, se seccionó y separó la carne magra. Las muestras fueron empacadas al vacío y almacenadas en congelación hasta su posterior uso.

2.4.1. Determinación de longitud (cm)

Para medir la longitud de los pescados se utilizó un vernier digital (con un margen de error del 0,01), se midió la longitud de los especímenes en centímetros.

2.4.2. Determinación de peso (g)

El peso se midió utilizando una balanza digital con una precisión de 0,1 mg y se procedió a pesar los especímenes eviscerados, después de cada pesado se procedió a realizar el tarado de la balanza para poder obtener un peso adecuado.

2.4.3. Determinación de proteína

La proteína se determinó mediante el método de Kjendahl de (AOAC, 1984). Se pesó un gramo de la muestra, se añadió 5 g de catalizador + 15 mL de ácido sulfúrico. Posteriormente se colocó en el equipo y se agregó 75 mL de agua destilada. Se dejó hasta que termine la digestión por un tiempo aproximado de 4 horas a temperatura de 420 °C. En matraz de 250 mL se agregó 25 mL (ácido bórico + indicador mixto), y sumergió al tubo de salida del destilador. El producto de la destilación se recogió en un matraz hasta un volumen de 150 mL, tomando

una coloración verde claro, seguidamente se procedió a titular ácido clorhídrico y midió el gasto. Los resultados fueron expresados en porcentajes (%) en base húmeda.

2.4.4. Determinación de cenizas

Las cenizas se determinaron con el método oficial de la (AOAC, 1975) determinación de cenizas totales y materia orgánica. Se pesó el crisol (W1), posteriormente se pesó 5g de muestra (W2); previamente tarado y coloco en el horno a calcinar completamente. Posteriormente se colocó en el desecador y procedió a pesar la muestra final (W3).

$$\% \text{ *Cenizas totales* } = \frac{W3 - W1}{W2} \times 100$$

2.4.5. Determinación de humedad

La humedad se midió con el método de estufa de aire (AOAC, 1990). Se procedió a colocar los crisoles a la estufa por al menos 1 hora, luego se trasladó el crisol al desecador y se dejó enfriar por 45 minutos. Seguidamente se pesó el crisol agregando los 5 gr de muestras, colocando estos a la estufa a la temperatura de 105°C por 7 horas. Finalmente se sacó las muestras de la estufa y se dejó enfriar en el desecador por 45 minutos para terminar el proceso con el pesado de las mismas.

2.4.6. Determinación de grasa total

La grasa se midió mediante el método de Soxhlet con éter de petróleo de la (AOAC, 1995). Se pesó 5 g de muestra y empaqueto en papel filtro. Se colocó en el equipo Soxhelt y añadió el solvente (éter de petróleo). Posteriormente se dejó correr 9 sifoneadas por aproximadamente 02 horas, y se colocó el balón en estufa para evaporar el sobrante de disolvente, seguidamente se dejó enfriar el balón en una campana de desecación. Se procedió a pesar la muestra final. Los resultados fueron expresados en porcentajes (%) en base húmeda.

2.4.7. Determinación de carbohidratos

Se determinó mediante el procedimiento de cálculo descrito por (Molina, Garro, & A, 2000), de manera indirecta mediante la diferencia de 100 menos la sumatoria del contenido de los porcentajes hallados como es: proteína cruda, grasas totales, ceniza y humedad.

2.5. Análisis de datos

Se empleó la estadística descriptiva para organizar y presentar los datos obtenidos de manera que describan correctamente el análisis y permitir una rápida lectura e interpretación. Para determinar las diferencias estadísticas entre los puntos de muestreos, se realizó análisis de varianza con el paquete estadístico SPSS V.25.

III. RESULTADOS

Tabla 2. Características física - químicas de la carne de Loricariidos del río Utcubamba

Nº	Lugar de muestreo	Longitud (cm)	Peso (g)	Proteína (%)	Cenizas (%)	Humedad (%)	Grasas (%)	Carbohidratos (%)
01	Corontachaca	9.15 ± 0.05	15.01 ± 0.05	20.04 ± 0.05	1.33 ± 0.05	67.70 ± 0.05	6.95 ± 0.05	3.96 ± 0.05
02	Aserradero	9.22 ± 0.05	21.766 ± 0.05	25.37 ± 0.05	1.25 ± 0.05	65.50 ± 0.05	6.3 ± 0.05	1.56 ± 0.05
03	Puente Utcubamba	9.59 ± 0.05	25.45 ± 0.05	21.57 ± 0.05	1.42 ± 0.05	65.53 ± 0.05	8.1 ± 0.05	3.37 ± 0.05
04	Magunchal	9.77 ± 0.05	24.62 ± 0.05	23.01 ± 0.05	0.97 ± 0.05	65.73 ± 0.05	8.1 ± 0.05	2.16 ± 0.05
05	Pedro Ruiz Gallo	10.08 ± 0.05	26.25 ± 0.05	17.72 ± 0.05	1.50 ± 0.05	70.07 ± 0.05	8.4 ± 0.05	2.29 ± 0.05
06	Puerto Bagua Grande	10.13 ± 0.05	26.38 ± 0.05	21.53 ± 0.05	1.08 ± 0.05	66.42 ± 0.05	8.1 ± 0.05	2.86 ± 0.05
07	Baden San Jerónimo	10.20 ± 0.05	40.84 ± 0.05	20.39 ± 0.05	0.88 ± 0.05	70.91 ± 0.05	5.4 ± 0.05	2.40 ± 0.05
08	Puente Convoca	10.24 ± 0.05	23.67 ± 0.05	20.39 ± 0.05	1.47 ± 0.05	69.24 ± 0.05	7.9 ± 0.05	0.99 ± 0.05
09	El cerezo	10.31 ± 0.05	25.83 ± 0.05	20.13 ± 0.05	1.04 ± 0.05	68.85 ± 0.05	6.4 ± 0.05	3.57 ± 0.05
10	Matiaza	10.65 ± 0.05	30.02 ± 0.05	21.31 ± 0.05	1.54 ± 0.05	67.47 ± 0.05	8.5 ± 0.05	1.17 ± 0.05
11	Caldera	10.66 ± 0.05	32.82 ± 0.05	23.75 ± 0.05	1.28 ± 0.05	65.04 ± 0.05	7.3 ± 0.05	2.61 ± 0.05
12	Donce	10.77 ± 0.05	35.72 ± 0.05	18.11 ± 0.05	1.40 ± 0.05	70.96 ± 0.05	7.30 ± 0.05	2.21 ± 0.05
13	Churuja - Donce	10.79 ± 0.05	40.83 ± 0.05	17.80 ± 0.05	1.33 ± 0.05	71.69 ± 0.05	6.4 ± 0.05	2.76 ± 0.05
14	Curva Cocahuayco	11 ± 0.05	35.53 ± 0.05	19.16 ± 0.05	1.32 ± 0.05	66.15 ± 0.05	7.8 ± 0.05	5.55 ± 0.05
15	Thialango	11.02 ± 0.05	33.87 ± 0.05	20.21 ± 0.05	1.05 ± 0.05	67.35 ± 0.05	7.2 ± 0.05	4.18 ± 0.05

Tabla 3. Características física - químicas de la carne de Loricariidos del río Utcubamba

Nº	Lugar de muestreo	Longitud (cm)	Peso (g)	Proteína (%)	Cenizas (%)	Humedad (%)	Grasas (%)	Carbohidratos (%)
16	Shipamarca	11.10 ± 0.05	35.42 ± 0.05	21.22 ± 0.05	1.13 ± 0.05	68.15 ± 0.05	5.4 ± 0.05	4.09 ± 0.05
17	Palo Seco	11.47 ± 0.05	42.00 ± 0.05	25.37 ± 0.05	1.40 ± 0.05	66.30 ± 0.05	5.4 ± 0.05	1.50 ± 0.05
18	Puente San jerónimo	11.50 ± 0.05	37.87 ± 0.05	19.12 ± 0.05	1.22 ± 0.05	69.25 ± 0.05	8.9 ± 0.05	1.49 ± 0.05
19	Limahuayco	12.17 ± 0.05	44.25 ± 0.05	25.55 ± 0.05	1.09 ± 0.05	61.56 ± 0.05	8.3 ± 0.05	3.49 ± 0.05
20	Pumachaca	12.21 ± 0.05	30.36 ± 0.05	25.46 ± 0.05	1.15 ± 0.05	64.68 ± 0.05	6.7 ± 0.05	2.00 ± 0.05
21	Zuta	12.33 ± 0.05	47.60 ± 0.05	24.94 ± 0.05	1.23 ± 0.05	64.74 ± 0.05	8.3 ± 0.05	0.78 ± 0.05
22	Zunipampa	12.35 ± 0.05	38.26 ± 0.05	22.53 ± 0.05	0.95 ± 0.05	67.93 ± 0.05	7.5 ± 0.05	1.06 ± 0.05
23	Canguillo 01	12.37 ± 0.05	38.96 ± 0.05	24.50 ± 0.05	1.38 ± 0.05	63.54 ± 0.05	8.4 ± 0.05	2.16 ± 0.05
24	Puerto Naranjito	12.38 ± 0.05	37.63 ± 0.05	20.13 ± 0.05	1.14 ± 0.05	68.40 ± 0.05	8.5 ± 0.05	1.81 ± 0.05
25	Canguillo 02	12.61 ± 0.05	39.68 ± 0.05	19.47 ± 0.05	1.17 ± 0.05	70.41 ± 0.05	8.1 ± 0.05	0.84 ± 0.05
26	Puerto Motupe	13.79 ± 0.05	41.9 ± 0.05	22.70 ± 0.05	1.01 ± 0.05	68.76 ± 0.05	5.8 ± 0.05	1.71 ± 0.05
27	Nogalcucho	13.83 ± 0.05	62.816 ± 0.05	21.44 ± 0.05	0.90 ± 0.05	66.82 ± 0.05	7.7 ± 0.05	3.12 ± 0.05
28	Guayo	14.33 ± 0.05	64.45 ± 0.05	24.59 ± 0.05	1.22 ± 0.05	64.76 ± 0.05	6 ± 0.05	3.41 ± 0.05
29	Cajaruro	15.23 ± 0.05	55.72 ± 0.05	21.13 ± 0.05	1.02 ± 0.05	68.10 ± 0.05	7.8 ± 0.05	1.93 ± 0.05
30	Puerto Bagua Chica	15.82 ± 0.05	60.02 ± 0.05	21.09 ± 0.05	1.14 ± 0.05	67.15 ± 0.05	8.4 ± 0.05	2.20 ± 0.05

3.1. Análisis físicos de especímenes adultos de carachama

3.1.1. Longitud de los especímenes de carachama colectada en el río Utcubamba

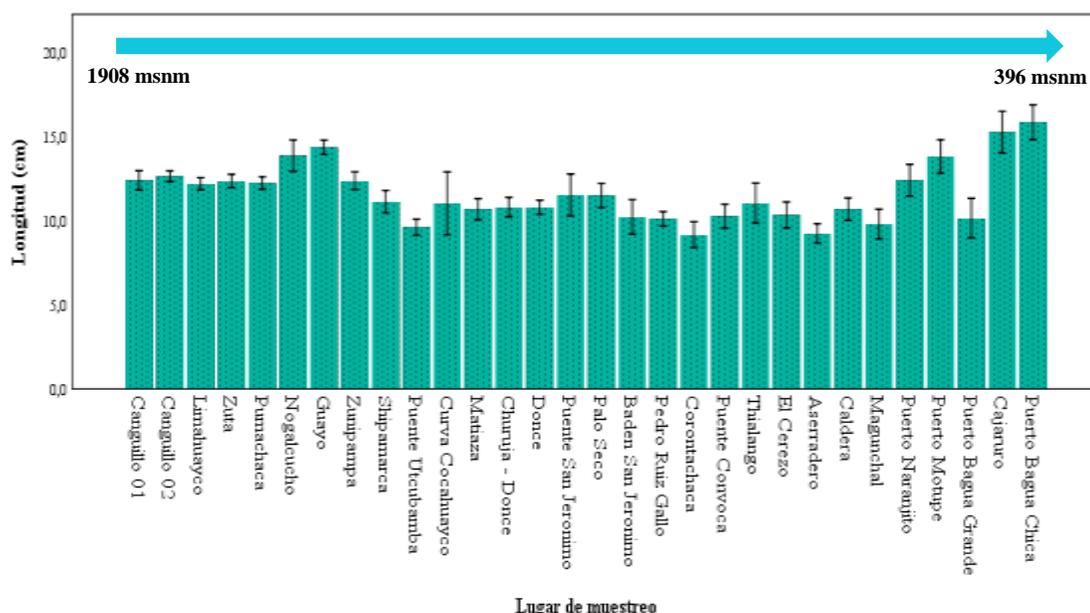


Figura 2. Medidas de longitud de especímenes de Carachamas en el río Utcubamba

En la figura 2 muestra que en la zona baja del río Utcubamba los puntos de Cajaruro y Puerto Bagua Chica muestran especímenes de mayor longitud (19,5 cm). Del mismo modo se puede observar que la parte alta del Río la longitud de los peces es menor con un promedio de 12,33 cm (Canguillo 01 hasta Pumachaca).

3.1.2. Peso de los especímenes de carachama colectada en el río Utcubamba

En la zona de Nogalcucho y Guayo son los puntos donde se pescaron especímenes con los mayores pesos (62,55 g en promedio); similares a los puntos más bajos (cercanos a la desembocadura con el río Marañón), cuyos especímenes eviscerados superaron los 60 g. En la zona de Corontachaca se encontraron a los especímenes con el menor peso (hasta 20 g).

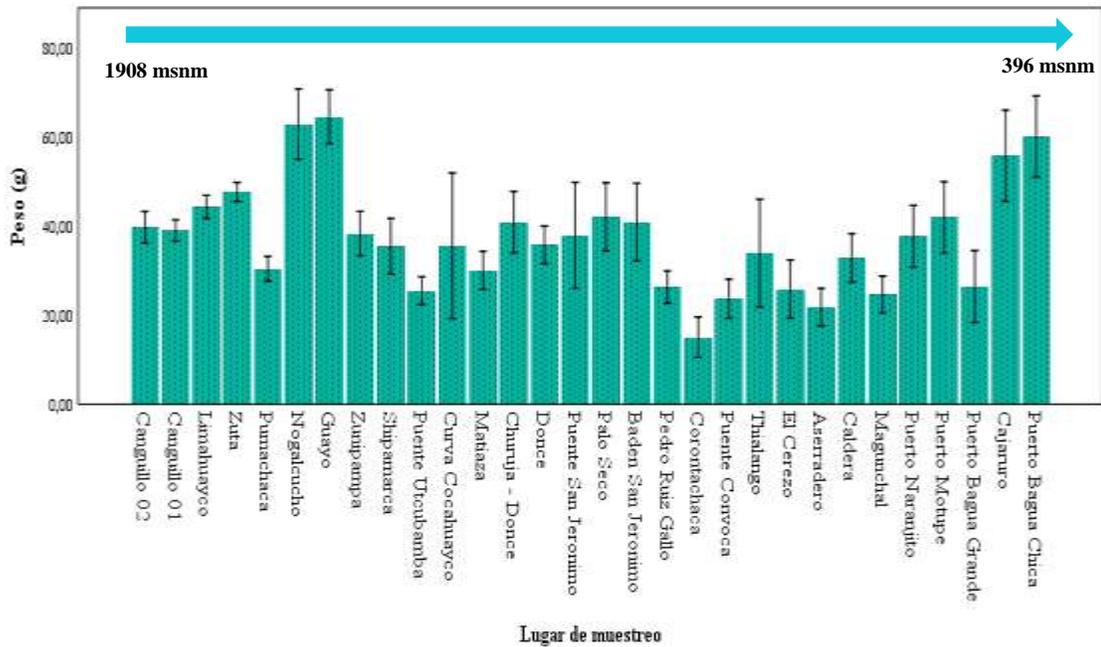


Figura 3. Peso de especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba.

3.2. Análisis químico de la carne de carachama colectadas en el río Utcubamba

3.2.1. Contenido de proteína (%) de la carne de carachama

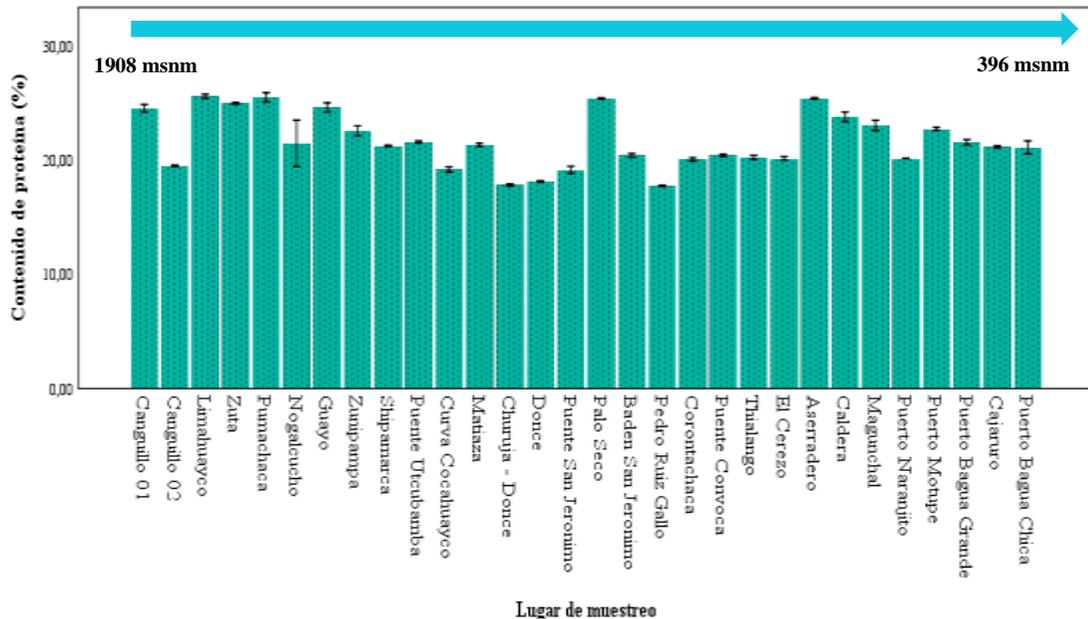


Figura 4. Proteínas de los especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba.

En la figura 4 se puede observar los promedios de contenido de proteína de la carne de los especímenes de Loricariidos. Los promedios más altos de proteína se encontró en la zona de Canguillo 01 (24,50%), Limahuayco (25,55%), Zuta (24,94%) , Pumachaca (25,46%), Guayo (24,59%), Palo Seco (25,37%), Aserradero (25,37%), Caldera (23,75) y Magunchal (23,01%), conforme se observa en las tablas 2 y 3. Por otro lado, la carne de los peces colectados en los lugares de colecta más cercanos a ciudades y centros poblados tuvo menos contenido de proteína (inferiores al 20%).

3.2.2. Contenido de cenizas (%) de la carne de carachama

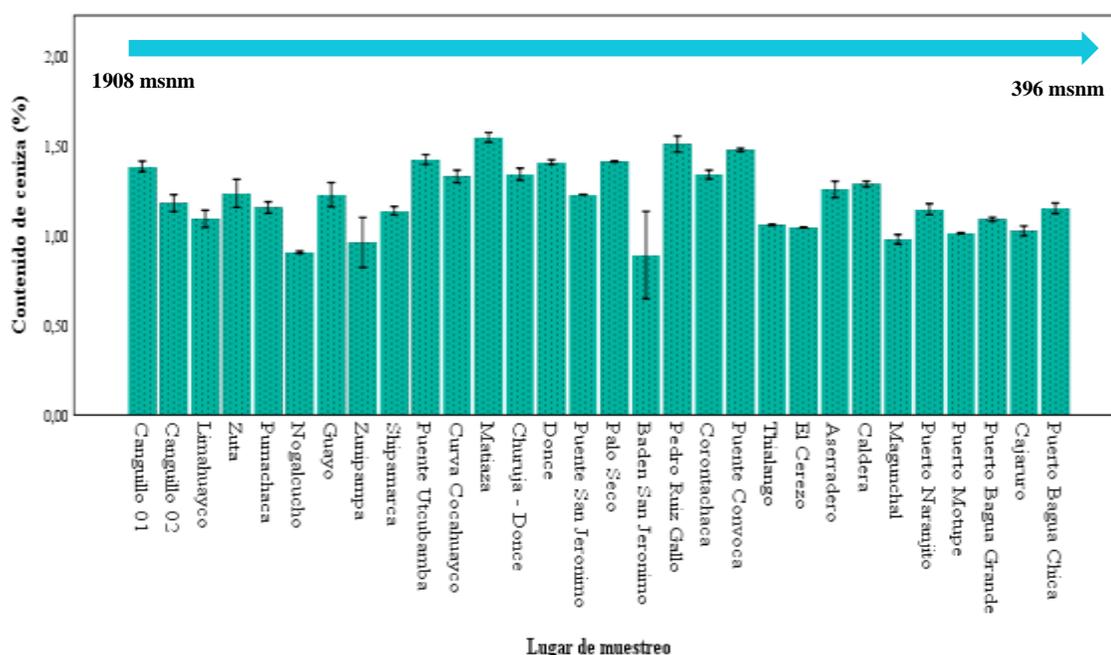


Figura 5. Cenizas de los especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba

A diferencia de las variables físicas (peso y tamaño), el contenido de cenizas es muy heterogéneo, conforme se observa en la Figura 5. Se puede observar el promedio de ceniza con el valor más alto en el punto de colecta denominado Matiaza con 1,54 %; y con 0,88 % el promedio más bajo en el punto de colecta Baden San Jerónimo (Tablas 2 y 3).

3.2.3. Contenido de humedad (%) de la carne de carachama

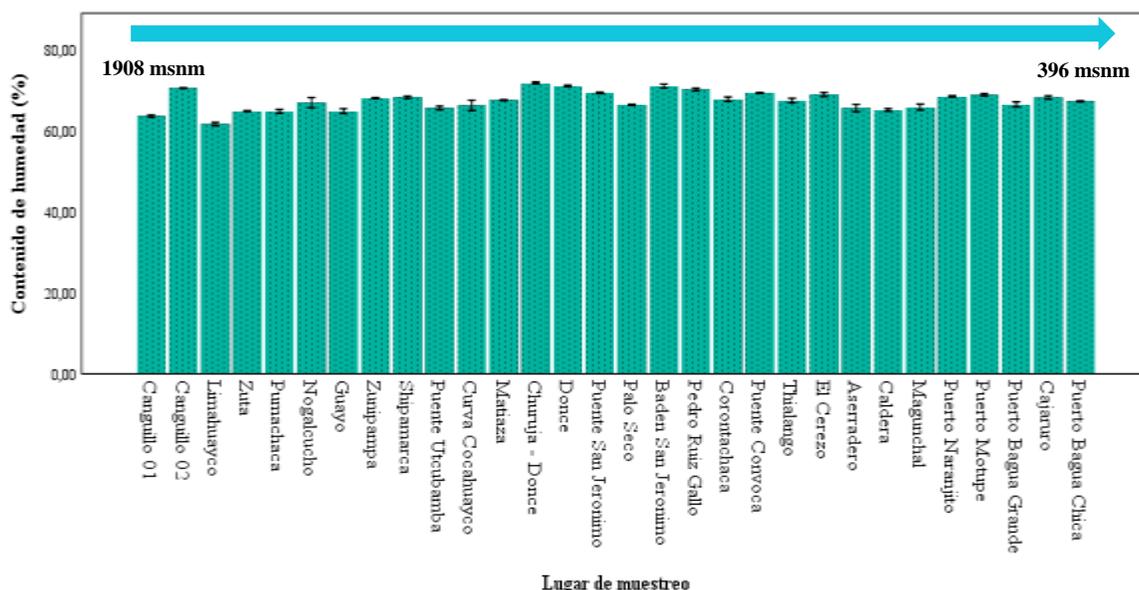


Figura 6. Humedad de los especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba

El contenido de humedad de la carne de carachama, fue más uniforme para los especímenes colectados en toda la cuenca (Figura 6), con un promedio general de 65,48 %; sin embargo, existe diferencia estadística entre los puntos de colecta ($p < 0,05$).

3.2.4. Contenido de grasa total (%) de la carne de carachama

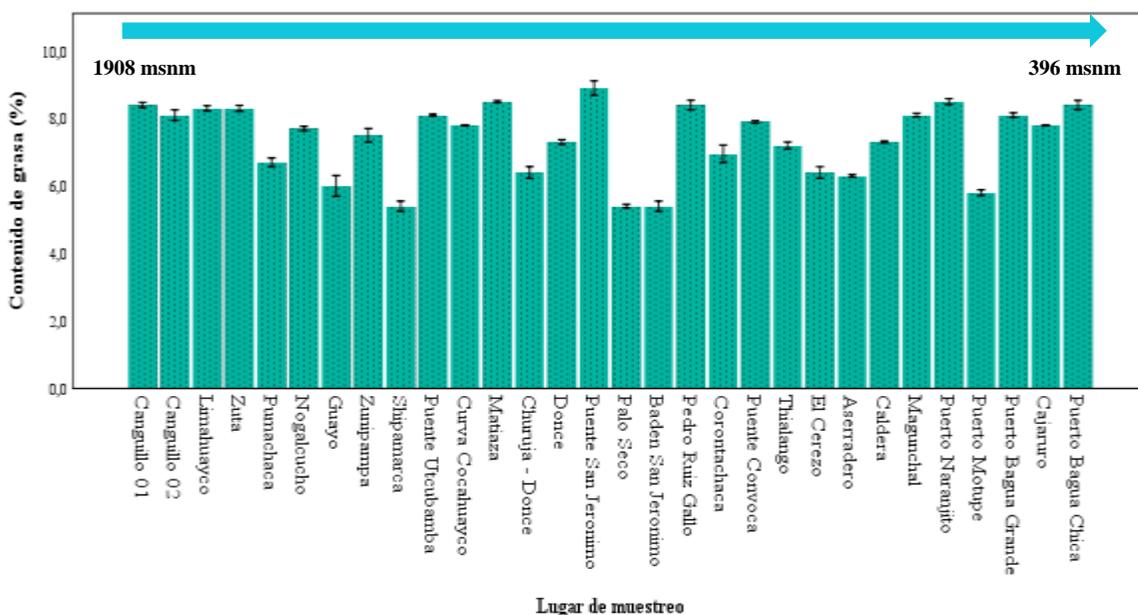


Figura 7. Grasa total de los especímenes de la carne de carachama en el río Utcubamba

La carne de los peces colectados en los lugares ubicados en la cabecera de la cuenca del Río, tuvieron contenido de grasa superior a 8%, luego, para los puntos ubicados aguas abajo, se observa una heterogeneidad (Figura 7). Al parecer, en los lugares de pesca más próximos a los centros poblados y ciudades se colectaron peces con mayor contenido de grasas.

3.2.5. Contenido de carbohidratos (%) de la carne de carachama

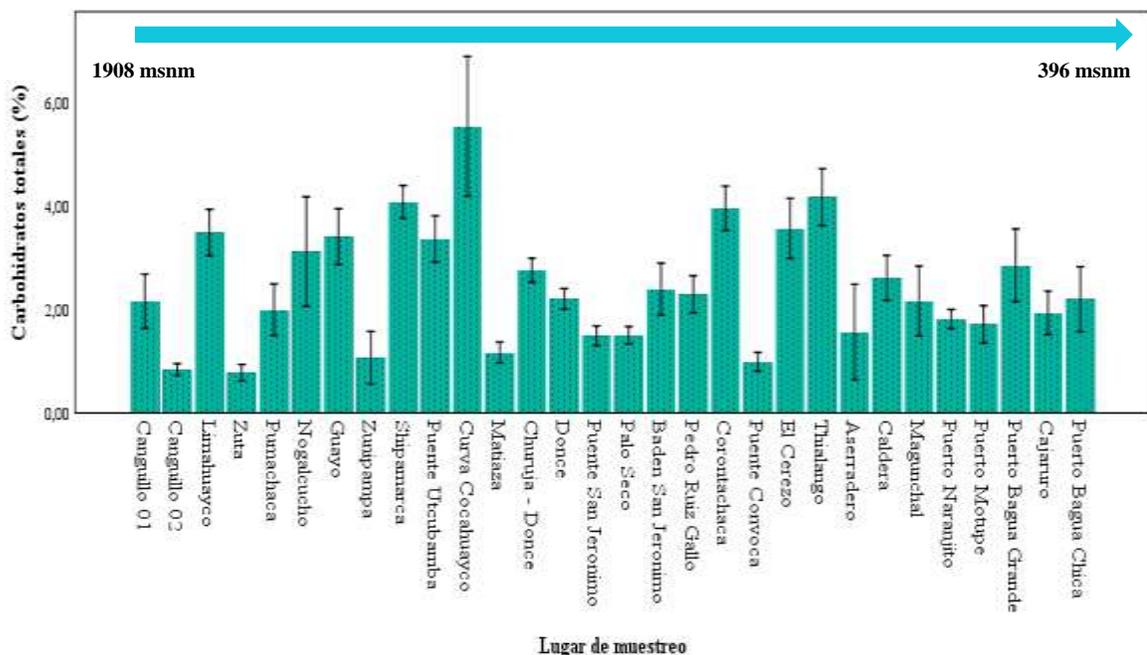


Figura 8. Carbohidratos totales de la carne de los especímenes de carachama en el río Utcubamba

Se puede observar que en carbohidratos los resultados son muy variados notando mucha heterogeneidad con los porcentajes, teniendo al punto de colecta con más alto carbohidrato a Curva Cocahuayco con un 5,55% en promedio (tabla 2) y como puntos más bajos a Canguillo 02, Zuta, Zunipampa, Matiaza y Puente Convoca con promedios de 0,95. Así mismo tenemos una leve homogeneidad con los resultados en el tramo de la zona baja del río Utcubamba desde el Aserradero a Puerto Bagua Chica.

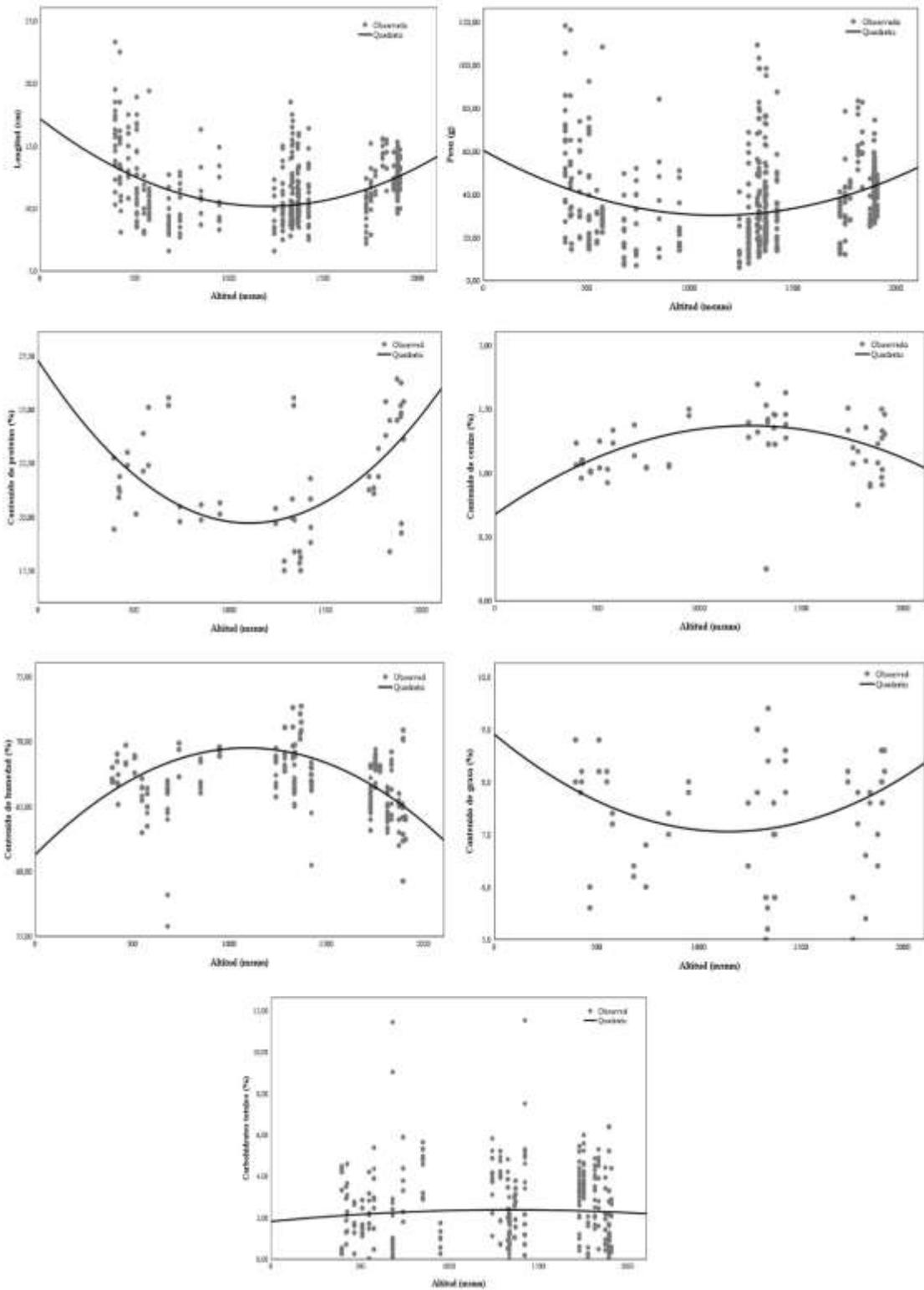


Figura 9. Características fisicoquímicas de los especímenes de carachama del río Utcubamba

En la Figura 9, se muestran los valores obtenidos para los especímenes pescados en el río Utcubamba por altitud (msnm). Los puntos de colecta se distribuyeron en cuatro zonas bien definidas, los espacios en blanco representan tramos de difícil acceso (agrestes) en donde normalmente no se realiza pesca de Loricariidos.

Se observa que en los extremos del Río (zona alta y más baja), se encontraron peces de mayor tamaño y peso. Así mismo, la carne de estos peces tuvo mayor contenido de proteína y grasas que los colectados en la cuenca media del río Utcubamba.

Por otro lado el mayor valor de contenido de humedad y cenizas de la carne de Loricariidos, se determinó para los peces colectados en los puntos ubicados en la parte media del Río.

El contenido de carbohidratos totales no difirió para la carne de todos los puntos de colecta a lo largo del río Utcubamba.

IV. DISCUSIÓN

Los especímenes encontrados en la parte alta del río Utcubamba presentaron menor longitud; esto podría deberse a cuestiones ambientales como la gradiente de temperatura del agua del río Utcubamba, de 12,8 en la parte alta hasta 20,2°C en la parte baja y temperatura ambiental de 25,8 a 32,6°C (García, Torres, & Vergara, 2011). En la parte media del río (1423 a 650 msnm) se observó mayor homogeneidad en el tamaño de los especímenes. Según Bazo y Armas (2008) las temperaturas más adecuadas para el desarrollo normal de los peces oscilan entre 24 a 28°C.

Es necesario precisar que la edad es fundamental en el tamaño; sin embargo debido a que los especímenes estudiados son especies nuevas poco estudiadas no había forma de determinar la edad; lo cual puede ser un factor importante en la variación de tamaños encontrados. La estimación de la edad y el crecimiento individual en los peces es fundamental; los parámetros estimados a partir de la edad son la base para modelos de dinámica de poblaciones en el análisis de pesquería; pudiendo determinar a partir de ello: estructura de edades; edad de primera madurez; frecuencia de desove entre otros (Morales, 1991).

Respecto al peso presentado en los especímenes en el Río existe una relación proporcional a tamaño y peso (figura 2 y figura 3), como se han registrado para otras especies de peces según Famofo y Abdul (2020).

Así mismo la heterogeneidad de las variables estudiadas para la carne Loricariidos, pescados en el río Utcubamba, podría atribuirse a la diversidad de especies presentes. Un trabajo previo realizado por Aguilar (2020) encontró 21 especies distintas pertenecientes a 6 géneros de Loricariidos en el río Utcubamba.

La proteína de la carne de Loricariidos de la parte alta del río Utcubamba fue mayor al de los especímenes de la parte baja. El contenido de proteína se aproxima a lo establecido para la carne de pescado (NTE INEN, 1896). Valores inferiores (Magunchal con 23%) también guardan similitud con otros reportes como el de Loayza (2012), quien reportó 23,49% de proteína para Loricariido de la región Ayacucho.

Los peces de la familia Loricariidae se alimentan a base de algas que crecen adheridas a rocas, troncos u hojas sumergidas y pequeños invertebrados que succiona del sedimento (Galvis et al., 2006), ésta puede ser una condición determinante en las características de los especímenes encontrados. Por otro lado, la distancia a un Centro Poblado, está relacionado a la presencia de botaderos, granjas de animales y presencia de vertederos pueden influir considerablemente en la dieta de los peces en su ambiente natural (Gamarra et al., 2018).

El contenido de cenizas de la carne de especímenes colectados en la parte alta del río Utcubamba (menor o igual a 1%) concuerdan con lo reportado por Collazos et al. (1957). Y para la carne procedente de la cuenca media del río se encontraron valores entre 1 y 1,5 % de cenizas, lo que puede deberse a la proximidad a ciudades y centros poblados (Gamarra et al., 2018), sin embargo, los valores fueron inferiores a los reportados por Loayza (2012) quien encontró un promedio de 2,35% de cenizas totales para carne de carachama.

La humedad encontrada en la carne de carachama del rio Utcubamba ha sido un resultado más homogéneo, pero estadísticamente diferentes ($p < 0,05$). Los valores de humedad oscilaron entre 62 y 72%, lo cual se encuentra entre el 60 a 80% reportado por Juárez (1985) y Cortez Solís (1992). Para Carachamas, Collazos et al. (1957) reportó valores de 80,02 % de humedad.

El contenido de grasas totales tiene relación con la humedad en la carne. A mayor contenido de grasas en la carne, menor es el contenido de humedad (Ludorff & Meyer, 1978). Por otro lado, los valores oscilan entre 1 y 22% en grasas totales según especies de pescados (FAO, 2014). Para esta investigación, los valores oscilan entre 5,4 y 8,9 %. La variación depende de la parte del musculo analizado según Loayza (2012), quién encontró un promedio de 10,73% de grasas totales.

Los carbohidratos encontrados en los puntos de colecta del rio Utcubamba tienen un valor desde los 0,5 %; rango encontrado por la FAO (2014) y hasta un valor menor encontrado por Loayza (2012).

V. CONCLUSIONES

Las características químicas de la carne de carachama colectadas en río Utcubamba, fueron para longitud (9,14 a 15,5 cm); peso (16,80 a 60,68 g); proteína (17,72 a 25,55 %); humedad (51,59 a 71,43%); cenizas (0,90 a 1,54 %), grasas (5,4 a 8,9 %) y carbohidratos (0,78 a 5,56 %).

Los peces colectados en la parte baja y alta del río (1908 a 1777 msnm; 511 a 396 msnm) tuvieron mayor longitud (12,55 - 15,5 cm) y los peces de la zona media del Río tuvieron menor tamaño y una ligera homogenidad.

El peso de los individuos estuvo relacionado a su longitud y hubo puntos en la parte alta y media-baja del Río, con valores superiores a 100 g.

La composición de proteína, grasas, cenizas, humedad y carbohidratos totales de las carne de Loricariidos del río Utcubamba fueron heterogéneas debido probablemente a la gradiente de temperatura a lo largo del río, la diversidad de especies, la proximidad a centros poblados y actividades agropecuarias.

VI. RECOMENDACIONES

Con la finalidad de incrementar el conocimiento en el tema, con respecto a los resultados se recomienda:

- Realizar investigaciones de análisis químicos de los especímenes en otros puntos de colecta de la cuenca del río Utcubamba.
- Realizar investigación de determinación de metales pesados en la carne de Loricariidos.
- Realizar estudios de tiempos de colecta y la fisiología del pez.
- Investigación de la crianza y adaptabilidad de los especímenes del río Utcubamba en pozas de producción.

VII. REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

- Aguilar, L. D. . (2020). *Identificaciòn y caracterizaciòn taxonomica de especimenes loricariidos de la cuenca del rìo Utcubamba*. Retrieved from [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/2196/Aguilar Villanueva Luciana Del Rosario.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/2196/Aguilar_Villanueva_Luciana_Del_Rosario.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- AOAC. (1975). *Official Methods of Analysis*.
- AOAC. (1984). *Official Methods of Analysis*.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis A.O.A.C* (15th ed.).
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis*.
- Balladares, D & Lezama, L. (2015). Evaluaciòn del eefcto de suministro de alimento balanceado sobre el desarrollo de la carachama (*Liposarcus* sp.) en estado juvenil criados en sistema de estanque.
- Bazo, D. & Armas, M. (2008). *Manejo Técnico Productivo de Peces Tropicales en la Provincia de Chanchamayo*.
- Collazos, C., White, P. L., White, H. S., Viñas, E., Alvistur, E., Urquieta, R., ... Bradfield, R. B. (1957). La composiciòn de los alimentos peruanos. *Anales. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina*.
- Collazos, Carlos, White, P., White, H., Viñas, E., Alvistur, E., Urquieta, R., ... Hegsted, M. (1952). La composicion de los alimentos peruanos. *Facultad de Medicina*.
- Corea, J. T., Hernández, G. M., Solís, V., & Aguilar, A. J. (2014). Distribuciòn y abundancia de peces de la familia Loricariidae (Pleco) y su relaciòn con los peces de interés comercial en los alrededores de la Isla de Ometepe. *Encuentro*, (98), 44–59. <https://doi.org/10.5377/encuentro.v0i98.1445>
- Cortez-Solis, J. P. (2006). Caracteristicas Bromatologicas De Dieciseis Especies Hidrobiologicas De La Amazonia Peruana En Epoca De Creciente. *Folia Amazònica*, 4(1), 115. <https://doi.org/10.24841/fa.v4i1.184>

- Cortez Solís, J. P. (1992). Características bromatológicas de dieciseis especies hidrobiológicas de la amazonia peruana en época de creciente. *Folia Amazonica*, 4(1), 115–122.
- EcuRed. (2018). Carachama. Retrieved from <https://www.ecured.cu/Carachama>
- Famoofo, O. O., & Abdul, W. O. (2020). Biometry, condition factors and length-weight relationships of sixteen fish species in Iwopin fresh-water ecotype of Lekki Lagoon, Ogun State, Southwest Nigeria.
- FAO. (2014). Manual básico sobre procesamiento e inocuidad de productos de la acuicultura. FAO Fisheries and Aquaculture.
- Galvis, G., Mojica, J., Duque, S., Castellano, C., Duarte, P., Arce, M., ... Leiva, M. (2006). Conservación internacional serie de guías de campo Peces del medio Amazonas: región de Leticia. *Neotropical Ichthyology* (Vol. 4). <https://doi.org/10.1590/s1679-62252006000400011>
- Gamarra, O., Barrena, M., Barboza, E., Rascón, J., Corroto, F., & Taramona, L. (2018). Fuentes de contaminación estacionales en la cuenca del río Utcubamba , región Amazonas , Perú Seasonal sources of pollution in the Utcubamba river basin , region of Amazonas , Peru. *Arnoalda*, 25(1), 179–194.
- García, F., Torres, J., & Vergara, S. (2011). Calidad ecológica del agua del río Utcubamba en relación a parámetros fisicoquímicos y biológicos, Amazonas.Perù. *SCIENDO*, 7–19.
- Juárez, M. (1985). Body composition of Argentine freshwater fishes-I. A. mathematical approach to the chemical composition of *Oligosarcus jenynsi* (Characidae). *Comparative Biochemistry and Physiology -- Part A: Physiology*, 81(3), 473–479. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(85\)91012-6](https://doi.org/10.1016/0300-9629(85)91012-6)
- Loayza, D. (2012). *Contenido químico - bromatológico del tejido muscular de Panaquè sp. "carachama" procedente de la localidad de San Francisco - Ayacucho 2011.*
- Ludorff, W., & Meyer, V. (1978). *El pescado y los productos de la pesca.*

- Molina, M., Garro, O., & A, J. (2000). Composición y calidad microbiológica de la carne de Surubí. *Universidad Nacional Del Nordeste*, 4.
- Morales, B. (1991). Determinación del crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos. *FAO Documento Tecnico de Pesca N° 322*, 58.
- NTE INEN. (1896). Pescados frescos refrigerados o congelados de producción acuícola. Retrieved from <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1896-1R.pdf>
- Ortega, H., Mojica, J. I., Alonso, J. C., & Hidalgo, M. (2006). Listado de los peces de la cuenca del río Putumayo en su sector colombo- peruano. *Biota Colombiana*, 7(1), 18.
- Solano, D.H & Arias, A. . (2011). Peces diablo (Teleosteo: Siluiformes:Loricariidae) en la cuenca del río reventazón, 25,8.
- Tomassi, G. (2002). Fosforo: un nutriente esencial en la dieta humana. *Informaciones Agronomicas*, (47), 1–3.
- Vargas, O. (2012). Estudio preliminar sobre la crianza de carachama (*Chaetostoma* sp) en cautiverio.

ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico



Figura 10. Toma de puntos de georreferenciación con GPS



Figura 11. Pesca de especímenes con atarraya



Figura 12. Traslado de especímenes



Figura 13. Medida de longitud a especímenes



Figura 14. Evisceración de especímenes



Figura 15. Retiro de la carne a los especímenes



Figura 16. Muestra de carne empaquetada al vacío



Figura 17. Muestras empacadas al vacío y rotuladas



Figura 18. Muestras de carne de especímenes almacenadas y congeladas



Figura 19. Trabajo de laboratorio en la UNTRM



Figura 20. Análisis de proteína de la carne de carachama



Figura 21. Proceso de incineración para la determinación de cenizas