

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Contenido químico- bromatológico del tejido
muscular de *Panaqué sp.* “carachama” procedente
de la localidad de San Francisco – Ayacucho 2011.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGO CON MENCIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE
PESQUERÍA**

PRESENTADO POR:

Bach. LOAYZA FLORES, DANIEL GUIDO

AYACUCHO - PERÚ

2012

Tesis
B686
Loa

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
R.D. Nº 303 – 2012 – FCB – D

Bachiller: DANIEL GUIDO LOAYZA FLORES

En la ciudad de Ayacucho, siendo las seis de la tarde del día diecinueve de octubre del año dos mil doce, en el auditorium de la Facultad de Ciencias Biológicas, bajo la presidencia del Dr. Segundo Tomás Castro Carranza, como Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas con la asistencia de los miembros Mg. Pedro Ayala Gómez, Mg. Raúl A. Mamani Aycachi, Blgo. Elbert Hermoza Valdivia, Blga Edna León Palomino como cuarto jurado y como secretaria docente encargada según Memorando Nº 491 - 2012 – UNSCH – FCB; se reunieron para recepcionar la sustentación de tesis Contenido químico – bromatológico del tejido muscular de “carachama” Género Panaqué procedente de la localidad de San Francisco- Ayacucho 2011, presentado por el Bachiller Daniel Guido Loayza Flores quien pretende optar el título profesional de biólogo pesquero.

El presidente inicia el acta de sustentación de tesis, solicitando a la secretaria docente (e) la revisión de la documentación y lectura del memorándum de encargatura para la secretaria (e) y la resolución Decanal Nº 303 – 2012- FCB –D, instruyendo al sustentante que inicie su exposición en un término de tiempo no mayor de cuarenticinco minutos.

Culminada la exposición, el presidente invitó a los miembros del jurado para solicitar aclaraciones y preguntas necesarias al sustentante, luego de terminada las preguntas, el presidente invitó al sustentante y al público asistente abandonar el ambiente para que el jurado calificador pueda deliberar la calificación resultando de la manera siguiente:

Jurado calificador	exposición	Respuestas	Promedio
Mg. Pedro Ayala Gómez	16	16	16
Dr. Tomás Castro Carranza	16	16	16
Mg. Raúl Mamani Aycachi	16	16	16
Blgo. Elbert Hermoza Valdivia	17	16	17
Blga. Edna León Palomino	18	14	16


De la calificación del jurado calificador, estampando su firma al final del Acta de sustentación.

Culmina el Acta de sustentación siendo las


.....
Dr. Tomás Castro Carranza
PRESIDENTE DE COMISION


.....
Mg. Pedro Ayala Gómez
MIEMBRO


.....
Mg. Raúl Mamani Aycachi
MIEMBRO –ASESOR


.....
Blgo. Elbert Hermoza Valdivia
MIEMBRO


.....
Blga. Edna León palomino
MIEMBRO

DEDICATORIA

*A mis padres, mi esposa y mi hija, quienes
me dieron fuerzas para seguir adelante.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, mi *Alma Mater*, por forjar profesionales competentes.

A la Facultad de Ciencias Biológicas por haberme acogido en sus aulas durante mi formación profesional.

A la plana de docentes de la Escuela de Formación Profesional de Biología quienes me brindaron su apoyo moral, material y estímulo permanente, por sus acertadas enseñanzas y orientaciones en el logro de mis metas.

A mi asesor Blgo. Raúl Antonio Mamani Aycachi, quién me apoyó en todo momento en la realización del presente trabajo.

Al señor auxiliar de laboratorio Luis Espichán Campos por brindar las facilidades para la realización de la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	03
2.1. Antecedentes	03
2.2. Características del pescado	04
2.3. El valor nutritivo de pescados y mariscos	07
2.3.1. El valor energético o calórico	08
2.3.2. Taxonomía	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Lugar de ejecución	13
3.2. Población y Muestra	13
3.3. Tipo de investigación: descriptivo transversal	13
3.4. Diseño Metodológico para la recolección de datos	13
3.4.1. Recolección de muestra	13
3.4.2. Análisis bromatológico	14
3.4.3. Determinación de humedad	14
3.4.4. Determinación de cenizas	14
3.4.5. Características químicas	15
IV.RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	34
VI.CONCLUSIONES	38
VII.RECOMENDACIONES	39
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Porcentaje de humedad del tejido muscular de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	20
Figura 2 Porcentaje de humedad del tejido cutáneo de de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	21
Figura 3 Porcentaje promedio de peso seco del tejido muscular de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	22
Figura 4 Porcentaje del peso seco del tejido cutáneo de de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	23
Figura 5 Porcentaje de Nitrógeno del tejido muscular de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	24
Figura 6 Porcentaje de Nitrógeno del tejido cutáneo de de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	25
Figura 7 Porcentaje de proteínas del tejido muscular de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	26
Figura 8 Porcentaje de proteínas del tejido cutáneo de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	27
Figura 9 Porcentaje de cenizas del tejido muscular de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	28
Figura 10 Porcentaje de cenizas del tejido cutáneo de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	29
Figura 11 Porcentaje del peso del extracto etéreo del tejido muscular de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	30
Figura 12 Porcentaje del peso del extracto etéreo del tejido cutáneo de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	31

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Características físicas de “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	32
Tabla 2. Características bromatológicas del tejido muscular y cutáneo “carachama” género Panaqué de la localidad San Francisco.	33

INDICE DE ANEXOS

		Página
Anexo 01	Porcentaje de humedad y porcentaje de peso seco del tejido muscular de "carachama" género Panaqué 2011.	35
Anexo 02	Porcentaje de humedad y porcentaje de peso seco del tejido cutáneo de "carachama" género Panaqué 2011.	35
Anexo 03	Porcentaje de nitrógeno y proteínas del tejido cutáneo de "carachama" género Panaqué 2011.	35
Anexo 04	Porcentaje de proteínas del tejido muscular de "carachama" género Panaqué 2011.	36
Anexo 05	Porcentaje de cenizas totales del tejido muscular de "carachama" género Panaqué 2011.	36
Anexo 06	Porcentaje de cenizas totales del tejido cutáneo de "carachama" género Panaqué 2011.	36
Anexo 07	Porcentaje del extracto etéreo del tejido muscular de "carachama" género Panaqué 2011.	37
Anexo 08	Porcentaje del extracto etéreo del tejido cutáneo de "carachama" género Panaqué 2011.	37
Anexo 09	Flujograma del análisis organoléptico y físicoquímico del tejido muscular del "carachama" género Panaqué 2011	38
Anexo 10	Evaluación organoléptica de la "carachama" del género Panaqué	39
Anexo 11	Disección de "carachama" género Panaqué	40
Anexo 12	Extracción del músculo de "carachama" género Panaqué	41
Anexo 13	Separación del tejido cutáneo de "carachama" del género Panaqué	42
Anexo 14	Extracción del tejido cutáneo de "carachama"	43
Anexo 15	Pesado de tejido muscular de "carachama" del género Panaqué.	44
Anexo 16	Pesado de tejido cutáneo de "carachama" del género Panaqué.	45
Anexo 17	Desecación del tejido muscular "carachama" del género Panaqué	46
Anexo 18	Desecación del tejido cutáneo "carachama" del género Panaqué.	47
Anexo 19	Pesado de la muestra de ceniza del tejido muscular de "carachama" del género Panaqué.	48
Anexo 20	Digestión de proteína de la muestra por el método Kjeldahl de "carachama" del género Panaqué.	49
Anexo 21	Destilado de la muestra de proteína por método Kjeldahl de "carachama" del género Panaqué.	50
Anexo 22	Titulación de la muestra de proteína por método Kjeldahl de "carachama" del género Panaqué.	51
Anexo 23	Determinación del contenido de grasa total por el método de Soxhlet de "carachama" del género Panaqué.	52
Anexo 24	Matriz de consistencia	53

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue caracterizar bromatológicamente el tejido muscular de "carachama" del género Panaqué, realizado en el laboratorio de Bromatología- Nutrición y Bioquímica de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Las muestras fueron colectadas en el terminal pesquero de Ayacucho. El contenido bromatológico fueron determinados siguiendo procedimientos estandarizados descritos en la AOAC 1982 y AOAC 2000

Los resultados de la investigación determinaron los siguientes valores en porcentajes: humedad 35,73 % a nivel muscular y 33,59% % a nivel de la piel, el porcentaje de peso seco en el musculo es de 64,27% y la piel 66,41%. 79%, el porcentaje de nitrógeno a nivel muscular es 35,75% y de la piel 2,34%.el porcentaje de proteínas 23,49% y de la piel 14,96 %, el contenido de cenizas totales en el músculo 2,35% y en la piel 5,28%. El extracto etéreo a nivel muscular es de 10,73% y 6.69 % en la piel. El contenido de carbohidratos totales en el tejido muscular es 5,15% y en la piel 9,72%.

Se concluye que el consumo de recurso íctico presenta parámetros químico-bromatológicos importantes para la alimentación.

Palabras clave: Contenido químico bromatológico, piel y músculo de "carachama" género Panaqué.

I. INTRODUCCIÓN

La “*carachama*”, es un pez que se caracteriza por los dientes en forma de cuchara, que le permiten alimentarse de madera, lo cual es casi exclusivo de unas muy pocas especies entre los Loricaridae. Se cree que existe alrededor de una docena de especies de peces que comen madera distribuidas en las grandes cuencas hidrográficas de Sudamérica.(1)

La “*carachama*”, es un pez que vive en los ríos de la Amazonía, alojado en las “cochas” o partes pantanosas pegadas a la orilla. Tiene un extraordinario valor nutritivo (alta concentración de fósforo), tiene aspecto tenebroso, posee un color gris oscuro, casi negro, su cuerpo está protegido por una resistente armadura compuesta de gruesas escamas de tamaño considerable excepto en la cabeza, tiene los ojos negros y hundidos, y la cabeza achatada y triangular. Este pez se come en toda la Amazonía, generalmente en chilcano o asado y tiene muy buen sabor.

Tiene abundante fósforo y una enorme concentración de proteínas (19%) que no sólo le hace rica alimentariamente sino sabrosa en los potajes más diversos como tortilla o en filete ya que gran parte no tiene espinas”.

Aunque los pobladores de las clases acomodadas no le dan mucha importancia, Campos Baca refiere que su consumo solucionaría un poco el problema nutricional en la Amazonía porque no necesita reproducción artificial y hacen

huecos donde depositan cerca de 300 huevos y existen 16 especies, todas de ellas comestibles. Incluso, recuerda Campos Baca, un reconocido chef nacional como Miguel Schiaffino prepara caviar de los huevos de la "carachama" y ha tenido acogida en otros países.(3)

El presente trabajo, tiene por finalidad, conocer los valores proteicos y las características porcentuales de sus otros componentes, como son: humedad, grasas, carbohidratos y cenizas, de "carachama".

El presente trabajo será una importante contribución para el conocimiento de las bondades naturales de los peces amazónicos y también para estudios tecnológicos tendientes a su aprovechamiento en diferentes formas de conservación.

Objetivo general:

Conocer el contenido químico- bromatológico del tejido muscular de "carachama" del género Panaqué.

Objetivos específicos:

- 1) Determinación de porcentaje de humedad de "carachama" del género Panaqué
- 2) Determinación de porcentaje de peso seco de "carachama" del género Panaqué.
- 3) Determinar el porcentaje de nitrógeno del músculo de "carachama" del género Panaqué.
- 4) Determinar el porcentaje de proteínas del músculo de "carachama" del género Panaqué.
- 5) Determinar el contenido de cenizas de "carachama" del género Panaqué.
- 6) Determinar de extracto etéreo de "carachama" del género Panaqué.
- 7) Determinar el contenido de carbohidratos totales de "carachama" del género Panaqué.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

La acuicultura es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de cultivo de especies acuáticas vegetales y animales. Es una importante actividad económica de producción de alimentos, materias primas de uso industrial y farmacéutico y organismos vivos para repoblación u ornamentación.

Los sistemas de cultivo son muy diversos, de agua dulce o agua de mar, y desde el cultivo directamente en el medio hasta instalaciones bajo condiciones totalmente controladas. Los cultivos más habituales corresponden a organismos planctónicos, macro algas, moluscos, crustáceos.

La acuicultura se remonta a tiempos remotos. Existen referencias de prácticas de cultivo de mújol y carpa en la antigua China, Egipto, Babilonia, Grecia, Roma y otras culturas euroasiáticas y americanas (4). Las referencias más antiguas datan en torno al 3800 a. C., en la antigua China. En el año 1400 a. C., ya existían leyes de protección frente a los ladrones de pescado. El primer tratado sobre el cultivo de carpa data del 475 a. C., atribuido al chino Fan-Li, también conocido como FauLai. Entre griegos y romanos, existen numerosas referencias. Aristóteles y Plinio el Viejo escribieron sobre el cultivo de ostras. Plinio, en concreto, atribuye al general romano Lucinius Murena el invento del estanque de

cultivo, y cita las grandes ganancias de su explotación comercial, en el siglo I. Séneca también tuvo su opinión sobre la piscicultura, bastante crítica.

En la cultura occidental actual, la acuicultura no recobró fuerza hasta la Edad Media, en monasterios y abadías, aprovechando estanques alimentados por cauces fluviales, en los que el cultivo consistía en el engorde de carpas y truchas.

En el año 1758 se produjo un importante descubrimiento, la fecundación artificial de huevos de salmones y truchas por Stephen Ludvig Jacobi, un investigador austríaco, aunque su investigación no salió del laboratorio y quedó en el olvido.

En 1842, dos pescadores franceses, Remy y Gehin, obtuvieron puestas viables, totalmente al margen del hallazgo de Jacobi. Lograron alevines de trucha, que desarrollaron en estanque con éxito. El descubrimiento llevó a la Academia de Ciencias de París a profundizar en el hallazgo, y con ello la creación del Instituto de Huninge, el primer centro de investigación en acuicultura. (4)

2.2. Características del pescado

La piel de los pescados ha sido utilizada por los pueblos aborígenes del litoral siberiano para confeccionar ropas, las espinas de pescado han sido utilizadas por los seres humanos prehistóricos y por los pueblos hasta hace poco llamados "primitivos" (por ejemplo los inuit) para confeccionar artefactos, en especial agujas de coser. La grasa de pescados muchas veces se ha utilizado como una *cola* o pegamento. La piel muy áspera de los escualos ha sido utilizada para confeccionar lijas hasta fechas muy recientes. (7)

Al igual que en el caso de la carne, los huevos y la leche, el pescado aporta proteínas de gran calidad, al contener todos los aminoácidos esenciales. Entre los aminoácidos que abundan en las proteínas del pescado, figuran la lisina (muy necesaria para los niños en crecimiento) y el triptófano (imprescindible para la formación de la sangre). Ambos aminoácidos escasean en las proteínas de los

cereales y de otros alimentos como los vegetales (1). El pescado contiene grandes cantidades de vitamina A y D y también posee vitamina E (que ejerce un efecto protector antioxidante). En el pescado blanco abundan en el hígado, mientras que en el azul o graso se encuentran en la carne. Las sardinas son, a este respecto, uno de los pescados más ricos. El pescado, en general, también es una buena fuente de vitaminas del grupo B, concretamente de vitamina B12. En cuanto a los minerales, es muy rico en sodio, en potasio y algo menos en calcio. Por ejemplo, su contenido en yodo es unas 25 veces mayor que el de otras proteínas de origen animal. El pescado frito es una buena fuente de calcio y fósforo; lo mismo sucede con las sardinas enlatadas. Por su contenido en minerales, el consumo de pescado es recomendable muy especialmente para niños en crecimiento y para mujeres embarazadas. (2)

Existen reportes sobre la existencia de un espécimen inusualmente grande del género *Panaqué* que fue capturado en el río Santa Ana, cuenca del río Aguaytía (Dpto. Ucayali), en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, y que correspondería a una especie desconocida para la ciencia. Su captura fue hecha por pescadores locales, quienes asombrados por su rareza entregaron el ejemplar a personal de CIMA, siendo disecado y enviado al Museo de Historia Natural para su identificación taxonómica y conservación en la colección de peces. El espécimen se caracteriza por: gran tamaño (40,5 cm de longitud total), cuerpo muy alto (12,6 cm), odontodes muy desarrollados en el opérculo y aletas pectorales, presencia de 25 placas en la serie lateral, y número alto de dientes pre maxilares (1) que lo diferencian de las especies descritas para el género. *Panaqué* se caracteriza por los dientes en forma de cuchara, que le permiten alimentarse de madera, lo cual es casi exclusivo de unas muy pocas especies entre los Loricaridae. Se cree que existe alrededor de una docena de especies de peces que comen madera distribuidas en las grandes cuencas

hidrográficas de Sudamérica. La mala noticia es que muchas de ellas son endémicas, con grupos muy reducidos (6).

La carachama se alimenta de crustáceos, detritus, restos vegetales y algas que hay en el fondo de las cochas (lagos) y del río, y de madera en proceso de descomposición por el agua. Tiene un hábito alimenticio superior al resto de su competencia", ha explicado Arsenio Calle, jefe del Parque Nacional Alto Purús (10).

Carachama significa "sin costillas", este nombre es debido a la ausencia de costillas tras la sexta vértebra central, es de cuerpo gris amarronado, con escamas motas negras de tamaño considerable, este color varía de acuerdo al hábitat de gris claro a marrón grisáceo, también posee escamas motas en el vientre, menos en la cabeza. Tiene un tamaño aproximado de 36,5cm, pero pueden llegar a rondar los 50cm. Su alimentación es omnívora, tales como gránulos, artemias, larvas, detritus, etc. Permanecen la mayor parte del tiempo en zonas oscuras, de hábitos eminentemente nocturnas, es muy extraño verlos en movimiento por eso se parece mucho a una piedra, la realidad de su comportamiento es muy pacífico y tímido a pesar de su aspecto y tamaño. Necesita un hábitat de aguas blandas muy oxigenada aunque esto no siempre se da por la zona en la que viven, el río Amazonas, cuencas del Napo, río Marañón y río Ucayali. (11)

En la Amazonía peruana existe una alta diversidad de especies de peces: se estima unas 2000, de las cuales el IIAP mantiene colectadas cerca de 600 especies. El pescado es la principal fuente de proteína para la población amazónica, especialmente para la población rural, donde se alcanza tasas de consumo de hasta unos 100 Kg/persona/año. La pesquería amazónica se basa en más del 70% en unas diez especies comerciales, situación que

está afectando su conservación por lo que la acuicultura se presenta como una alternativa viable desde el punto de vista social, económico y ambiental.

En la actualidad, se cuenta con técnicas para la producción de semillas y alevinos, algunos de ellos con niveles altos de producción, como el paco, la gamitana y el churo, de modo que pueden atender la demanda de siembra para el comercio exterior, ya que superan en conjunto los ocho millones de individuos por año. (12)

Por las consideraciones señaladas, el conocimiento de la riqueza nutritiva del músculo de la "carachama" del género Panaqué procedente del río Apurímac VRAE, nos permitirá valorar nutritivamente este recurso hidrobiológico lo que contribuirá a la riqueza de nuestra región.

2.3. El valor nutritivo de pescados y mariscos

Desde el punto de vista nutritivo, el pescado es un alimento con una composición parecida a la de la carne, aunque también con marcadas diferencias.

Su composición nutritiva y el valor energético difieren según la especie. Incluso dentro de la misma varía en función de diversos factores, como la estación del año y la época en que se captura, la edad de la pieza, las condiciones del medio en el que vive y el tipo de alimentación. (9)

El agua, las proteínas y las grasas son los nutrientes más abundantes y los que determinan aspectos tan importantes como su valor calórico natural, sus propiedades organolépticas (las que se aprecian por los sentidos: olor, color, sabor), su textura y su capacidad de conservación. Respecto a su contenido en micronutrientes, destacan las vitaminas del grupo B (B1, B2, B3, B12), las liposolubles A y D (sobre todo en los pescados grasos) y ciertos minerales (fósforo, potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro y yodo), en cantidades variables según el pescado de que se trate. (9)

También hay que tener en cuenta la porción comestible de pescados y mariscos, que oscila, debido a la gran cantidad de desperdicios, entre un 45% (perca, trucha) y un 60% (merluza, sardina, lenguado, atún). Esto se traduce en que de 100 gramos de pescado sin limpiar, se aprovechan tan sólo unos 50 gramos, dato a tener en cuenta cuando se calculan las raciones para cocinar o los datos energéticos.

2.3.1. El valor energético o calórico

Varía principalmente según el contenido en grasas, dado que la cantidad de proteínas es similar en pescados y mariscos. La grasa es el nutriente más abundante en los pescados azules, y por tanto, éstos son más energéticos (hasta 120-200 Kcal por cada 100 gramos), casi el doble que los pescados blancos y los mariscos (70-90 Kcal por cada 100 gramos). Cuando se habla del valor energético de un alimento hay que tener en cuenta, entre otros aspectos, su forma de elaboración. Así, un pescado blanco (por ejemplo, la merluza) puede aportar la misma energía que un pescado azul (por ejemplo, las sardinas), si se consume rebozado. (9)

El agua es el elemento más abundante en la composición de pescados y mariscos, y su relación es inversa a la cantidad de grasa, es decir, a más cantidad de agua, menos de grasa y viceversa. En los pescados magros y en los mariscos la proporción de agua oscila entre el 75 y el 80%, mientras que en los pescados azules puede llegar a valores inferiores al 75%.

El contenido medio de proteínas de pescados y mariscos es de 18 gramos por cada 100 gramos de alimento comestible, si bien los pescados azules y los crustáceos pueden superar los 20 gramos de proteínas por 100 gramos de producto. Es decir, 100 gramos de casi cualquier pescado aportan alrededor de una tercera parte de la cantidad diaria recomendada de proteínas. La proteína de pescados y mariscos es de elevado valor biológico, al igual que la que contienen

otros alimentos de origen animal, con un perfil de aminoácidos esenciales muy parecidos entre ellos y este patrón apenas se altera tras los procesos de congelación y secado a los que son sometidos algunos pescados.

El tipo de proteínas del pescado es lo que determina su textura o consistencia, su digestibilidad, su conservación, así como los cambios de sabor y color que experimenta el pescado durante su trayectoria comercial hasta llegar al consumidor. En concreto, el pescado, que no el marisco, posee una proporción de colágeno inferior a la carne. El colágeno es una proteína del tejido conjuntivo que confiere mayor firmeza y dureza, motivo por el cual el pescado es más tierno y es más fácil de digerir que la carne y el marisco. (13)

La presencia de hidratos de carbono en pescados y mariscos no es relevante. En la mayoría de especies no supera el 1%. Sólo se encuentra en cantidades superiores en moluscos con concha como ostras y mejillones, que contienen 4,7 y 1,9 gramos cada 100 gramos. (9)

El contenido en grasa del pescado es muy variable de una especie a otra y, como hemos señalado, en una misma especie se observan oscilaciones en función de numerosos factores.

En la grasa del pescado y del marisco, a diferencia de la de otros alimentos de origen animal, abundan los ácidos grasos poliinsaturados, entre los que se encuentran los omega 3 (docosahexanoico o DHA y eicosapentanoico o EPA) y omega 6 (linoleico). También contiene ácidos grasos mono insaturados y, en menor proporción, saturados.

Los ácidos grasos omega 3 están relacionados con la prevención y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo asociados (colesterol y/o triglicéridos elevados en sangre).

El colesterol es un tipo de lípido que los pescados concentran en el músculo, el bazo y principalmente en el hígado. Los pescados presentan cantidades de

colesterol similares a los de la carne (50-70 miligramos por 100 gramos de producto). Dentro de los mariscos, existen diferencias entre los moluscos de concha, que concentran similar cantidad de colesterol que los pescados, si bien los crustáceos, los calamares y similares, muestran un contenido nada despreciable de esta sustancia (100-200 miligramos por cada 100 gramos de producto). Sin embargo, la capacidad de los pescados y los mariscos de aumentar el nivel del colesterol sanguíneo es muy inferior a la de otros alimentos, dada su mayor concentración de ácidos grasos insaturados (ejercen un efecto reductor del colesterol), y su escaso contenido en ácidos grasos saturados (cuyo exceso está relacionado directamente con el aumento del colesterol plasmático).

En el pescado se distribuyen cantidades relevantes, aunque variables, de minerales, según se trate de pescado marino o de agua dulce o si se considera el músculo sólo o se incluye la piel y las espinas. Destacan el fósforo, el potasio, el calcio, el sodio, el magnesio, el hierro, el yodo y el cloro. El pescado marino es más rico en sodio, yodo y cloro que el pescado de agua dulce. Los pescados que se comen con espina y algunos mariscos aportan una cantidad de calcio extraordinaria: 400 miligramos por cada 100 gramos en las sardinas; 210 miligramos por cada 100 gramos en las anchoas; 128 en almejas, berberechos y conservas similares. El contenido medio de calcio del resto de pescados y mariscos ronda los 30 miligramos por cada 100 gramos. (6)

En general, el contenido medio de hierro de pescados y mariscos es inferior a la carne; 1 miligramo por cada 100 gramos frente a 1 miligramo y medio o 2 por cada 100 gramos. Las salvedades se hallan en almejas, chirlas y berberechos (24 miligramos), ostras (6,5 miligramos) y mejillones (4,5 miligramos), referidos a 100 gramos de porción comestible. No obstante, la ración habitual de consumo de estos alimentos suele ser más pequeña (por lo general se toman como

aperitivo o como ingrediente de otros platos) y su ingesta es esporádica, por lo que no constituyen una fuente dietética habitual de este mineral.

En un análisis promedio de las vitaminas que contienen pescados y mariscos destacan las vitaminas hidrosolubles del grupo B (B1, B2, B3 y B12) y las liposolubles A, D y, en menor proporción, E, almacenadas éstas últimas en el hígado, principalmente. El contenido de vitaminas liposolubles es significativo en los pescados grasos y no lo es tanto en pescados blancos y mariscos. El aceite de hígado de pescado constituye la fuente natural más concentrada de vitamina A y de vitamina D.

La carne de pescado carece de vitamina C, si bien en el hígado y las huevas frescas (20 miligramos por cada 100 gramos), existe cantidad suficiente para asegurar un aporte adecuado a grupos de población que, como los esquimales, se alimentan fundamentalmente de pescado. Como ocurre en otros alimentos, el contenido de algunas vitaminas (B1, B3 y B12) se reduce por las preparaciones culinarias del pescado (hervido, fritura, horno). (6)

Las purinas son sustancias que proceden de la degradación de un tipo de proteínas del músculo del pescado y que, tras ser metabolizadas en nuestro organismo, se transforman en ácido úrico. Dichos compuestos se concentran en los pescados azules y el marisco, pero no en los pescados blancos.

El contenido medio de purinas de 100 gramos de algunos pescados y mariscos es el que sigue: anchoa o boquerón (465 miligramos), sardinas (350 miligramos), arenques (207 miligramos), trucha (165 miligramos), salmón (140 miligramos), cangrejo (114 miligramos) y ostras (87 miligramos). (6)

2.5.2. TAXONOMÍA

Phylum:	Chordata
Subphylum:	Gnathostomata
Superclase:	Peces
Clase:	Actinopterygii
Subclase:	Teleostei
Superorden:	Ostariophysi
Orden:	Siluriformes
Familia:	Loricariidae.
Género:	Panaqué
Nombre Vulgar:	“carachama”
Fuente:	Carl H. Eigenmann 1889

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en los Laboratorios de Bromatología- Nutrición y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga en el mes de junio del 2011.

3.2. Población y muestra

Pescados del Género *Panaqué* procedente del Valle del Río Apurímac, comercializado en el Terminal Pesquero de la ciudad de Ayacucho.

Muestra: 50 unidades de pescados "carachama".

El muestreo se hizo por conveniencia, se seleccionó los pescados en mejor estado de conservación.

3.3. Tipo de investigación. Descriptivo transversal

3.4. Diseño metodológico para la recolección de datos

3.4.1. Recolección de muestra

Los pescados fueron adquiridos en el terminal Pesquero de Ayacucho el mes de junio de 2011 en bolsas de plástico limpio y transportado al Laboratorio de Bromatología y Nutrición, realizando una disección para extraer piel y músculos, los que constituyeron el material de trabajo. Se utilizó las muestras de músculo y piel de "carachama".

3.4.2 Análisis bromatológico

3.4.1.1. Características organolépticas

La evaluación organoléptica se realizó mediante el Método de Calidad (*Quality Index Method*, QIM), en "carachama" del género Panaqué.

3.4.2. Determinación de humedad

Consiste en la pérdida de peso por evaporación de agua que contiene los alimentos, por uso de cualquier método de industrialización al que haya sido sometido detectándose en mayor o menor proporción.

Cálculo:

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

3.4.3. Determinación de cenizas

Proceso experimental:

- Lavar, secar, desecar y pesar los crisoles.
- Preparar la muestra recolectada en el comedor, secar y pulverizar.
- Guardar en frasco de boca ancha, transferir 05 gramos de muestra pesada a los crisoles previamente pesados. Anotar los pesos.
- Carbonizar las muestras contenidas en el crisol, sobre una cocina eléctrica ayudados de una pinza.
- Cuando exista carbonización total de la muestra transportarla con la ayuda de una pinza a la mufla y cerrar para regular la temperatura que debe ascender hasta 600 °C controlar la mufla a esta temperatura durante 2 horas.
- Desconectar la mufla en el tiempo necesario y dejar que permanezca en la mufla las cenizas con el crisol hasta que se enfríe aproximadamente alrededor de una hora.
- Luego retirar al desecador , en el que permanecerá 5 a 10 minutos

- Pesar con mucha precisión y anotar el peso.

Cálculo:

$$\% \text{ de ceniza total} = \frac{(\text{peso crisol} + \text{ceniza (peso crisol)})}{\text{peso de la muestra(g)}} \times 100$$

3.4.4. Características químicas

3.4.4.1. Determinación del nitrógeno total

3.4.4.2. Digestión:

Es la primera etapa de método que consiste en la descomposición de la materia orgánica por ácido orgánica por el ácido sulfúrico, el cual se reduce a SO₂ que el agente reductor de los compuestos.

El nitrógeno es liberado como SO₄(NH₄)₂+ CO₂ + H₂O .

Muestra + H₂SO₄ + catalizador ----- (NH₄)₂SO₄ + CO₂ + SO₂ + H₂O

En esta fase todo el nitrógeno proteico pasa a la forma amónica.

El proceso de digestión se realiza empleando el digestor de Kjeldahl que dura aproximadamente dos horas.

Destilación:

Es la segunda etapa del método que consiste en la separación NH₃ de la sustancia digerida con NaOH al 40%, recibiendo el destilado en un ácido valorado (H₃BO₃ al 2%), el NH₃al condensarse pasa en forma de NH₄ H₂ BO₃ elcual se reconoce por su reactivo característico.

SO₂ (NH₄)₂ + NaOH al 40% condensación 2 NH₄H₂BO₃

NH₃ + H₃B0₃ ----- NH₄H₂BO₃

Titulación:

Es la última fase, consiste en la neutralización del ácido con una solución de sulfúrico valorado (H₂SO₄ 0.025N).

Dónde:

ml H_2SO_4 = Gasto real

N = Normalidad del H_2SO_4

14 = peso atómico del nitrógeno

100 = Porcentaje por c/100g

6.25 = factor de conversión de las proteínas para la mayoría de las plantas (León y Hermosa, 2000).

3.4.4.3. Determinación del extracto etéreo**Procedimiento**

- Lavar cuidadosamente el número de matraces del equipo extractor y secarlo en una estufa a 111° C, durante una hora y ponerlos a enfriar en un desecador.
- Pesar los matraces fríos y anotar sus respectivos pesos
- Pesar exactamente 5 gr. de la muestra problema e introducirlo con mucho cuidado en un cartucho Soxhlet (a falta del cartucho, se podrá emplear un papel filtro Whatman N° 2) y taparlo con un pedazo de algodón.
- Colocar el cartucho conteniendo la muestra en el extractor del equipo llamado también cuerpo, por cuanto el equipo consta del condensador, cuerpo y matraz.
- Luego agregar 100 – 150 ml de éter etílico anhidro en el matraz de acuerdo con la capacidad del mismo y conectarlo al extractor o cuerpo, como en el condensador de reflujo.
- A continuación hacer ciclar agua fría por el condensador y conectar la corriente eléctrica de la hornilla correspondiente.
- El solvente al llegar a su punto de ebullición, 35 – 40 °C y sus vapores se condensarán por refrigeración y cae sobre la muestra, cubriéndolo totalmente

para volver al matraz por sifonamiento, arrastrando consigo la grasa, mediante un ciclo cerrado y continuo; la velocidad de goteo del solvente deberá ser de 45 -60 gotas por minuto. El proceso del sifonamiento se repite por varias veces y la grasa extraída va quedando en el matraz.

- El proceso de extracción dura más o menos entre 4 a 12 horas, dependiendo de la muestra, después de la cual, cortar la corriente eléctrica de modo, que la mayor parte del éter quede en el cuerpo del equipo, dejar que se enfríe.
- Retirar a continuación el matraz del equipo que contiene la solución con grasa (extracto etéreo) y llevarlo a una estufa con una temperatura de 80° C, durante un tiempo que permita la evaporación del solvente (evaporar los residuos del éter) a continuación enfriarlo en un desecador.
- Pesar el matraz, conjuntamente con el extracto etéreo y anotar el peso.

Cálculo:

$$\% \text{ grasa} = \frac{(\text{peso matraz} + \text{grasa}) - (\text{peso matr az vacío})}{\text{peso de la muestra}} \times 100$$

3.4.5.3 Determinación de carbohidratos totales

Procedimiento:

En un vaso de precipitado o beaker coloque exactamente 10ml. De una muestra problema y deposite 0,5 ml de HCl concentrado. Calentar en Baño Maria, por espacio de 20 minutos procurando mantener el volumen con agua destilada.

Dejar enfriar y neutralizar con NaOH al 10%, hasta ligera alcalinidad, observando el viraje del indicador al color azul o emplear un potenc metro. Transferir a una fiola el contenido del beaker, enjuagar con porciones de agua destilada, las que se juntan y completa el volumen. Agitar bien y pasarla a una bureta.

Titular siguiendo el método de Fehling

Cálculo:

$$\%AR = \frac{TF \times V}{V_1 \times 2G} \times 100$$

Carbohidra tos totales = 100 - (%H + %Ce + % Ee + %P)

Dónde:

%H = porcentaje de humedad

%Ce = porcentaje de ceniza.

%Ee = porcentaje de extracto etéreo

%P = porcentaje de proteína

IV. RESULTADOS

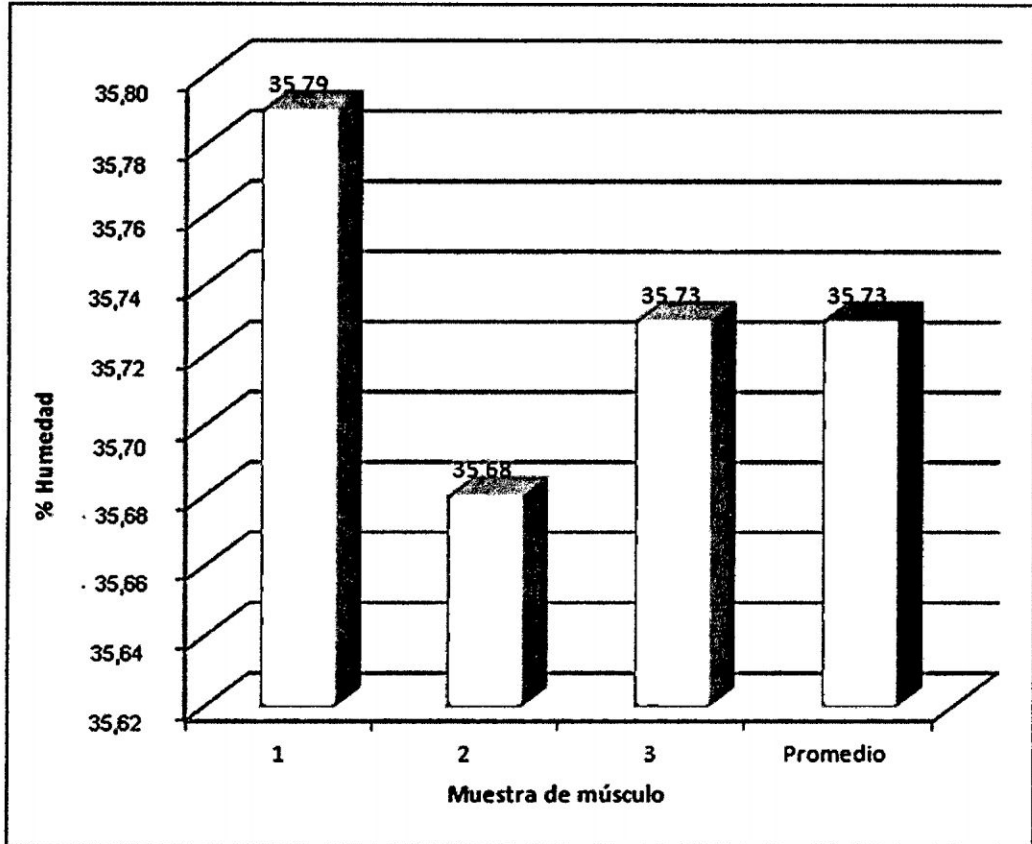


Figura 1. Porcentaje de humedad del tejido muscular de "carachama" del género Panaqué de la localidad de San Francisco.

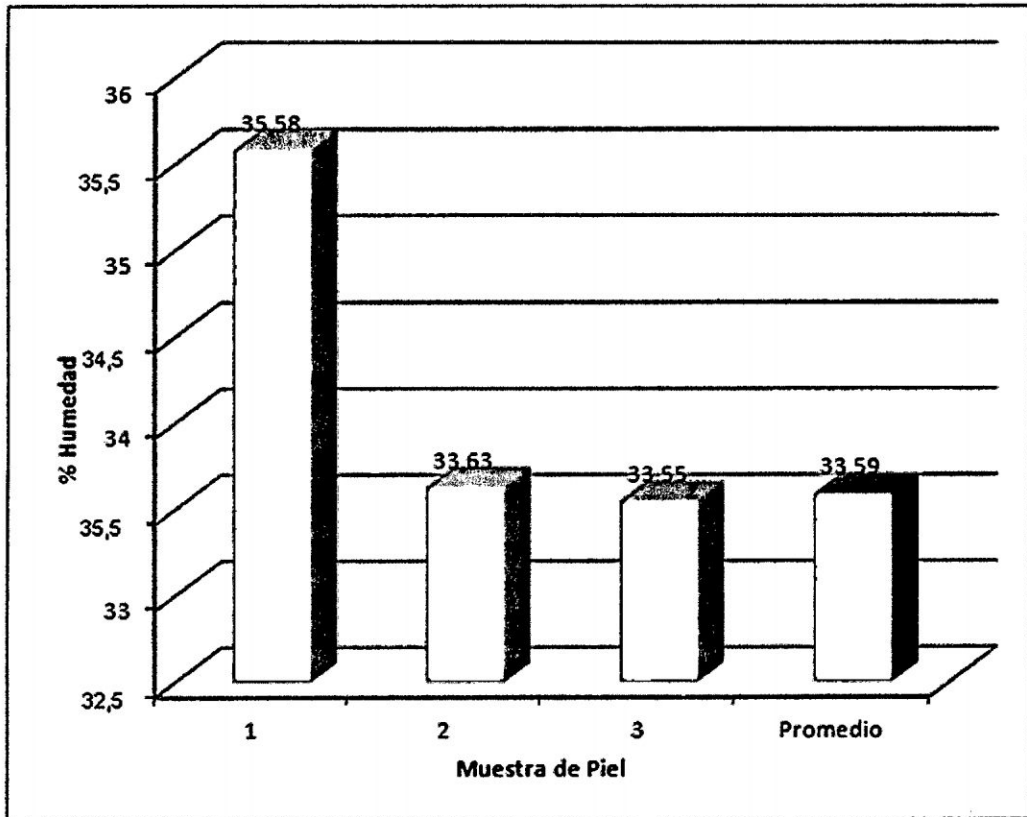


Figura 2. Porcentaje de humedad de tejido cutáneo de “carachama” del género Panaqué de la localidad de San Francisco.

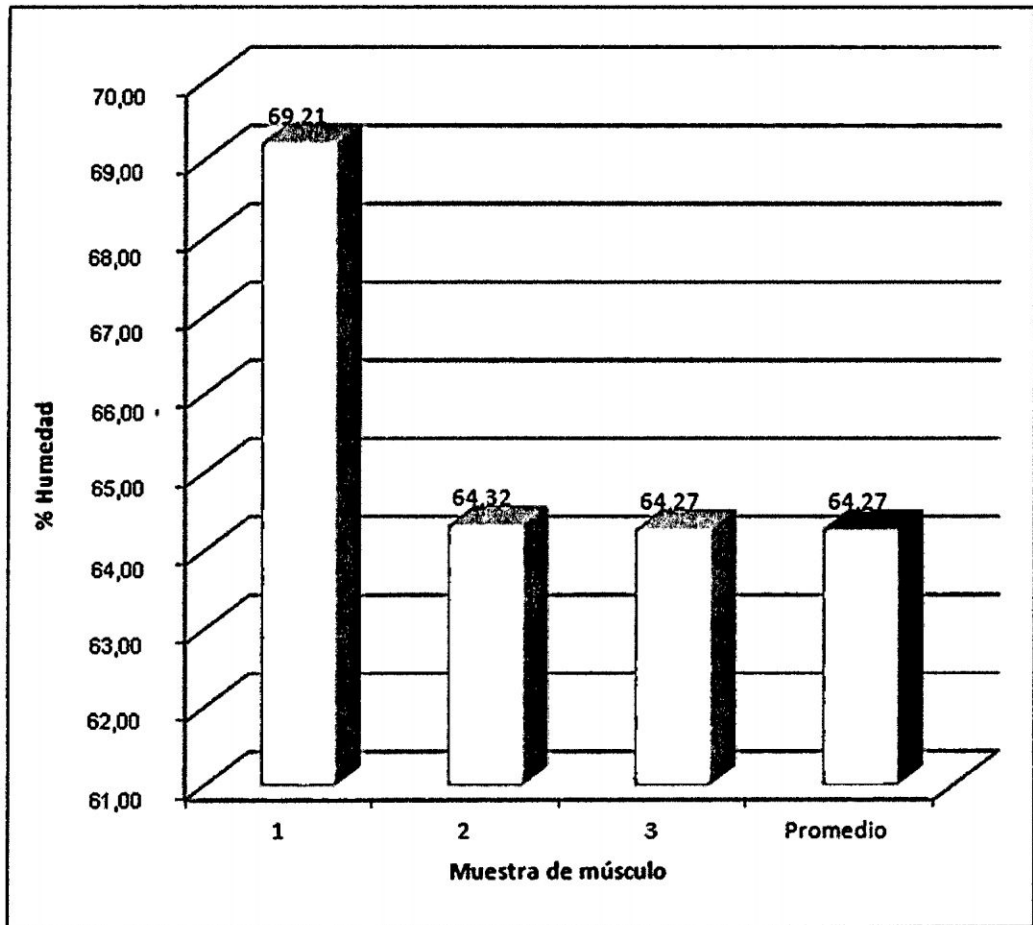


Figura 3 - Porcentaje promedio de peso seco de tejido muscular de "Carachama" del género Panaqué procedente de San Francisco.

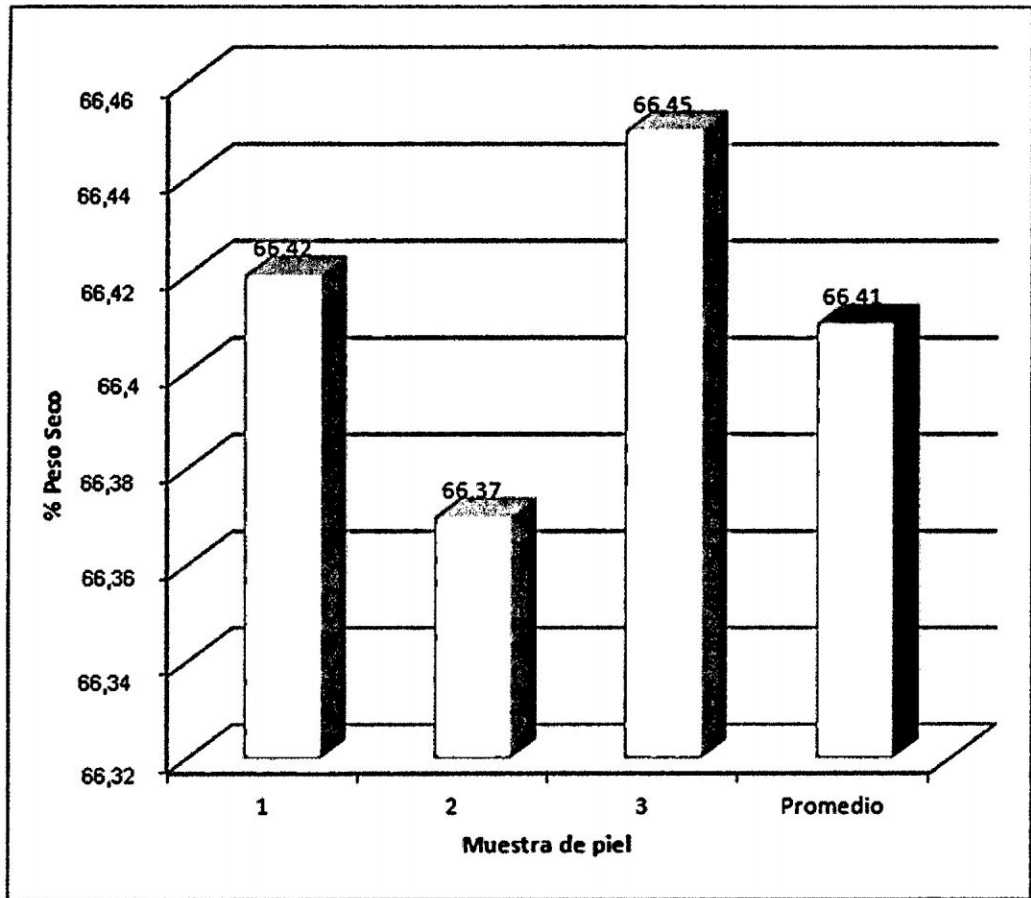


Figura 4 - Porcentaje de peso seco de tejido cutáneo de "carachama" del género Panaqué procedente de San Francisco.

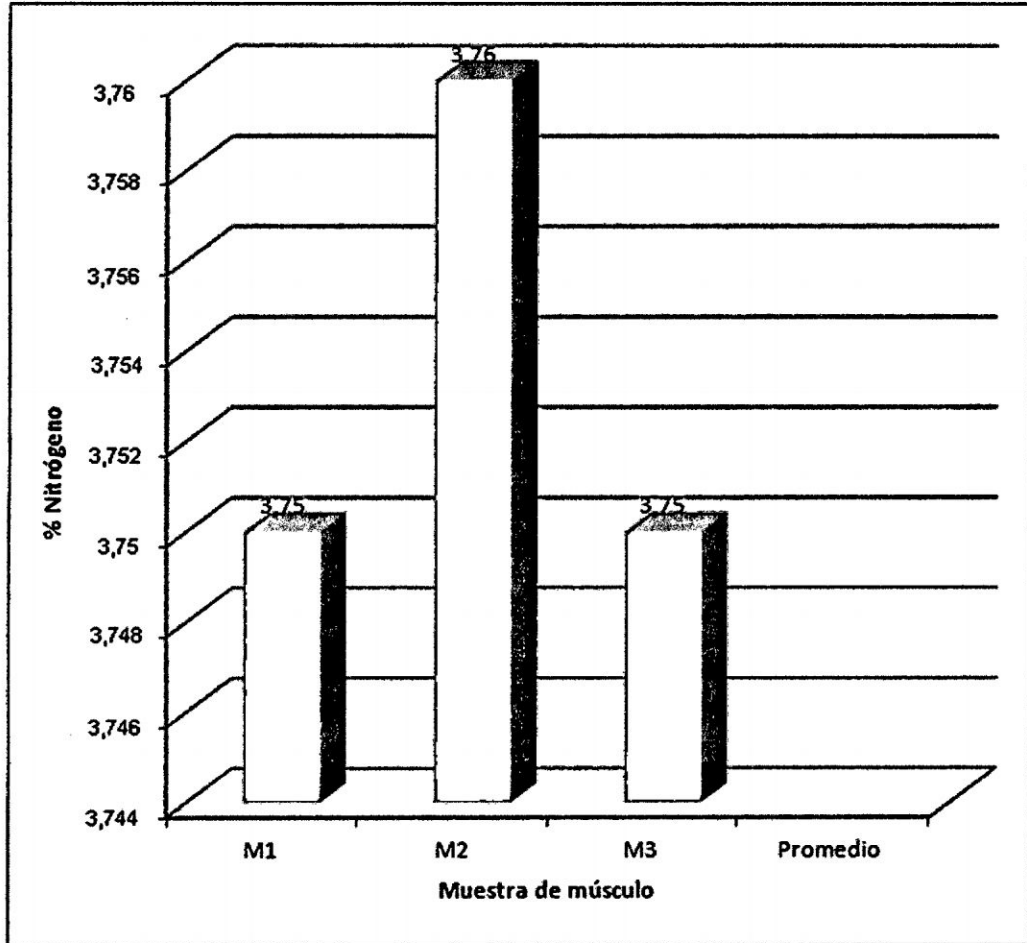


Figura 5 - Porcentaje de Nitrógeno de tejido muscular de "carachama" del género Panaqué de la localidad de San Francisco.

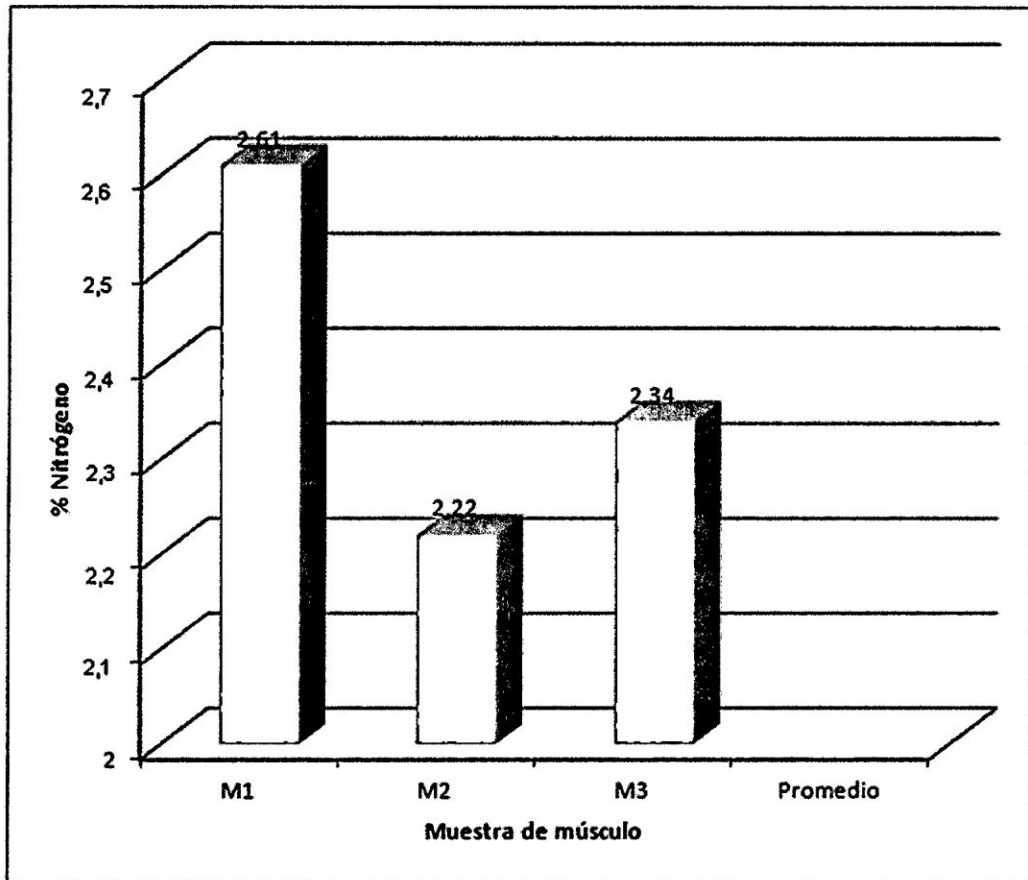


Figura 6 - Porcentaje de Nitrógeno de tejido cutáneo de "carachama" del género Panaqué de la localidad de San Francisco- Ayacucho. 2011.

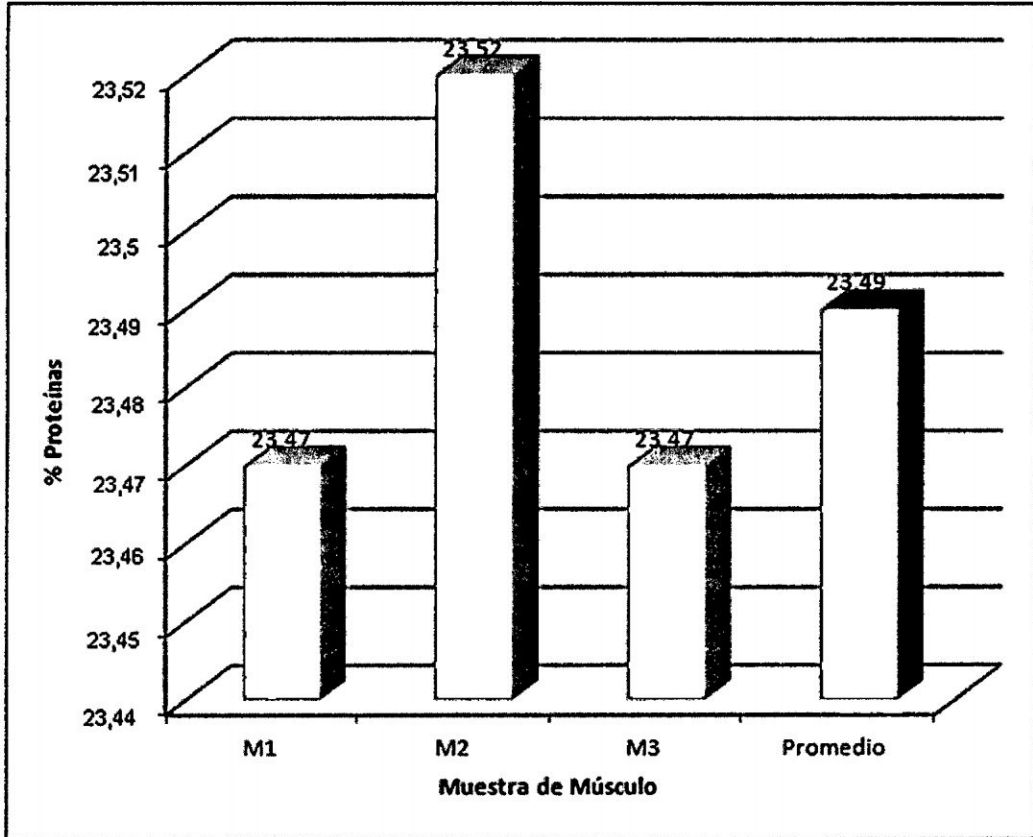


Figura 7 - Porcentaje de Proteínas de tejido muscular de "carachama" del género Panaqué de la localidad de San Francisco.

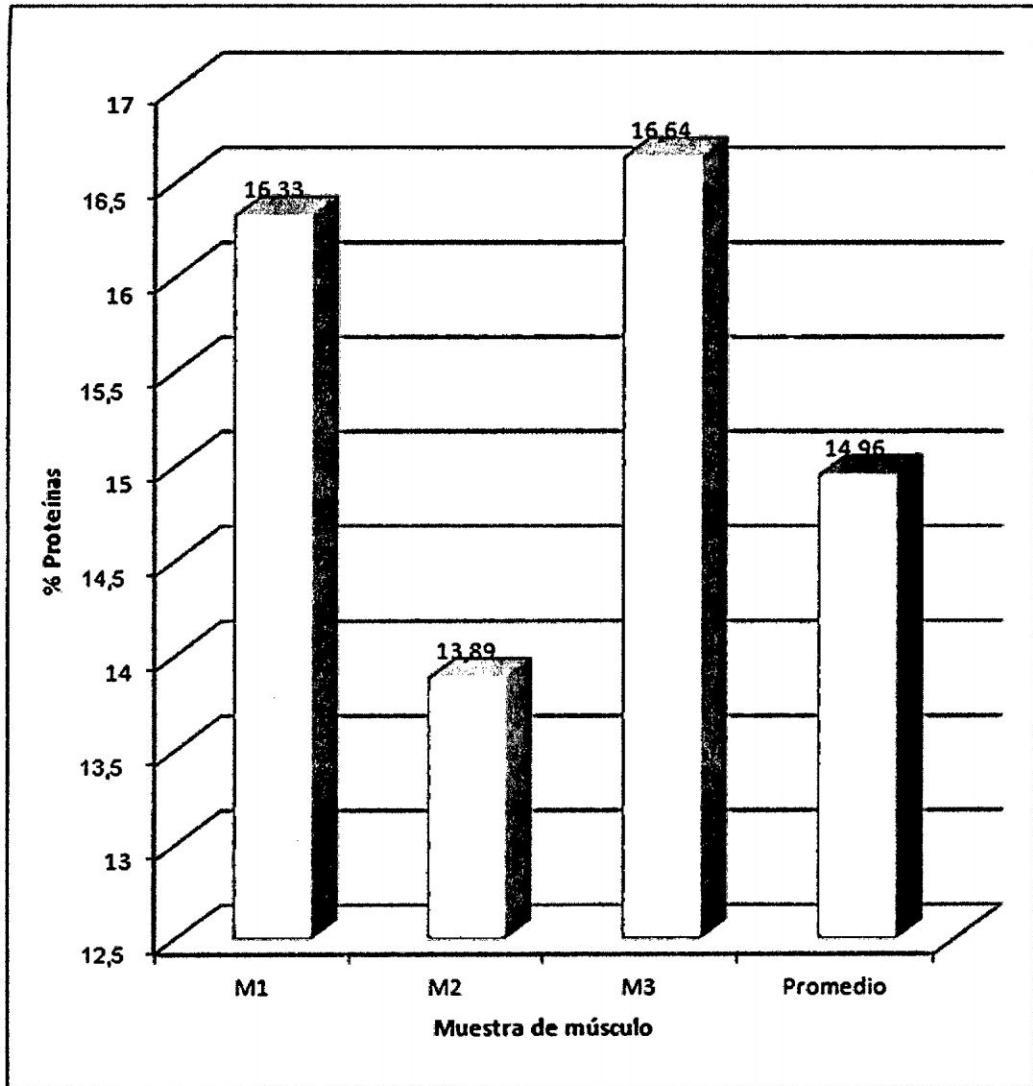


Figura 8 - Porcentaje de proteínas tejido cutáneo de "carachama" del género Panaqué de la localidad de San Francisco.

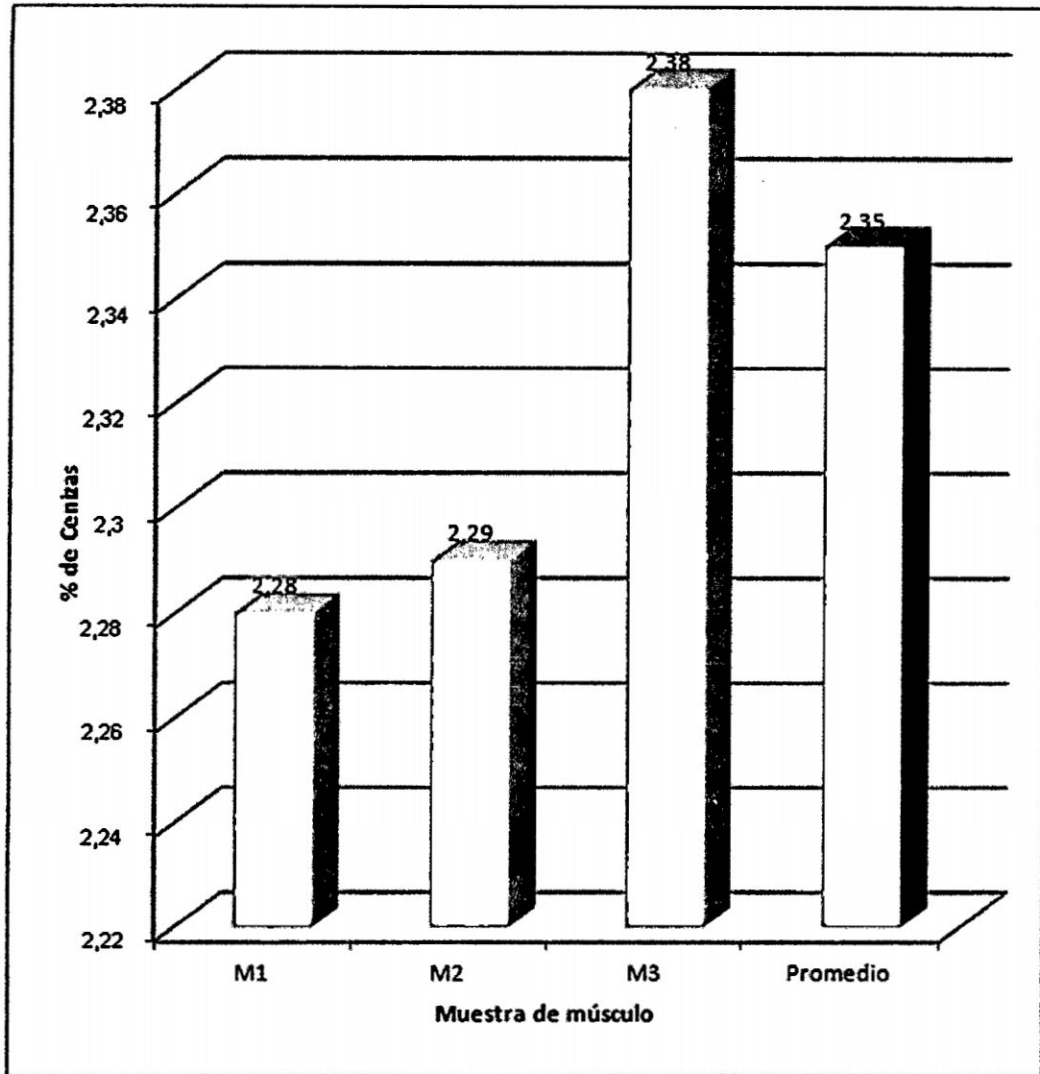


Figura 9 - Porcentaje de cenizas de tejido muscular de "Carachama" del género Panaqué de la localidad de San Francisco.

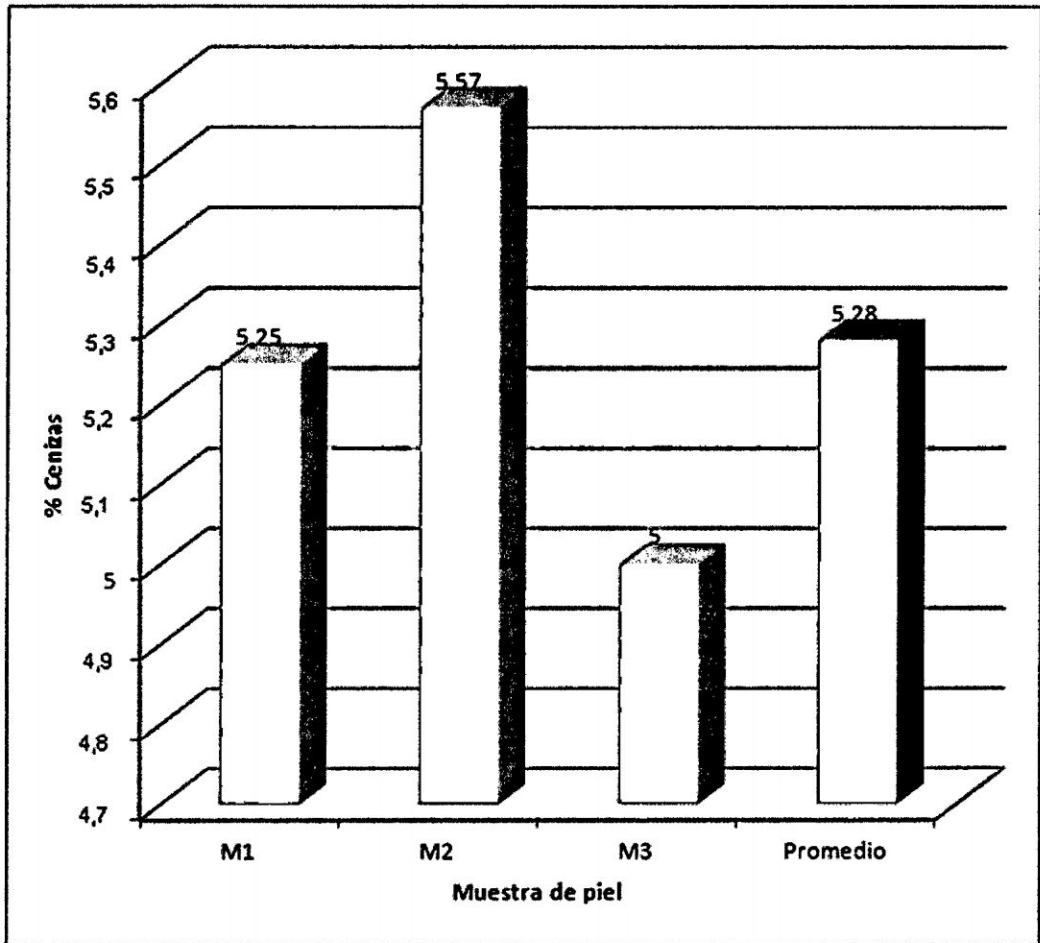


Figura 10 - Porcentaje de cenizas de tejido cutáneo de "carachama" del género Panaqué de la localidad de San Francisco.

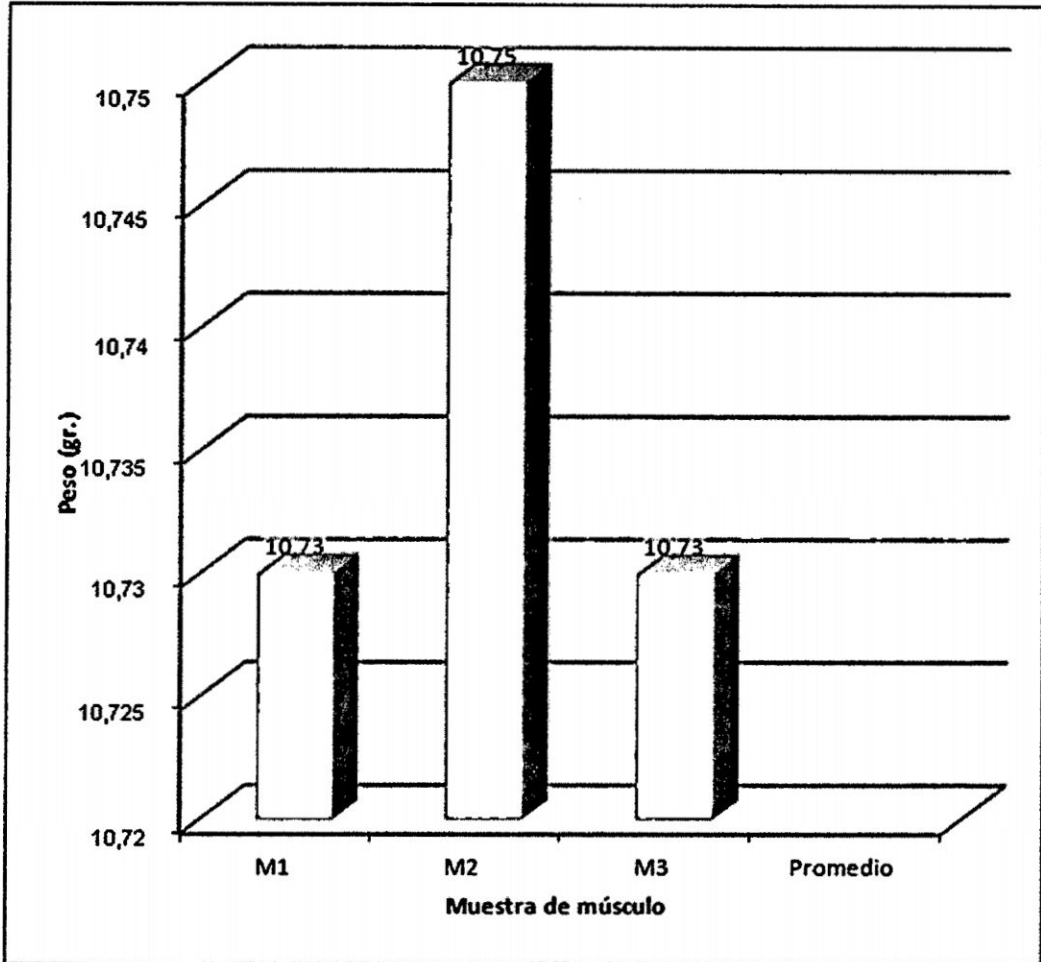


Figura 11 - Porcentaje del peso del extracto etéreo de tejido muscular de "carachama" del género *Panaqué* de la localidad de San Francisco.

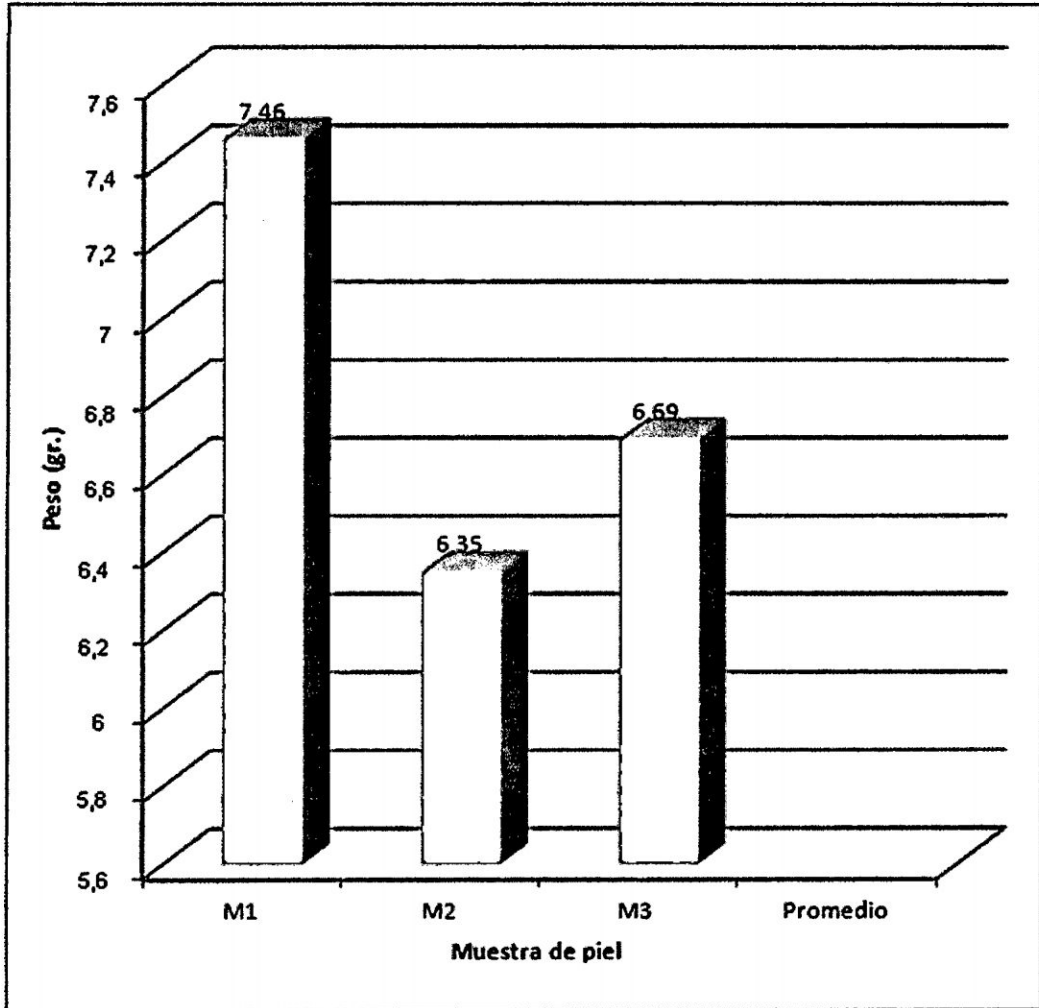


Figura 12 - Porcentaje del peso del extracto etéreo del tejido cutáneo de "Carachama" del género Panaqué de la localidad de San Francisco

Tabla 1. Características físicas del “carachama” género *Panaqué*. Ayacucho – 2011.

Características físicas
Superficie del cuerpo limpia y con relativo brillo metálico
Ojos transparentes, brillantes y salientes ocupando completamente las orbitas.
Branquias rojas, húmedas y brillantes, con color natural propio y suave.
Parte dorsal (inferior) del cuerpo firme y sin dejar impresión duradera al presionar los dedos.
Escamas brillantes y bien adheridas a la piel, presentando resistencia al quitarlas.
Vísceras íntegras, perfectamente diferenciadas

Tabla 2. Características bromatológicas del tejido muscular y cutáneo del "carachama" género *Panaqué*. Ayacucho, 2011.

Determinaciones	Tejido muscular	Tejido cutáneo
% Humedad	35,73%	33,59%
% Peso seco	64,27%	66,41%
% De nitrógeno	35,75%	2,34%
% De proteínas	23,49%	14,96%
% Cenizas totales	2,35%	5,28%
% Extracto etéreo	10,73%	6,69%
% Carbohidratos	5,15%	9,72%

V. DISCUSIÓN

El perfil bromatológico del tejido muscular de “carachama” género *Panaqué* procedente del valle del Río Apurímac, muestra características heterogéneas en el promedio de porcentaje de proteínas, humedad, ceniza, peso seco, y grasas totales.

La estructura del músculo de pescado es semejante a la de la carne. Los músculos se disponen en segmentos, separados por capas de tejido conectivo, que se degradan a gelatina durante el cocinado, con lo que se obtiene una separación del tejido muscular en forma de láminas. El tejido conectivo del pescado difiere del de la carne en que está formado exclusivamente por colágeno y carece de elastina y reticulina.

El componente graso del pescado presenta en el tejido adiposo, tejido conjuntivo especializado que se localiza principalmente en el espacio subcutáneo, entre el tejido muscular y en las cavidades torácica y abdominal.

Las Figuras 1 y 2, muestran un % de humedad para el músculo de 35,73% y en la piel 33,59 %.

La sensibilidad del pescado es causada por su alto contenido de humedad, su pH neutro (en el cual los microorganismos encuentran las mejores condiciones para su crecimiento) y la presencia de enzimas, que rápidamente deterioran el

sabor y el aroma. La descomposición de proteínas a causa de los microorganismos, provoca olores desagradables. La oxidación de grasas no saturadas en pescados con alto contenido graso, como el salmón y el arenque, también degradan el sabor y el aroma.

Las Figuras 3 y 4 muestran que el peso seco de la muestra de músculo, arroja valores de 64,27% en promedio y 66,4% para la muestra de la piel lo que permite establecer que la piel contiene mayor humedad.

La materia seca o extracto seco es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio.

En el laboratorio el procedimiento consiste en pesar y secar la materia (materia fresca, en su estado natural) por calentamiento en una estufa calibrada de laboratorio, llegando a una temperatura de entre 103 y 105 °C (en el caso de los alimentos) mientras que el tiempo que dura el calentamiento dependerá de cada sustancia. Una vez pasado el tiempo de calentamiento se pesa el residuo, que será la materia seca.

Al mismo tiempo que se extrae toda el agua posible, desaparecen de la muestra componentes orgánicos volátiles como el amoníaco y el alcohol.

Las Figuras 5 y 6 muestran 3,75 % en el músculo y 2,34 % en la piel.

El contenido de nitrógeno proteico en el músculo del pescado fue del 2-3%. Atendiendo a su composición en aminoácidos se puede decir que es una proteína de alto valor biológico.

Las proteínas del músculo de pescado tienen la misma calidad nutricional que las de la carne y apenas se ven afectadas por los procedimientos de conservación y procesado. Las proteínas se pueden agrupar en:

a) Hidrosolubles, generalmente de origen sarcoplásmico (20 % del total proteínico) que por su riqueza en enzimas es una fracción importante en los cambios de sabor del pescado por el almacenaje,

b) Solubles en soluciones salinas (miofibrillas, actina y miosina) que influyen en la textura.

c) Proteínas insolubles, formadas principalmente por tejido conectivo y paredes musculares (5-10% del total de las proteínas).

d) Proteínas pigmentadas (hemoglobina, mioglobina y citocromos).

Las Figuras 7 y 8 reportan 23,49 % de proteínas en el músculo y 14,90 % en la piel lo que señala que existe mayor disponibilidad de proteínas de la masa muscular del pescado.

El principal compuesto bioquímico en la dieta del ser humano lo constituyen las proteínas, y la no disponibilidad de fuentes para la obtención de las mismas es un problema a nivel mundial.

Las proteínas constituyen los compuestos químicos alimenticios más complejos y a su vez su composición real varía con el origen, el cual puede ser animal o vegetal.

En gran proporción las proteínas del pescado, contienen todos los aminoácidos esenciales, siendo alto su índice de digestibilidad y superando en ello a la carne, el huevo y la leche.

El rango de porcentaje de proteínas en el pescado se encuentra dentro de 17-21%, mientras que el de las carnes está entre 14-15%.

Las Figuras 9 y 10 nos indican que el % de cenizas en el músculo fue de 2,35 y la piel era de 5,28 %. Las cenizas representan el contenido en minerales del alimento; en general, las cenizas suponen menos del 5% de la materia seca de los alimentos. Los minerales, junto con el agua, son los únicos componentes de los alimentos que no se pueden oxidar en el organismo para producir energía; la

materia orgánica comprende los nutrientes (proteínas, carbohidratos y lípidos) que se pueden quemar (oxidar) en el organismo para obtener energía, y se calcula como la diferencia entre el contenido en materia seca del alimento y el contenido en cenizas.

Las Figuras 11 y 12, nos indica que 10,73 % de grasas totales en el músculo y 6,69 % en la piel. Los lípidos o contenido en grasa de estos alimentos, además de servir para realizar la clasificación, tienen nutricionalmente una gran importancia por sus características específicas.

Tienen un alto contenido en ácidos grasos poli insaturados. Entre un 25 y un 45% y dentro de estos una mayor proporción de la familia omega 3. Su contenido en ácidos grasos mono insaturados también es muy alto oscilando entre un 25 y un 45%. Esto hace que el total de ácidos grasos insaturados de los pescados aporte como media entre un 65 y un 75% del total de las grasas. El término extracto etéreo se refiere a las sustancias extraídas con éter etílico que incluyen el grupo de nutrientes llamados grasa bruta o lípidos y son todos los ésteres de los ácidos grasos con el glicerol a los fosfolípidos, las lecitinas, los esteroides, las ceras, los ácidos grasos libres, vitaminas liposolubles, los carotenoides, la clorofila y otros pigmentos. En el proceso de digestión estas sustancias son transformadas en sustancias semejantes, por eso se consideran precursores dietéticos; la grasa es un componente necesario de los tejidos vivos y es esencial en la nutrición humana. Debido a que puede almacenarse y movilizarse, es el principal material de reserva corporal, son la fuente más concentrada de energía en la dieta, dando aproximadamente 9,3 calorías por gramo; su ingesta equilibrada es también esencial para asegurar el aporte dietético de ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles A, D y E

VI. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de humedad del músculo de "carachama" fue de 35,73 % y de la piel fue 33,59 %
2. El porcentaje de peso seco del músculo de "carachama" fue 64,27 % y de la piel 66,41 %
3. El porcentaje de nitrógeno del músculo de "carachama" fue de 35,75 % y de la piel 2,34 %
4. El porcentaje de proteínas del músculo de "carachama" fue de 23,49 % y de la piel 14,96 %
5. El contenido de cenizas totales del "carachama" fue 2,35 % en el músculo y 5,28 % en la piel.
6. El contenido del extracto etéreo total en el músculo de "carachama" fue de 10,73 % y 6,69 % en la piel de "carachama" fue 5,15 % y en el tejido cutáneo de "carachama" fue 9,72%

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones referidas a la determinación de proteínas en recursos hidrobiológicos procedentes del VRAEM, pues en ella hay una gran variedad de estos recursos susceptibles de investigación.
2. Realizar investigaciones para evaluar la crianza en cautiverio de la "carachama" género *Panaqué*.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. URL [http://es.wikipedia.org/wiki/Peces amazónicos](http://es.wikipedia.org/wiki/Peces_amazónicos)
2. URL <http://pescadosymariscos.consumer.es/valor-nutritivo/>
3. Campos Baca 2009 Plan estratégico para en 2009 – 2018 del IIAP.
4. Leite R. 2000 Fuentes da energia utilizadas pelas larvas de peixes no Rio Solimões/Amazonas e suas áreas inundáveis. Tese do Pós-graduação Doutorado INPA/UA, Manaus. Brasil.
5. Smith N. 1979 A pesca río Amazonas. Manaus. INPA. Brasil.
6. URL <http://alimentarse.com/el-pescado-y-su-valor-nutritivo.html>
7. Guerra H. Alcantara F, J Maco J, H. Sanchez. H (2007). La pesquería en el Amazonas peruano. INTERCIENCIA, Nov- Dic. Vol. 15 (6): 469-475. Perú
8. Goulding M. 1980 The Fishes and the Forest, Explorations in Amazonian Natural History. Univ. Of California Press, Berkeley, 280 pp. EE.UU.
9. Smith N. 1979 A pesca río Amazonas. Manaus. INPA. Brasil
10. Hanek G. (1982). La pesquería en la Amazonía peruana: Presente y Futuro. FAO. FF:DP/PER/76/022. Documento de campo 2, 86 p. Perú
11. Ortega H. 1992 Biogeografía de los Peces Neotropicales de aguas continentales del Perú, En: N. Valencia & K. Young (Eds). Biogeografía de los Bosques Montanos del Perú. Memorias N° 21. Museo de Historia Natural, UNMSM. Perú.
12. Oliveira E. C. Araujo-Lima, C. A. R. M. (1998). Larvae distribution of *Mylossoma aureum* and *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) on the Solimões riverbanks. Rev. Bras. Biol., vol. 58, n 3, pp. 349-358. Perú

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 3. Porcentaje de humedad y porcentaje de peso seco del tejido muscular de "carachama" género *Panaqué* 2011.

Muestra músculo	Peso inicial	Peso final	% humedad	% Peso Seco
Muestra 1	5	3,949	35,79	69,21
Muestra 2	5	3,953	35,68	64,32
Muestra 3	5	3,900	35,73	64,27
Promedio			35,73	64,27

Anexo 2

Tabla 4. Porcentaje de humedad y porcentaje de peso seco del tejido cutáneo de "carachama" género *Panaqué* 2011.

Muestra piel	Peso inicial	Peso final	% humedad	% Peso seco
Muestra 1	5	2,948	35,58	66,42
Muestra 2	5	2,948	33,63	66,37
Muestra 3	5	2,831	33,55	66,45
Promedio			33,59	66,41

Anexo 3

Tabla 5. Porcentaje de nitrógeno y proteínas del tejido cutáneo de "carachama" género *Panaqué* 2011.

Muestras del	%	%
tejido muscular	Nitrógeno	Proteínas
Muestra 1	2,61	16,33
Muestra 2	2,22	13,89
Muestra 3	2,34	6,64
Promedio		4,96

Anexo 4

Tabla 6. Porcentaje de proteínas del tejido muscular de "carachama" género *Panaqué* 2011.

Muestras de músculo	% Nitrógeno	% Proteínas
Muestra 1	3,75	23,47
Muestra 2	3,76	23,52
Muestra 3	3,75	23,47
Promedio		23,49

Anexo 5

Tabla 7. Porcentaje de cenizas totales del tejido muscular de "carachama" género *Panaqué* 2011.

- Muestra 4gr.

Muestra	Peso crisol	Peso crisol +ceniza	% de cenizas totales
Muestra 1	4,3	4,39	2,28
Muestra 2	4,54	4,13	2,29
Muestra 3	4,33	4,42	2,38
Promedio			2,35

Anexo 6

Tabla 8. Porcentaje de cenizas totales del tejido cutáneo de “carachama” género *Panaqué* 2011.

- Muestra 2gr.

Muestra del tejido cutáneo	Peso crisol	Peso crisol +ceniza	% de cenizas totales
Muestra 1	4,84	5,14	5,25
Muestra 2	3,86	4,18	5,57
Muestra 3	4,42	4,72	5,0
Promedio			5,28

Anexo 7

Tabla 9. Extracto etéreo del tejido muscular de "carachama" género *Panaqué* 2011.

Peso de musculo : 5 gr.

Muestra del tejido muscular	Peso balón vacío	Peso balón + grasa	% de grasas totales.
Muestra 1	163,289	163,738	8,98
Muestra 2	163,430	163,880	9,00
Muestra 3	162,935	163,388	9,09
			9,02

Anexo 8

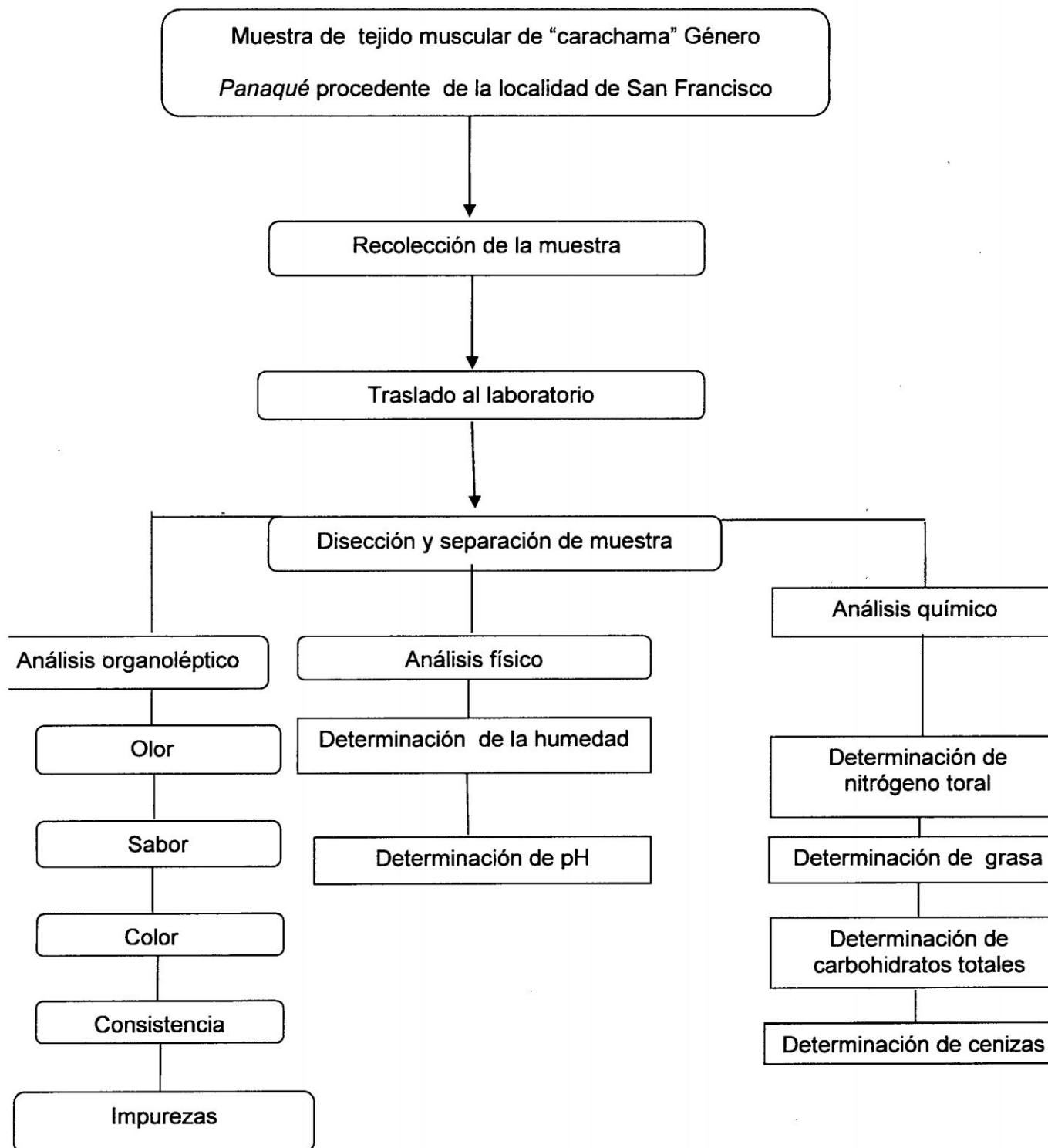
Tabla 10. Extracto etéreo del tejido cutáneo de “carachama” género *Panaqué* 2011.

Peso de piel: 5gr.

Muestra	Peso balón vacío	Peso balón + grasa	% extracto etéreo
Muestra 1	163,289	164,414	12,5
Muestra 2	163,430	164,610	13,6
Muestra 3	162,935	164,085	13,0
Promedio			13,03

Anexo 9

Figura 13. Flujograma del análisis organoléptico y fisicoquímico del tejido muscular "carachama" género Panaqué 2011.



Anexo 10



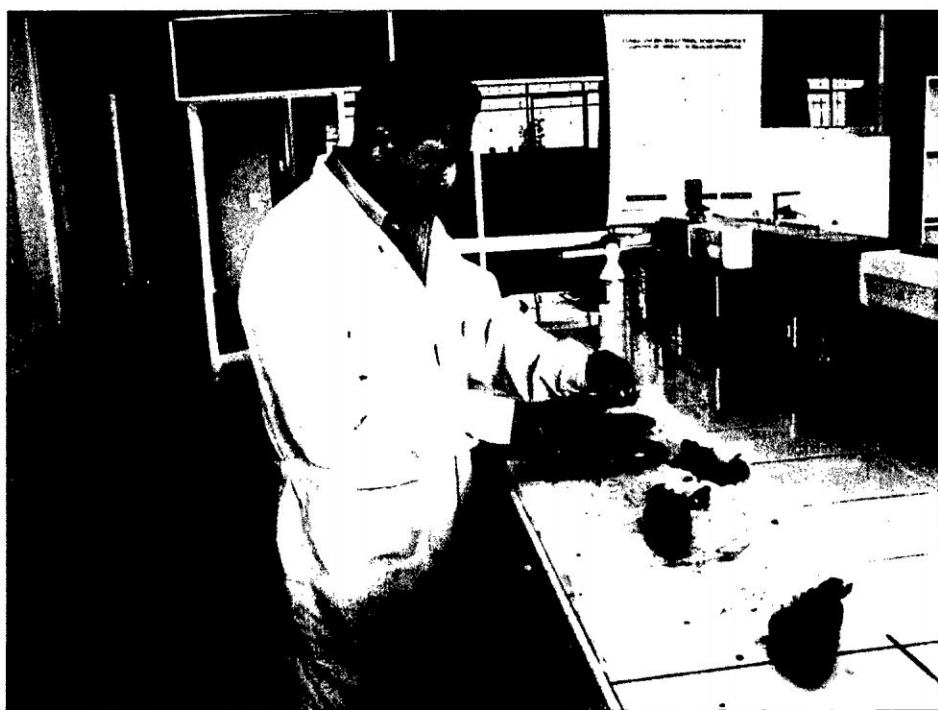
Fotografía 1. Evaluación organoléptica de "carachama" Ayacucho – 2011.

Anexo 11



Fotografía 3. Disección de "carachama" Ayacucho – 2011.

Anexo 12



Fotografía 04. Extracción del músculo de "carachama" Ayacucho – 2011.

Anexo 13



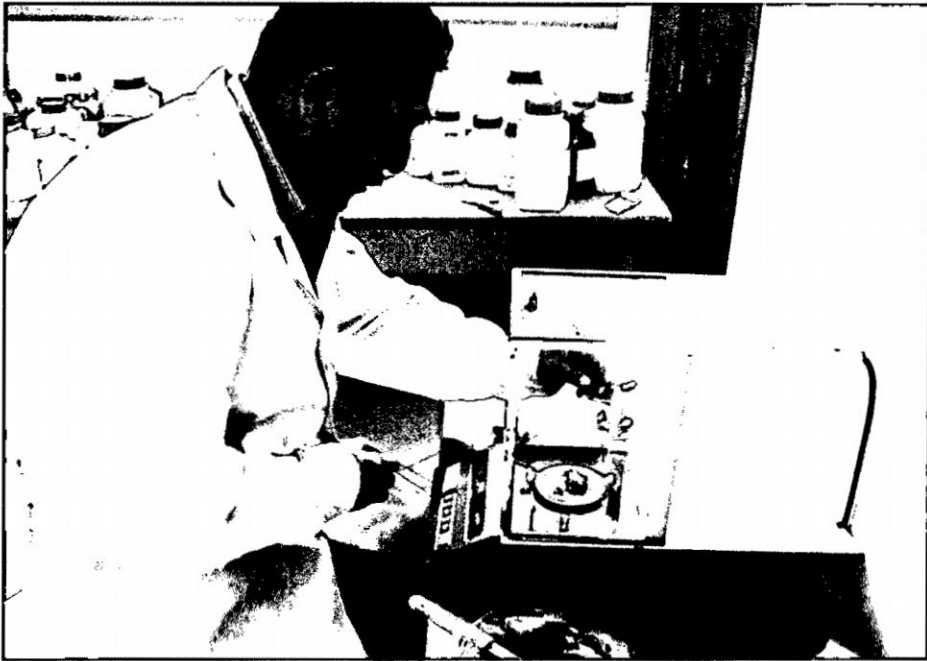
Fotografía. 05. Separación del tejido cutáneo de "carachama" Ayacucho –
2011.

Anexo 14



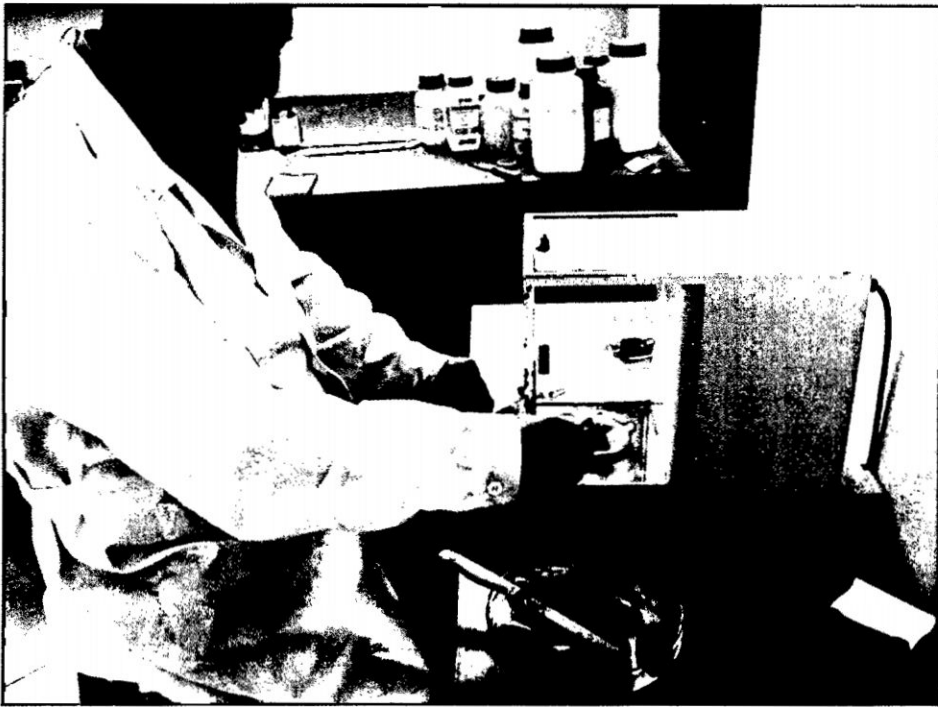
Fotografía 06. Extracción del tejido cutáneo de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 15



Fotografía 7. Pesado de tejido muscular de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 16



Fotografía 8. Pesado de tejido cutáneo de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 17



Fotografía 9. Dsecación del tejido muscular de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 18



Fotografía 10. Deseccación del tejido cutáneo de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 19



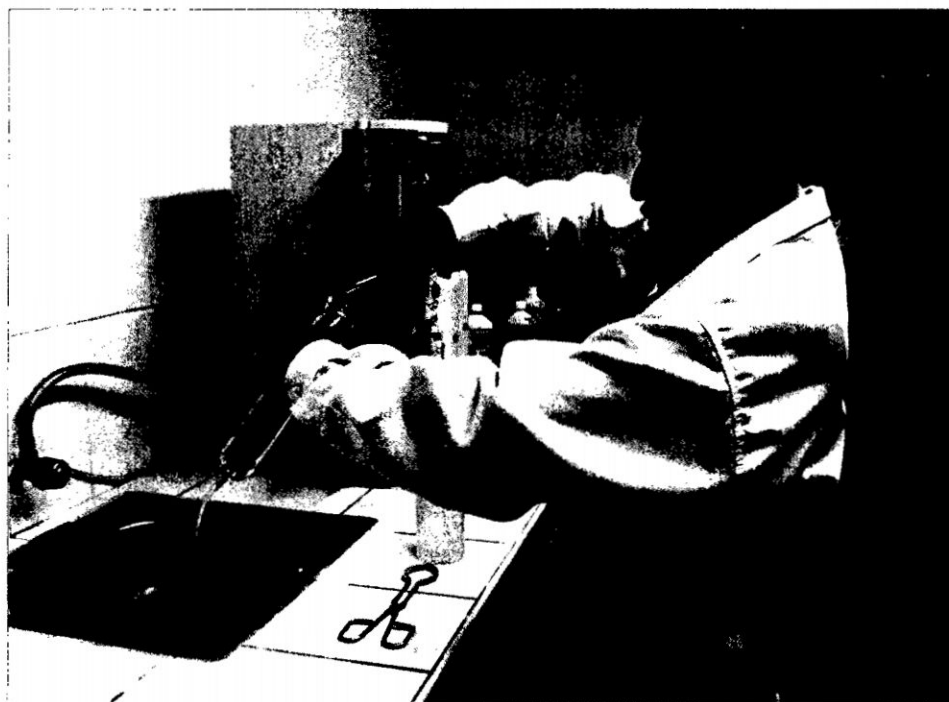
Fotografía 11. Pesado de la muestra de ceniza del tejido muscular de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 20



Fotografía 12. Digestión de proteína de la muestra por método Kjeldahl de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 21



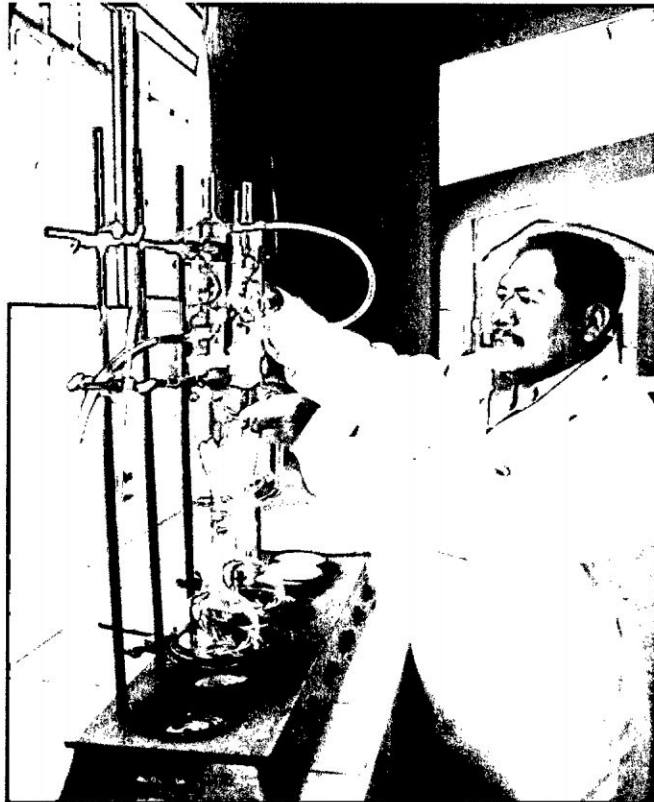
Fotografía 13. Destilado de la muestra de Proteína por método Kjeldahl de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 22



Fotografía 14. Titulación de la muestra de proteína por método Kjeldahl de "carachama" del género *Panaqué*.

Anexo 23



Fotografía 15. Determinación del contenido de grasa total por método de Soxhlet de "carachama" del género *Panaqué*.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título	Problema	Objetivos	Teórico	Variables e indicadores	Metodología
<p>Contenido Químico-Bromatológico del tejido muscular de "carachama" del género Panaqué procedente de la localidad de San Francisco Ayacucho 2011.</p>	<p>¿El contenido de Proteínas, grasas y cenizas del tejido muscular de "carachama" del género Panaqué se presentan en el alto índice en el tejido cutáneo?</p>	<p>GENERAL Determinar el contenido Químico- Bromatológico del Tejido muscular de "carachama" del género Panaqué procedente de la localidad de San Francisco Ayacucho 2011. ESPECÍFICOS .Determinar el contenido de nitrógeno y proteína total .Determinar el contenido de cenizas .Determinación de extracto etéreo o grasas .Determinación de % de materia seca .Determinación de % de humedad .Determinación cualitativa de plomo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes. • Peces amazónicos • Taxonomía. • Calidad nutritiva de los pescados • Proteínas en piel de pescado • Contenido de grasas en la piel de pescado. • Determinación de peso seco de la piel de pescado • Verificación del porcentaje de humedad. • Importancia de la presencia de plomo en la piel del pescado • Importancia de la ceniza como fuente de minerales. 	<p>a. VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenido de proteínas, grasas y minerales <p>b. VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto índice nutricional del tejido muscular de "carachama" del género Panaqué 	<ul style="list-style-type: none"> • Separación del tejido cutáneo , seco y molienda • Método de Kjendhal <p>Para determinación de proteínas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del porcentaje de humedad. • Evaluación de la materia seca. • Evaluación del extracto etéreo de la piel del pescado.

Contenido químico- bromatológico del tejido muscular de *Panaqué* sp. "carachama" procedente de la localidad de San Francisco – Ayacucho 2011.

Autor: Bach. Loayza Flores, Daniel Guido

Resumen

El objetivo del presente estudio fue caracterizar bromatológicamente el tejido muscular de "carachama" del género *Panaqué*, realizado en el laboratorio de Bromatología - Nutrición y Bioquímica de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Las muestras fueron colectadas en el terminal pesquero de Ayacucho. El contenido bromatológico fueron determinados siguiendo procedimientos estandarizados descritos en la AOAC 1982 y AOAC 2000

Los resultados de la investigación determinaron los siguientes valores en porcentajes: humedad 35,73 % a nivel muscular y 33,59% % a nivel de la piel, el porcentaje de peso seco en el musculo es de 64,27% y la piel 66,41%. 79%, el porcentaje de nitrógeno a nivel muscular es 35,75% y de la piel 2,34%. el porcentaje de proteínas 23,49% y de la piel 14,96 %, el contenido de cenizas totales en el músculo 2,35% y en la piel 5,28%. El extracto etéreo a nivel muscular es de 10,73% y 6,69 % en la piel. El contenido de carbohidratos totales en el tejido muscular es 5,15% y en la piel 9,72%.

Se concluye que el consumo de recurso íctico presenta parámetros químico- bromatológicos importantes para la alimentación.

Palabras clave: Contenido químico bromatológico, tejido en la piel muscular de Carachama género *Panaqué*.

Summary

The aim of this study was to characterize bromatologically muscle tissue "carachama" gender *Panaque* conducted in the laboratory of Food Science - Nutrition and Biochemistry, National University San Cristobal de Huamanga. Samples were collected in the fishing terminal Ayacucho. The bromatológico content were determined following standard procedures described in AOAC AOAC 1982 and 2000

The research results in the following values determined percentages: Humidity 35.73% at muscle level and 33.59%% at skin level, the percentage of dry weight in the muscle is 64.27% and the skin 66 41%. 79%, the percentage of nitrogen level is 35.75% muscle and skin .el 2.34% protein content 23.49% and 14.96% of the skin, the total ash content in muscle 2 , 35% and 5.28% in the skin. The ether extract at muscular level is 10.73% and 6.69% in the skin. The total carbohydrate content in the muscle tissue is 5.15% and 9.72% in the skin.

It is concluded that consumption has important fishery resource for food bromatológicos chemical-parameters.

Keywords: bromatológico Chemical content, in muscle tissue skin Carachama *Panaque* gender.

Introducción

La “*carachama*” es un pez que se caracteriza por los dientes en forma de cuchara, que le permiten alimentarse de madera, lo cual es casi exclusivo de unas muy pocas especies entre los Loricaridae. Se cree que existe alrededor de una docena de especies de peces que comen madera distribuidas en las grandes cuencas hidrográficas de Sudamérica. (1)

La “*carachama*” es un pez que vive en los ríos de la Amazonía, alojado en las “cochas” o partes pantanosas pegadas a la orilla. Tiene un extraordinario valor nutritivo (alta concentración de fósforo), tiene aspecto tenebroso, posee un color gris oscuro, casi negro, su cuerpo está protegido por una resistente armadura compuesta de gruesas escamas de tamaño considerable excepto en la cabeza, tiene los ojos negros y hundidos, y la cabeza achatada y triangular. Este pez se come en toda la Amazonía, generalmente en chilcano o asado y tiene muy buen sabor.

Tiene abundante fósforo y una enorme concentración de proteínas (19%) que no sólo le hace rica alimentariamente sino sabrosa en los potajes más diversos como tortilla o en filete ya que gran parte no tiene espinas”.

Aunque los pobladores de las clases acomodadas no le dan mucha importancia, Campos Baca refiere que su consumo solucionaría un poco el problema nutricional en la Amazonía porque no necesita reproducción artificial y hacen huecos donde depositan cerca de 300 huevos y existen 16 especies, todas de ellas comestibles. Incluso, recuerda Campos Baca, un reconocido chef nacional como Miguel Schiaffino prepara caviar

de los huevos de la “*carachama*” y ha tenido acogida en otros países.(3)

El presente trabajo, tiene por finalidad, conocer los valores proteicos y las características porcentuales de sus otros componentes, como son: humedad, grasas, carbohidratos y cenizas, de “*carachama*”.

El trabajo será una importante contribución para el conocimiento de las bondades naturales de los peces amazónicos y también para estudios tecnológicos tendientes a su aprovechamiento en diferentes formas de conservación.

Objetivo General:

Conocer el contenido químico- bromatológico del tejido muscular de “*carachama*” del género Panaqué.

Objetivos Específicos:

- 1) Determinación de porcentaje de humedad de “*carachama*” del género Panaqué
- 2) Determinación de porcentaje de peso seco de “*carachama*” del género Panaqué.
- 3) Determinar el porcentaje de nitrógeno del músculo de “*carachama*” del género Panaqué.
- 4) Determinar el porcentaje de proteínas del músculo de “*carachama*” del género Panaqué.
- 5) Determinar el contenido de cenizas de “*carachama*” del género Panaqué.
- 6) Determinar de extracto etéreo de “*carachama*” del género Panaqué.
- 7) Determinar el contenido de carbohidratos totales de “*carachama*” del género Panaqué.

Materiales y métodos

Área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de Bromatología- Nutrición y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Las muestras de carachama del género panaqué son provenientes del VRAEM (Rio Apurimac)

Recolección de la muestra: Los pescados fueron recolectados en el mes de junio de 2012 en bolsas de plástico limpio y transportado al laboratorio de Bromatología y Nutrición, realizando una disección para extraer piel y músculos, los que constituyeron el material de trabajo.

Análisis bromatológico:

Se realizó en las muestras de musculo y piel de "carachama" obtenidas del VRAEM, adquiridas en el Terminal pesquero de Ayacucho.

Características organolépticas:

La evaluación organoléptica que se realizó mediante el Método de Calidad (*Quality Index Method* QIM) en "carachama" género Panaqué.

Determinación de Humedad:

Consiste en la pérdida de peso por evaporación de agua que contiene los alimentos, cualquier método de industrialización al que haya sido sometido detectándose en mayor o menor proporción.

El agua se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (hidratos), o ligada a las proteínas y a las moléculas absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales.

Éstas formas requieren para su eliminación en forma de vapor con calentamiento de distinta intensidad, (3).

Cálculo:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Características químicas

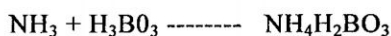
Determinación del nitrógeno total

Digestión:

Es la primera etapa de método que consiste en la descomposición de la materia orgánica por ácido orgánica por el ácido sulfúrico, el cual se reduce a SO₂ que el agente reductor de los compuestos.

Destilación:

Es la segunda etapa del método que consiste en la separación NH₃ de la sustancia digerida con NAOH al 40% recibiendo el destilado en un ácido valorado (H₃B0₃ al 2%), el NH₃ al condensarse pasa en forma de NH₄ H₂ BO₃ el cual se reconoce por su reactivo característico SO₂ (NH₄)₂ + NAOH al 40% condensación 2 NH₄H₂BO₃.



Titulación:

Es la última fase, consiste en la neutralización del ácido con una solución de sulfúrico valorado (H₂SO₄ 0.025N).

Determinación de Extracto etéreo

Fundamento:

El fundamento del método de Soxhlet, para la determinación de la grasa total, se basa en la extracción de las grasas, mediante la acción del ácido sulfúrico o éter etílico anhidro, sobre la materia seca, la que solubiliza tanto a la grasa

como algunas sustancias, también que se encuentran en cantidades mínimas, tales como la clorofila, ceras y ácidos orgánicos, las que lo deposita en el matraz del equipo extractor.

Materiales y reactivos

Extractor Soxhlet, equipo completo de 125 ml.
Cartuchos Soxhlet, extractor de 125 ml. Balanza analítica de precisión pinza médica para crisoles éter etílico anhidro, papel de filtro desecador de vidrio estufa eléctrica.

Procedimiento

Lavar cuidadosamente el número de matraces del equipo extractor y secarlo en una estufa a 111° C durante una hora y ponerlos a enfriar en un desecador, pesar los matraces fríos y anotar sus respectivos pesos

Pesar exactamente 5 gr. De la muestra problema e introducirlo con mucho cuidado en u cartucho Soxhlet (a falta del cartucho, se podrá emplear un papel filtro Whatman N° 2) y taparlo con un pedazo de algodón.

- Colocar el cartucho conteniendo la muestra en el extractor del equipo llamado también cuerpo, por cuanto el equipo consta del condensador, cuerpo y matraz.
- Luego agregar 100 – 150 ml. De éter etílico anhidro en el matraz de acuerdo con la capacidad del mismo y conectarlo al extractor o cuerpo, como en el condensador de reflujo.
- A continuación hacer ciclar agua fría por el condensador y conectar la corriente eléctrica de la hornilla correspondiente.
- El solvente al llegar a su punto de ebullición , 35 -40°C y sus vapores se

condensarán por refrigeración y cae sobre la muestra, cubriéndolo totalmente para volver al matraz por sifonamiento, arrastrando consigo la grasa, mediante un ciclo cerrado y continuo; la velocidad de goteo del solvente deberá ser de 45 -60 gotas por minuto. El proceso del sifonamiento se repite por varias veces y la grasa extraída va quedando en el matraz .

- El proceso de extracción dura más o menos entre 4 a 12 horas, dependiendo de la muestra, después de la cual, cortar la corriente eléctrica de modo, que la mayor parte del éter quede en el cuerpo del equipo, dejar que se enfríe.
- Retirar a continuación el matraz del equipo que contiene la solución con grasa (extracto etérico) y llevarlo a una estufa con una temperatura de 80° C, durante un tiempo que permita la evaporación del solvente (evaporar los residuos del éter) a continuación enfriarlo en un desecador .
- Pesar el matraz, conjuntamente con el extracto etéreo y anotar el peso.

Determinación de carbohidratos totales

Fundamento: La sacarosa al no poseer acción reductora sobre las soluciones cupro tartáricas es necesario someterlas a la hidrólisis previa por acción del ácido clorhídrico (ácido volátil)

Procedimiento

En un vaso de precipitado o beaker coloque exactamente 10ml. De una muestra problema y deposite 0.5 ml de HCl concentrado. Calentar en Baño María, por espacio de 20 minutos procurando mantener el volumen con agua destilada.

Dejar enfriar y neutralizar con NaOH al 10%, hasta ligera alcalinidad, observando el viraje del indicador al color azul o emplear un potenciómetro. Transferir a una fiola el contenido del beaker, enjuagar con porciones de agua destilada, las que se juntan y completa el volumen. Agitar bien y pasarla a una bureta.

Titular siguiendo el método de Fehling

Resultados

Tabla 1. Características organolépticas de “carachama” género *Panaque*. Ayacucho 2011.

Características organolépticas	
Olor	Tiene un olor Sui generis de la carne de pescado fresco.
Color	Tiene un color gris oscuro casi negro.
Sabor	Tiene un sabor “sui generis”, indica frescura.
Aspecto	Es homogéneo y uniforme y al tacto no presenta hendiduras prolongadas.

Tabla 2. Características físicas de “carachama”. género *Panaque*. Ayacucho – 2011.

Características físicas	
Superficie del cuerpo	limpia y con relativo brillo metálico
Ojos	transparentes, brillantes y salientes ocupando completamente las orbitas.
Branquias	rojas, húmedas y brillantes, con color natural propio y suave.
Parte dorsal (inferior) del cuerpo	firme y sin dejar impresión duradera al presionar los dedos.
Escamas	brillantes y bien adheridas a la piel, presentando resistencia a quitarlas.
Visceras	íntegras, perfectamente diferenciadas

Tabla 3 Características bromatológicas del tejido muscular y cutáneo de “carachama”. género *Panaque*. Ayacucho – 2011.

Determinaciones	Tejido	Tejido
	muscular	cutáneo
	%	%
Humedad	35,73	33,59
Peso seco	64,27	66,41
De nitrógeno	35,75	2,34
De proteínas	23,49	14,96
Cenizas totales	2,35	5,28
Extracto etéreo	10,73	6,69
Carbohidratos	5,15	9,72

Discusión

El perfil bromatológico del tejido muscular de “carachama” Género *Panaque* procedente del valle del río Apurímac, Ene y Mantaro muestra características heterogéneas en el promedio de porcentaje de proteínas, humedad, ceniza, peso seco, y grasas totales.

La estructura del músculo de pescado es semejante a la de la carne. Los músculos se disponen en segmentos, miotomos, separados por capas de tejido conectivo, mioseptos, que se degradan a gelatina durante el cocinado, con lo que se obtiene una separación del tejido muscular en forma de láminas. El tejido conectivo del pescado difiere del de la carne en que está formado exclusivamente por colágeno y carece de elastina y reticulina. El componente graso del pescado presenta en el tejido adiposo, tejido conjuntivo especializado que se localiza principalmente en el espacio subcutáneo, entre el tejido muscular y en las cavidades torácica y abdominal.

Las muestras presentaron un % de humedad para el músculo del 35,73% y en la piel 33,59 %.

La sensibilidad del pescado es causada por su alto contenido de humedad, su pH neutro (en el cual los microorganismos encuentran las mejores condiciones para su crecimiento) y la presencia de enzimas, que rápidamente deterioran el sabor y el aroma. La descomposición de proteínas a causa de los microorganismos, provoca olores desagradables. La oxidación de grasas no saturadas en pescados con alto contenido graso, como el salmón y el arenque, también degradan el sabor y el aroma.

Las muestra que el peso seco de la muestra de músculo, arroja valores de 64.27% en promedio, y 66,4% para la muestra de la piel lo que permite establecer que la piel contiene mayor humedad.

La materia seca o extracto seco es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio.

En el laboratorio el procedimiento consiste en pesar y secar la materia (materia fresca, en su estado natural) por calentamiento en una estufa calibrada de laboratorio, llegando a una temperatura de entre 103 y 105°C (en el caso de los alimentos) mientras que el tiempo que dura el calentamiento dependerá de cada sustancia. Una vez pasado el tiempo de calentamiento se pesa el residuo, que será la materia seca.

Al mismo tiempo que se extrae toda el agua posible, desaparecen de la muestra componentes orgánicos volátiles como el amoníaco y el alcohol.

Las muestra 3,75 % en el músculo y 2,34 % en tejido. El contenido de nitrógeno proteico en el músculo del pescado es del 2-3%. Atendiendo a su composición en aminoácidos se puede decir que es una proteína de alto valor biológico.

Las proteínas del músculo de pescado tienen la misma calidad nutricional que las de la carne y apenas se ven afectadas por los procedimientos de conservación y procesado. Las proteínas se pueden agrupar en:

a) Hidrosolubles, generalmente de origen sarcoplásmico (20 % del total proteínico) que por su riqueza en enzimas es una fracción importante en los cambios de sabor del pescado por el almacenaje.

b) Solubles en soluciones salinas (miofibrillas, actina y miosina) que influyen en la textura.

c) Proteínas insolubles, formadas principalmente por tejido conectivo y paredes musculares (5-10% del total de las proteínas).

d) Proteínas pigmentadas (hemoglobina, mioglobina y citocromos).

Se reporta 14,90 % en la piel y 23,49 % de % de Proteínas en el músculo lo que señala que existe mayor disponibilidad de proteínas de la masa muscular del pescado.

El principal compuesto bioquímico en la dieta del ser humano lo constituyen las proteínas, y la no disponibilidad de fuentes para la obtención de las mismas es un problema a nivel mundial.

Las proteínas constituyen los compuestos químicos alimenticios más complejos y a su vez su composición real varía con el origen, el cual puede ser animal o vegetal.

Referencias bibliográficas

1. URL [http://es.wikipedia.org/wiki/Peces amazónicos](http://es.wikipedia.org/wiki/Peces_amazónicos)
2. URL <http://pescadosymariscos.consumer.es/valor-nutritivo/>
3. Dr. Campos Baca (2009) Plan estratégico para en 2009 – 2018 del IIAP.
4. Leite R. (2000). Fuentes da energia

- utilizadas pelas larvas de peixes no Rio Solimões/Amazonas e suas áreas inundáveis. Tese do Pós-graduação Doutorado INPA/UA, Manaus. Brasil.
5. Smith N. (1979). A pesca rio Amazonas. Manaus. INPA. Brasil.
 6. URL <http://alimentarse.com/el-pescado-y-su-valor-nutritivo.html>
 7. Guerra H.; F. Alcantara; J. Maco y H. Sanchez. (2007). La pesquería en el Amazonas peruano. INTERCIENCIA, Nov- Dic. Vol. 15 (6): 469-475. Perú
 8. Goulding M. (1980). The Fishes and the Forest, Explorations in Amazonian Natural History. Univ. Of California Press Berkeley, 280 pp. EE.UU.
 9. Smith N. (1979). A pesca rio Amazonas. Manaus. INPA. Brasil
 10. Hanek G. (1982). La pesquería en la Amazonía peruana: Presente y Futuro. FAO. FF:DP/PER/76/022. Documento de campo 2, 86 p. Perú